



ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Том 1

16 марта 2017 г.

МАТЕРИАЛЫ X МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ
85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
Д.Т.Н., ПРОФЕССОРА Л. Г. РЕЗНИКА

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

Ассоциация транспортных инженеров

Главное управление строительства Тюменской области

Тюменский индустриальный университет

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

*Материалы X международной научно-практической конференции,
посвященной 85-летию со дня рождения
д. т. н., профессора Л. Г. Резника*

16 марта 2017 г.

В 2-х томах

Том 1

Тюмень
ТИУ
2017

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 X международной научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. В 2 т. / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень: ТИУ, 2017.
Т. 1. – 494 с.

ISBN 978-5-9961-1395-8 (*общ.*)
ISBN 978-5-9961-1396-5 (*т. 1*)

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.

В первый том вошли материалы секций: дорожные условия и безопасность движения; детский дорожно-транспортный травматизм; обеспечение безопасности движения автомобилей зимой; исследование и экспертиза ДТП; интеллектуальные транспортные системы.

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 978-5-9961-1395-8 (*общ.*)
ISBN 978-5-9961-1396-5 (*т. 1*)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный
университет», 2017.

В сборнике опубликованы тезисы и статьи из 6-и стран, 45-и городов, представленные следующими учебными заведениями и организациями:

Город	Наименование учебного заведения
Алма-Ата, Республика Казахстан	Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева.
Архангельск, Россия	Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова.
Астрахань, Россия	Астраханский государственный технический университет. Каспийский институт морского и речного транспорта – филиал «Волжский государственный университет водного транспорта.
Баня Лука, Босния и Герцеговина	
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.
Брест, Республика Беларусь	Брестский государственный технический университет.
Владивосток, Россия	Дальневосточный федеральный университет.
Волгоград, Россия	Волгоградский государственный технический 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. Управление транспорта городского округа г. Воронеж.
Гомель, Республика Беларусь	Белорусский государственный университет транспорта.
Горловка, Украина	Горловский автотранспортный техникум «Донецкий национальный технический университет». Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет».
Девентер, Нидерланды	Global Research Center AkzoNobel Functional Chemicals B.V.
Екатеринбург, Россия	Уральский государственный лесотехнический университет. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина.
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.
Курган, Россия	Курганский государственный университет.
Киев, Украина	Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины.
Липецк, Россия	Липецкий государственный технический университет.
Майкоп, Россия	Майкопский государственный технологический университет.
Минск, Республика Беларусь	Белорусский национальный технический университет.
Москва, Россия	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). Московский политехнический университет. ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта». Российский институт стратегических исследований.
Набережные Челны, Россия	Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (При- волжского) 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 уни- верситет (НПИ) им. М.И. Платова.
Омск, Россия	Сибирский государственный автомобильно-дорожный уни- верситет (СибАДИ). Омский государственный университет путей сообщения.
Оренбург, Россия	Оренбургский государственный университет.
Пермь, Россия	Пермский национальный исследовательский политехниче- ский университет.
Петропавловск- Камчатский, Россия	Камчатский государственный технический университет.
Ростов-на-Дону, Россия	Донской государственный технический университет.
Рязань, Россия	Рязанский государственный агротехнологический универ- ситет им. П.А. Костычева.
Самара, Россия	Муниципальное предприятие городского округа Самара «Центр организации дорожного движения».
Саратов, Россия	Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.
Ставрополь, Россия	Северо-Кавказский федеральный университет.

Санкт-Петербург, Россия	ООО «РИПАС СПб». Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП). Санкт-Петербургский университет МВД России.
Тамбов, Россия	Тамбовский государственный технический университет.
Тула, Россия	Тульский государственный университет.
Тюмень, Россия	Западно-Сибирский государственный колледж. МАОУ Гимназия № 1. МАОУ Средняя общеобразовательная школа №41. МАОУ Средняя общеобразовательная школа № 69 им. Героя Советского Союза И.И. Федюнинского, г. Тюмень. Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. А.И. Прошлякова. Тюменский индустриальный университет.
Ужгород, Украина	Ужгородский национальный университет.
Хабаровск, Россия	Тихоокеанский государственный университет.
Челябинск, Россия	Южно-Уральский государственный университет (НИУ). Южно-Уральский государственный аграрный университет.
Югорск, Россия	МБОУ «Гимназия».

ПАРТНЁРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Ассоциация транспортных инженеров



А+S Транспроект



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Секция: Дорожные условия и безопасность движения

Буракова А.Д., Буракова Л.Н., Анисимов И.А. Влияние природно-климатических факторов и конструктивных характеристик автомобиля на психофизиологическое состояние водителя	12
Бышов Н.В., Симдянкин А.А., Успенский И.А., Мусли А.Х. Навигация транспорта с использованием RFID-технологии	17
Ведяшкин В.И., Ульрих С.А. Повышение безопасности дорожного движения на остановочных пунктах и пешеходных переходах путем применения резиновой крошки в дорожном покрытии	24
Вербейников С.Э. Обеспечение безопасности дорожного движения в транспортной системе города	29
Глазырина В.В. О формировании тарифов на пользование единым парковочным пространством	33
Глазырина В.В. Сравнительный анализ опыта организации парковочного пространства в крупных и средних городах Российской Федерации и стран Европейского союза	39
Гриценко А.В., Глемба К.В., Ларин О.Н. Экспериментальные исследования повышения безопасности пешеходов при пересечении дорог	45
Дьячкова О.М, Рыжова А.С. Исследование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети г. Хабаровска	50
Зубкова В.О., Лазарев В.А. Влияние критериев безопасности дорожного движения на процесс оптимизации доставки груза	56
Кадасев Д.А., Буракова О.П. Улучшение экологической обстановки в парковой зоне г. Липецка	60
Карева В.В., Карев В.Ф. Интеграция менеджмента с основными функциями субъектов системы обеспечения безопасности дорожного движения	64
Карева В.В., Карев В.Ф., Рабазеева К.О. Некоторые особенности государственной концепции обеспечения транспортной безопасности России	72
Карнаухов В.Н., Карнаухова И.В., Рындина О.В., Карнаухов О.В. Влияние коэффициента снижения пропускной способности на коэффициент безопасности дорожного движения	80
Карушев М.А. Состояние безопасности дорожного движения на территории Ивановской области в 2016 году	84
Колесов В.И., Петров А.И. ABC-анализ в задачах обеспечения безопасности дорожного движения	91
Концевич П.С. Пути снижения количества дорожно-транспортных происшествий в Брестской области Республики Беларусь	98

Легчаева А.С., Речкин С.В., Сирота П.А. Правовая ответственность за нарушения в сфере безопасности дорожного движения	100
Мауленова А.М. Проблемы и перспективы развития транспортного комплекса в республике Казахстан	104
Мещеряков К.Н., Струков Ю.В. Совершенствование организационно-технических мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в районе пересечения ул. Антонова-Овсеенко и 9 Января городского округа г. Воронеж	108
Оруджова О.Н. Об обеспеченности безопасности движения на автомобильных дорогах при росте уровня автомобилизации	112
Панкратова К.М., Каширский Д.Ю., Ульрих С.А. Обеспечение безопасности дорожного движения за счет качества дорожного покрытия	116
Петров А.И., Петрова Д.А. Пространственно-временная неоднородность процессов изменения безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации	121
Поготовкина Н.С., Демахина Е.С. Система «Платон», и ее первые результаты	129
Рагулин В.Д., Банников А.С. Разработка прототипа прибора для определения качества дорожного покрытия	133
Семенов Ю.Н., Семенова О.С. Исследование особенностей аварийности на улично-дорожной сети города Ленинск-Кузнецкого	141
Соколова Н.А. Экспериментальная проверка критерия оценки безопасности дорожного движения на нерегулируемых пересечениях дорог в одном уровне с учетом энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков	146
Струков Ю.В., Гуляев М.С. Анализ зависимостей левого и правого зазора безопасности от скорости движения транспортных средств	154
Сыщиков Д.А., Тарабрин Д.А., Гавриков В.А. Снижение аварийности на грузовом автомобильном транспорте посредством выбора безопасного маршрута	157
Филатова Н.А., Ласточкин И.А., Карев Б.Н., Сидоров Б.А. Постановка задачи для определения условий движения двух транспортных средств, исключаящих столкновение	160
Шаповалова Е.Н. Неравномерность социального риска в пространстве государственной территории: статистика России и США в 2015 г.	163

Секция: Детский дорожно-транспортный травматизм

Вашкевич А.В., Толочко Е.И. Педагогические аспекты деятельности внешних организаций по формированию образовательной среды обучения детей безопасному поведению на дороге	170

Володькин П.П., Мелинчук Е.П. Анализ причин дорожно-транспортных происшествий с участием автобусов, перевозящих группы детей в Российской Федерации	177
Карасевич С.Н. Аземша С.А. Организация дорожного движения в школьных зонах	180
Насидач Е.О., Поготовкина Н.С. Показатели детского дорожно-транспортного травматизма и аварийности с участием автобусов, перевозящих детей, в Российской Федерации	186
Поготовкина Н.С., Володькин П.П. О применении принципов Концепции организации перевозок групп детей автобусами к перевозке школьников	188
Пономарёва О.А., Лазарев В.А. Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма в Хабаровском крае	191
Щербаков И.Н. Применение плоскообъемных дорожных знаков для обучения детей с нарушениями зрения основам безопасного поведения на дороге	195
Щетков И.И., Картавенко Е.М. Детское автомобильное кресло как способ защиты в дорожно-транспортных происшествиях	201

Секция: Обеспечение безопасности движения автомобилей зимой

Абакумов Г.В., Курманалиева Е.Б. Борьба с зимней скользкостью на основе оценки сцепных свойств шин	204
Барыкин А.Ю. Влияние температурного режима дифференциала в зимний период эксплуатации на управляемость и безопасность движения	208
Боброва Т.В., Слепцов И.В. Повышение уровня безопасности транспортных потоков при выполнении технологических процессов зимнего содержания улично-дорожной сети	212
Коденцева Ю.В., Сизов М.Е. Выбор оптимальной стратегии зимнего содержания дорог по борьбе с зимней скользкостью с учетом методики ФСА	218
Корчагин В.А., Ляпин С.А., Клявин В.Э., Ситников В.В. Новые подходы к моделированию работы дорожно-эксплуатационной службы	226
Лукина В.А., Лукин А.Ю. Метеорологическая информация – залог обеспечения безопасности дорожного движения	231
Пономарев О.Н., Пацула Р.В., Гаваев А.С. Оценка безопасности дорожного движения в зимний период	236
Рымарь М.А., Ульрих С.А., Каширский Д.Ю. Совершенствование способов утилизации снега в г. Барнауле	239
Штайн Г.В., Панфилов А.А. Обеспечение безопасности движения автомобилей в зимних условиях по льду рек и озер	243

Секция: Расследование и экспертиза ДТП

Андреева Е.Ю. Участие сотрудника ДПС ГИБДД в уголовном судопроизводстве по факту совершения лицом преступления, предусмотренного ст. 264.1 УК РФ	247
Булаев Е.А., Вебер А.И., Искандаров М.Х. Роль независимой автотехнической экспертизы в обеспечении безопасности дорожного движения	252
Волков А.А., Карев Б.Н. Метод нахождения минимально-безопасного расстояния между автомобилем и препятствием при $\alpha = \frac{\pi}{2}$	256
Волкова Л.Е., Лытнев А.С., Кучеренко Н.В., Шевцова А.Г. Обзор программных продуктов, используемых при проведении автотехнической экспертизы	263
Гасанов Б.Г., Лозовой В.И., Ефимов А.Д., Шулакова А.Б. Субъективный фактор в повышении достоверности экспертных исследований дорожно-транспортных происшествий	268
Горянская А.С., Лазарев В.А. Досудебное обжалование действий (бездействия) сотрудников ГИБДД при расследовании ДТП	274
Графкина М.В., Сафрина Н.А. Анализ и профилактика производственных несчастных случаев, происшедших в результате дорожно-транспортных происшествий	278
Ильюхин А.В. Формирование времени обработки заявок на экспертизу дорожно-транспортных происшествий	285
Каширский Д.Ю., Поляков В.В. Особенности применения компьютерной техники при расследовании дорожно-транспортных происшествий	288
Кобаса Д.С., Лазарев В.А. Основы правовой и технической регламентации судебной автотехнической экспертизы	295
Лейбович М.В., Рыжова А.С. Экспертное исследование столкновения мотоциклиста с автомобилем	300
Марченко С.С., Лазарев В.А. Применение автоматических записывающих устройств и анализ их использования в зарубежной практике расследования ДТП	307
Матяш С.П., Злобина В.С., Вебер А.И. Исследования поврежденного транспортного средства для расчета стоимости восстановительного ремонта	311
Пендюр В.В., Лазарев В.А. Административное расследование ДТП со скрывшимися с места происшествия	315
Порхачёва С.М. К вопросу исследования дорожно-транспортных происшествий	323

Федорченко А.Г. Системное усовершенствование инженерно-прочностной экспертизы ДТП с учётом закона сохранения кинетической энергии	329
Федорченко А.Г. Учёт изменения траектории движения транспортного средства при выполнении транспортно-трассологической экспертизы ДТП с учётом закона сохранения энергии	331

Секция: Интеллектуальные транспортные системы

Абидовский И.Н., Ланг Н.Е., Данилов О.Ф., Гуляев М.Л. Анализ и выбор показателей оценки состояния безопасности дорожного движения в стране, регионе, городе	334
Анбиев Е.Ж., Курмышев Д.Д. О формировании парковочного пространства в городе Тюмени	342
Буракова О.Д., Буракова А.Д. Моделирование средней задержки транспортного потока, движущегося по второстепенной дороге, при использовании вызывного автомобильного устройства (ВАУ)	348
Буракова О.Д., Буракова А.Д., Шаламов С.С., Анисимов И.А. Оценка возможности внедрения вызывных устройств на регулируемых пересечениях транспортных и пешеходных потоков	353
Волох Я.В., Борzych В.Э., Наурусова Г.А. Анализ эффективности алгоритмов трансформации растровых изображений в распознавании автомобильных номеров	356
Данилов О.Ф., Осипенко А.М., Шанхоев З.Ш., Галенко С.В. Обзор существующих методик светофорного регулирования	361
Дудников А.Н. Основное уравнение одноподпоясного транспортного потока	366
Елисеев М.Е., Блинов А.С., Галкина Е.Д., Липенков А.В. Подсистема мониторинга интерактивной карты аварийности	374
Зеленина А.В., Кычкова Н.А., Никоненко Г.В., Борzych В.Э. Разработка требований к АИСП учёта транспортных средств	380
Керимов М.А., Сафиуллин Р.Н., Ворожейкин И.В. Совершенствование контрольных функций средств автоматической фотовидеофиксации административных нарушений автомобильного транспорта	387
Колесов В.И. Ранговый анализ в сфере обеспечения безопасности дорожного движения	393
Косолапов А.В. Теория ограничений как возможная парадигма управления дорожным движением	399
Костенко А.В. К вопросу об использовании интеллектуальной транспортной системы в г. Петропавловске-Камчатском	406
Куфтинова Н.Г. Технология динамической пакетизации автоматизированного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом	410

Майоров Н.Н., Таратун В.Е., Фетисов В.А. Методы анализа и прогнозирования дорожных ситуаций в случае возникновения ДТП .	417
Мартюк Д.Р., Шаповалова С.В. Особенности и перспективы развития беспилотных автомобилей	421
Мордухов М.А., Самсонов М.А. Использование инструментов транспортного моделирования для прогнозирования изменений дорожно-транспортной ситуации при реконструкции улично-дорожной сети	425
Нигрей А.А. Информационная безопасность в железнодорожных интеллектуальных транспортных системах	430
Подозёров Н.Е., Ковалёв А.В., Кузаков И.В. Виртуальная платформа для моделирования сложных систем управления дорожным движением. Практика создания и применения в проекте системы приоритетного проезда городского пассажирского транспорта	438
Трегубов В.Н. Интеллектуальные системы поддержки совместного использования автомобилей в городе	446
Трегубов В.Н., Морозов Э.В. Моделирование системы городского транспорта с использованием многоагентных технологий	451
Феофилова А.А. Основные положения проведения динамической маршрутизации транспортных потоков	457
Хасанов Р.И. Оценка эффективности принятия решения по выбору режима позиционирования автотранспортного средства в условиях дефицита визуальной информации	464
Царик А.П., Данилов О.Ф., Новосёлов Д.М., Борzych В.Э. Анализ программных решений задачи составления расписания движения транспорта общего пользования в условиях города	471
Шаламов С.С., Буракова О.Д. Анализ конструкций дорожных контроллеров для использования на перекрестках с разной интенсивностью движения по направлениям	476
Авторы материалов конференции	481

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
И КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЯ
НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ**

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Аннотация: В статье представлен анализ влияния природно-климатических факторов и конструктивных характеристик транспортного средства на температуру нагрева воздуха в салоне легкового автомобиля и психофизиологическое состояние водителя. В результате анализа вопроса выявлен способ снижения температуры нагрева воздуха в салоне легкового автомобиля.

Abstract: The article describes the analysis of the influence of climatic factors and the design characteristics of the vehicle to heat the air temperature in the passenger compartment of the car and the driver's psycho physiological state. The analysis identified a way of reducing the issue heating air temperature in the passenger compartment of the car.

Ключевые слова: время реакции водителя, работоспособность водителя, количество поступающей теплоты, теплопоступления, установка «климат-контроль».

Keywords: driver's reaction time, driver performance, the amount of incoming heat, heat gain, climate system.

В настоящее время оборудование легкового автомобиля установкой «климат-контроль» производится серийно и воспринимается как один из факторов, который определяет степень безопасности транспортного средства. Основной функцией данного вспомогательного оборудования является поддержание комфортных микроклиматических условий (получивших название тепловой комфорт) в салоне легкового автомобиля для водителя и пассажиров в автоматическом режиме.

Тепловой комфорт – условия окружающей среды (температура и влажность воздуха, скорость ветра), которые обеспечивают оптимальный уровень физиологических функций, в том числе терморегуляторных. При поддержании теплового комфорта в салоне легкового автомобиля система терморегуляции человека находится в состоянии незначительного напряжения: небольшие колебания температуры кожи, нормальное соотношение процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга и высокая работоспособность. Повышение температуры окружающего воздуха способствует увеличению активности системы терморегуляции и времени реакции водителя, а также снижению его работоспособности.

Время реакции – это интервал времени с момента появления сигнала об опасности до окончания ответного действия. Оно состоит из промежу-

ков времени, необходимых для приема и переработки информации, и определяет возможность предотвращения ДТП. Факторы, влияющие на время реакции, разделяют на объективные и субъективные. К последним относят такие личностные факторы, как уровень профессиональной и физической подготовленности, состояние здоровья, возраст, пол, темперамент, самообладание, устойчивость и интенсивность внимания и другие. В качестве объективных факторов рассматривают видимость, сложность дорожной обстановки и возможность ее изменения, скорость движения, время суток, метеорологические факторы и так далее. В работе [4] указано, что повышение температуры окружающего воздуха до 43 °С вызывает увеличение времени реакции на 30-40 %.

Снижение внимания и увеличение времени реакции водителя наблюдаются при температуре в салоне автомобиля выше 25 °С [8]. При температуре 35°С одновременно с дальнейшим увеличением времени реакции ухудшается умственная деятельность и появляются ошибки. Однако понижение температуры в салоне автомобиля также отрицательно влияет на работу водителя, на быстроту и точность его движений. По результатам исследования ученых из университета штата Монтана оптимальными температурными условиями для работы водителей является диапазон 16-21 °С (61-70 °F) [11]. В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями РФ, данный фактор должен находиться в пределах 20-25 °С не более чем на 3 °С выше средней температуры наружного воздуха в 13 ч самого жаркого месяца, но не более 28 °С [9].

Согласно полученным результатам исследований ученых МГЭИК за последние несколько десятилетий происходит интенсивное потепление атмосферы, которое сопровождается следующими особенностями: снижение количества холодных дней и ночей; увеличение повторяемости волн тепла на значительной территории Европы, Азии и Австралии. Также выдвинуто предположение о том, что над большей частью суши в сезонном и суточном временных масштабах будут чаще наблюдаться экстремально высокие температуры, чем экстремально низкие [10].

Таким образом, применение установки «климат-контроль» для создания теплового комфорта водителя в салоне легкового автомобиля является неотъемлемой частью обеспечения безопасности дорожного движения в современных условиях.

Основными характеристиками работы установки «климат-контроль» являются холодопроизводительность и потребляемая мощность. В результате анализа ранее выполненных исследований установлено, что одним из определяющих факторов, которые влияют на данные характеристики установки «климат-контроль», – это количество теплоты, поступающей в салон транспортного средства [5].

Нагрев воздуха в салоне легкового автомобиля происходит путем теплопередачи через многослойную стенку от более нагретого тела, в рас-

смаатриваемом случае – температура воздуха вне транспортного средства, к менее нагретому телу (воздух в салоне легкового автомобиля), а также теплового излучения, проникающего через прозрачные элементы кузова. Количество теплоты, поступающей в салон путем теплопередачи, зависит от разности температур окружающего воздуха и воздуха в салоне легкового автомобиля, количества слоев и их состава внутри непрозрачных элементов кузова [2].

Увеличение разности температур вызывает рост количества теплопоступлений в салон транспортного средства, одновременно увеличение количества слоев внутри ограждения приводит к снижению количества теплоты, поступающей из вне.

Количество теплопоступлений также зависит от цвета непрозрачных элементов кузова, который характеризуется коэффициентом светотражения [3]. Он определяет количество поглощенной, отраженной, пропущенной энергии через ограждения и изменяется в диапазоне от 0 до 1 [5]. Если коэффициент светотражения равен 0, то тело является абсолютно черным. Однако в настоящее время наиболее приближенным веществом является сажа, поэтому при окраске непрозрачных элементов кузова абсолютно черного цвета достичь невозможно и минимальным коэффициентом светотражения (альбеде) является 0,05.

В случае, когда альбеде равно 1 говорят об абсолютно белом теле, что в природе наблюдать не возможно, поэтому максимальный коэффициент светотражения равен 0,95. В результате анализа ранее проведенных исследований выявлено, что снижение коэффициента светотражения приводит к увеличению количества теплоты, поступающей через непрозрачные элементы кузова.

Количество теплоты, поступающей через прозрачные элементы кузова, определяется величиной солнечной радиации [2]. Энергия, излучаемая солнцем, распространяется во всех направлениях. По способу ее достижения земной поверхности подразделяют на прямую солнечную радиацию, которая доходит до поверхности Земли в виде прямых лучей, и рассеянную радиацию, которая распространяется молекулами и взвешенными частичками воздуха в атмосфере. Количество поступившей теплоты в салон легкового автомобиля через прозрачные элементы кузова зависит не только от интенсивности прямой и рассеянной радиации, но также и коэффициента облучения поверхности светопроема и его коэффициента теплопропускания.

В случае изучения транспортных средств с незатененными прозрачными элементами кузова с одинаковым коэффициентом теплопропускания определяющим фактором на количества теплопоступлений путем излучения является интенсивность прямой и рассеянной солнечной радиации. Увеличение данных значений приводит к росту количества теплоты, поступающей в салон легкового автомобиля.

Увеличение количества теплоты, поступившей в салон легкового автомобиля, в результате воздействия вышеперечисленных факторов приводит к увеличению холодопроизводительности и потребляемой мощности установкой «климат-контроль».

При выключении данного вспомогательного оборудования температура нагрева в салоне легкового автомобиля, влияющая на психофизиологическое состояние водителя, следовательно, и на безопасность дорожного движения, зависит от разности температур наружного воздуха и воздуха в салоне транспортного средства, количества слоев и их состава внутри ограждений, цвета непрозрачных элементов кузова и интенсивности прямой и рассеянной солнечной радиации, падающей на прозрачные элементы кузова.

Таким образом, одним из способов снижения температуры нагрева салона, следовательно, повышения безопасности дорожного движения является применение установки «климат-контроль». Однако включение в работу данного вспомогательного оборудования приводит к увеличению расхода топлива [1].

В работе [6] выявлены закономерности влияния природно-климатических факторов и технических характеристик транспортных средств на расход топлива легковым автомобилем при работе установки «климат-контроль» во время простоя. В результате их анализа установлено, что для описания комплексного влияния температуры и влажности окружающего воздуха, скорости ветра, целесообразно использовать показатель эффективная температура окружающего воздуха. Ее повышение вызывает увеличение расхода топлива легковым автомобилем при работе установки «климат-контроль» во время простоя [7]. В качестве технических характеристик транспортных средств в данном исследовании применяют коэффициент светотражения непрозрачных элементов кузова, мощность ДВС и объем салона.

Снижение коэффициента светотражения, увеличение мощности ДВС и объема салона вызывают увеличение расхода топлива легковыми автомобилями при работе установки «климат-контроль» во время простоя. Однако до настоящего момента недостаточно исследовано влияние солнечной радиации, проникающей в салон транспортного средства, и вышеперечисленных факторов на изменение расхода топлива легковым автомобилем во время движения в городском цикле и при работе установки «климат-контроль».

Список литературы.

1. Анисимов И.А. Оценка влияния работы электрических систем на расход топлива автомобиля // И.А. Анисимов, Л.Н. Буракова, В.Ф. Буторин// Научно-технический вестник Поволжья, 2012. – №5. – С. 79-82.

2. Богословский В.И., Кокорина О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение: учебное пособие для вузов – М.: Стройиздат, 1985. – 367 с.

3. Буракова А.Д. Приспособленность автомобилей к высокотемпературным условиям // Материалы международной научно-практической конференции «Новые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень: ТИУ, 2016. – С. 157-158.

4. Буракова Л.Н. Температура воздуха в салоне автомобиля и ее влияние на безопасность дорожного движения // Л.Н. Буракова, Е.А. Чермнина, И.А. Анисимов // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013 – С. 24-28.

5. Буракова Л.Н. Влияние факторов на изменение расхода топлива двигателя внутреннего сгорания в летний период при работе на режиме холостого хода // Л.Н. Буракова, И.А. Анисимов // Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 50-летию со дня основания Тюменского индустриального института «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016 – С. 51-54.

6. Буракова Л.Н. Экспериментальные исследования влияния факторов на изменения расхода топлива при работе климатической системы автомобиля // Вестник сибирской государственной автомобильно-дорожной академии, 2013. – № 6 (34). – С.7-11.

7. Иванов А.С. Анализ работ по установлению факторов, влияющих на топливную экономичность при работе климатической системы // А.С. Иванов, А.Д. Буракова // Материалы международной научно-технической конференции «Наземные транспортно-технологические комплексы и средства». – Тюмень: ТИУ, 2016 – С. 99-103.

8. Микроклимат кабины водителя. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://2116.ru/articles/mikroklimat-kabiny-avtomobilya> (дата обращения: 25.01.2017).

9. ПОТ РМ-008-99 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (напольный безрельсовый колесный транспорт) – Санкт-Петербург: ЦОТПБСП, 2000. – 138 с.

10. Стоккер, Т.Ф., Изменение климата, 2013г.: Физическая научная основа. Вклад рабочей группы I в Пятый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Т.Ф. Стоккер, Д. Цинь, Дж-К. Платтнер и др. // Кембридж Университи Пресс, 2013. – 34 с.

11. Nazi Faisal A. Chowdhury Ambient temperature effects of driving / 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015, vol. 3, 2015, pp. 3123-3127.

Бышов Н.В., Симдянкин А.А., Успенский И.А., Мусли А.Х.

НАВИГАЦИЯ ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RFID-ТЕХНОЛОГИИ

Рязанский государственный агротехнологический университет
им. П.А. Костычева, г. Рязань

Аннотация: В статье изложена концепция навигационной системы, не имеющей связи со спутниками, и использующей RFID-технологию, что позволяет снизить расходы на создание и обслуживание системы, а также повысить безопасность.

Abstract: The article reviewed a concept of non-satellite identification system using RFID-technology. System provides slowdown in expenditure both for system implementation and exploitation as well as road-traffic safety.

Ключевые слова: RFID, беспутниковый, наземный, навигация, транспорт.

Keywords: RFID, non-satellite, ground-based, navigation, transport.

Поведение на дорогах водителей существенно зависит от того, насколько они «сориентированы» по отношению к маршруту, которым они следуют. При возникновении отклонений от него наступает период оценки масштабов отклонений и способов возврата на маршрут. Естественно, это отвлекает водителя транспортного средства от дороги и может спровоцировать дорожно-транспортное происшествие.

Наиболее эффективные способы регулирования безопасности направлены на «отстранение» водителей от управления транспортным средством путем внедрения «беспилотных» автомобилей (рис. 1) [1]. Основные элементы, сдерживающие их широкое внедрение – цена, а также стоимость знаков, дорожной разметки и пр., обеспечивающих ориентацию автомобилей на дороге. Поскольку в ближайшем будущем не каждый может рассчитывать на приобретение такого автомобиля, да и промышленность не в состоянии обеспечить всех желающих, то можно прогнозировать, что обстановка на дорогах не улучшится.

Одним из апробированных направлений повышения безопасности в настоящее время является использование «электронного помощника», дублирующего дорожные знаки [2, 3]. Часто систему распознавания дорожных знаков совмещают с навигационной системой, что позволяет использовать сведения о знаках ограничения скорости из навигационных карт при невозможности определения знака видеокамерой транспортного средства.

Существующие навигационные системы – GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou – для определения местоположения объекта используют спутниковые группировки. При этом транспортное средство оборудуется геолока-

ционным датчиком, подключенным к одной из этих систем [4]. Датчик имеет свой собственный идентификатор, определяемый значениями долготы, высоты и широты, а результат определения координат выводится на экран навигатора (рис. 2) [5].

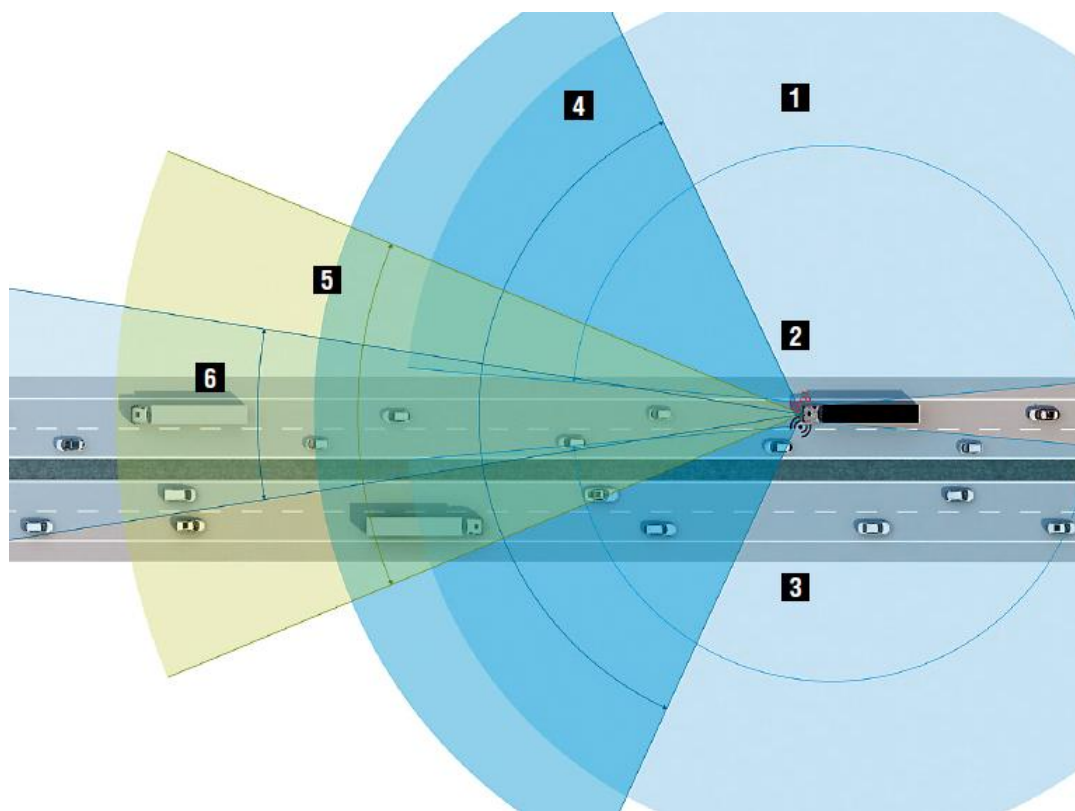


Рис. 1. Зона опроса беспилотного автомобиля: 1 – радары бокового обзора (угол обзора 170° , дальность 60 м); 2 – обмен информацией между автомобилем и объектами инфраструктуры; 3 – обмен информацией между автомобилями (передаются данные о скорости, направлении движения, массе и значениях других различных параметров); 4 – передний радар ближнего действия (130° , 70 м); 5 – стереоскопическая телекамера (дальность 100 м, угол обзора по вертикали 27° , по горизонтали 45°); 6 – передний радар дальнего действия (250 м, 18°)

К недостаткам спутниковых систем следует отнести дороговизну и сложность, необходимость в наличии постоянно обновляемых маршрутов и постоянную связь со спутниковой системой [6].

Кроме того, использование связи 3G практически не позволяет использовать навигацию в режиме on-line вследствие низкой скорости обмена данными, что приводит к искажению местоположения на карте – транспортное средство «запаздывает» по отношению к его реальному расположению относительно объектов маршрута.

Высокая скорость транспортного средства также существенно искажает его местоположение на навигационной карте – водитель будет оповещаться, например, о поворотах в момент или уже после их проезда транспортным средством.

Авторами предлагается достаточно простая и надежная система навигации, построенная на использовании технологии радиочастотной навигации (RFID), которая уже нашла свое применение в автотранспортной промышленности и смежных с ней областях – в автомобильных охранных системах; автоматизированных автомобильных заправочных станциях; системах контроля доступа в помещениях; обеспечения пассажиров электронными билетами; RFID-паспортах для туристов и путешественников; идентификации движущихся объектов в реальном масштабе времени (учет автотранспорта, вагонов в движущихся железнодорожных составах); идентификации автотранспортных средств на стоянках, парковках, автовокзалах; обработке и доставке багажа и пр. Широкое распространение RFID-технологии обусловлено ее преимуществами (табл. 1). Практически единственное ограничение в использовании RFID-меток на транспорте – это ограничение скорости, например, при регистрации меток, установленных на автомобилях, перемещающихся через зону регистрации на скорости 250 км/ч, из общего числа регистрируются только одиночные метки.

Таблица 1.

Достоинства и недостатки RFID-меток

Достоинства	Недостатки
1. Отсутствие необходимости в прямой видимости считываемого объекта. Благодаря этому метки могут читаться через упаковку, что делает возможным их скрытое размещение и обеспечивает для них дополнительную безопасность. Поддержка RFID терминалами чтения сразу нескольких меток, так что, например, современные терминалы промышленного класса могут считывать более тысячи RFID меток в секунду. 2. Большой срок работы (10 лет и более). 3. Возможность перезаписи информации. 4. Большой объем хранения данных (128 разрядов). 5. Устойчивость к воздействию окружающей среды	1. Сложность производства меток и их большая цена (\$0,15 – пассивные метки, \$7 – активные метки). 2. Сложность использования RFID меток на металлических и «околометаллических» поверхностях. 3. Недоверие к RFID-технологиям пользователей, что связано с теоретической возможностью использования RFID для сбора информации о пользователях.

Сущность позиционирования транспортного средства (ТС) при использовании такой системы состоит в том, что RFID-метки располагаются на объектах различных маршрутов (здания, сооружения, мосты, дорожные

знаки, светофоры, опоры освещения и пр.) и содержат уникальный код, позиционирующий один объект относительно другого, а также дороги, на которой эти объекты располагаются.

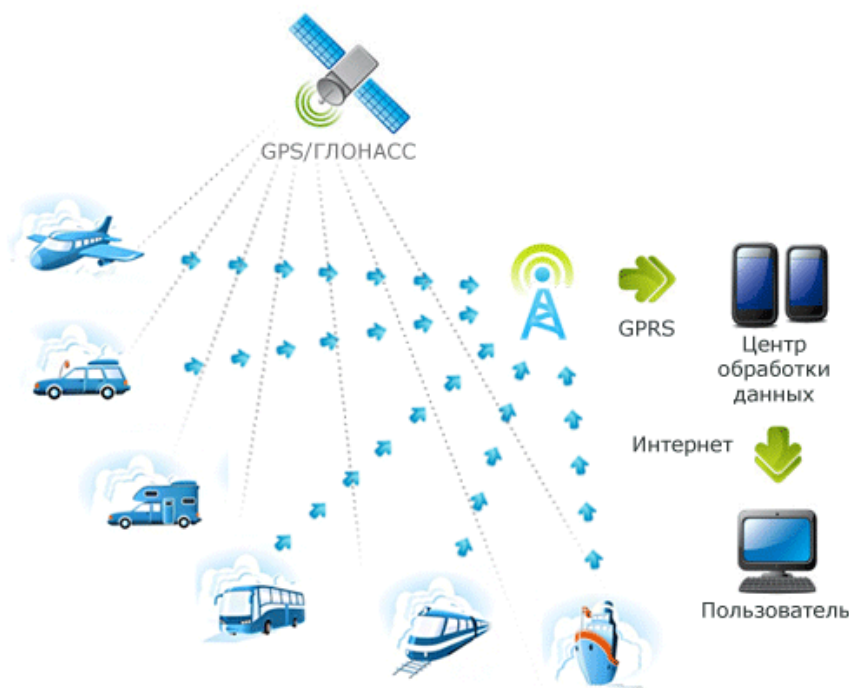


Рис. 2. Схема работы спутниковой системы с различными видами транспорта [5]

Предлагаемая система позиционирования состоит из следующих элементов:

- RFID-метки, установленные на объектах вдоль дорог;
- радар-считыватель (локатор), при помощи которого происходит обнаружение и идентификация меток;
- компьютер с базой данных идентификаторов меток, установленных на объектах местности.

Реализацию данного способа позиционирования можно наглядно продемонстрировать следующим алгоритмом и примером, поясняющим его применение. Пусть в наличии имеются (рис. 3):

- сетка RFID-меток (столбы, дорожные знаки, светофоры и пр.), при этом каждая метка имеет свой идентификатор, включающий географические координаты (широта; долгота), номер дороги (улицы), расстояние до ближайших меток;
- радар-считыватель кругового обзора;
- бортовой компьютер, содержащий в базе данных кадастровую карту местности, идентификаторы меток [7], а также номера улиц (каждая дорога имеет свой номер, который состоит из номера города (по одному разряду С), округа (по два разряда D), района (по два разряда) и внутрирайонного номера улицы (по два разряда N) – таким образом, каждая улица имеет номер C-DD-RR-NN).

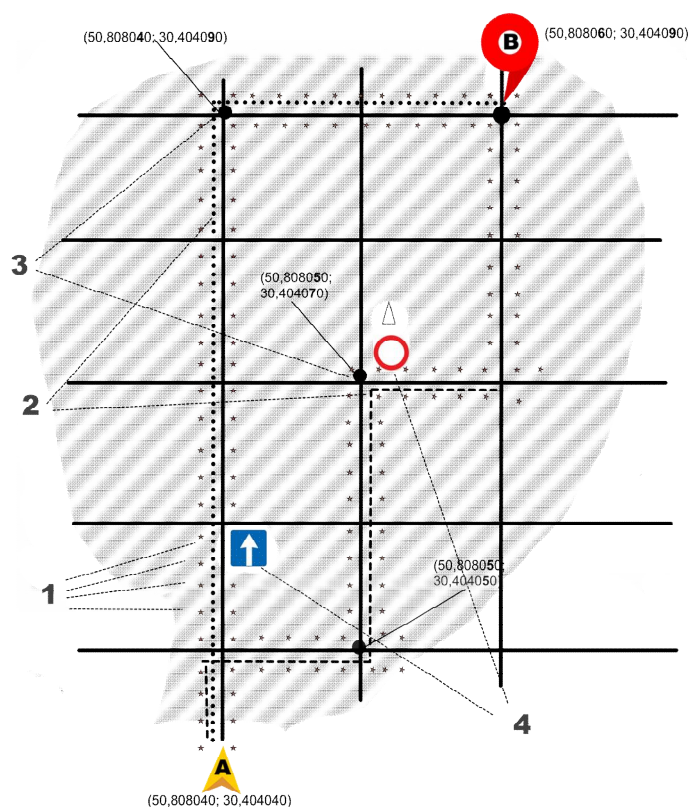


Рис. 3. Разметка прилегающей территории для поиска оптимальных маршрутов между точкой отправления А и точкой прибытия В: 1 – RFID-метки; 2 – вероятные маршруты; 3 – повороты дорог, выбранные алгоритмом; 4 – знаки дорожного движения

Идентификаторы меток содержат информацию о наличии запрещающего или ограничительного знака (например, «Движение запрещено»), поэтому маршрут строится с использованием прилегающих к траектории поиска соседних дорог, которые также есть в базе данных и имеют свои уникальные номера. При поиске маршрута водитель транспортного средства может ввести 2 типа информации об искомой точке прибытия – ввести либо координаты, либо почтовый адрес точки назначения.

Рассмотрим работу алгоритма на следующем примере: необходимо из пункта А достичь пункт В максимально коротким путем.

Алгоритм навигации состоит из следующих этапов.

1. Определение текущего местоположения.

Радар вращаясь, производит поиск близлежащих меток вокруг ТС, при этом текущее месторасположение определяется на основе пересечения диагоналей квадрата, образованного при считывании ближайших четырех меток, окружающих ТС. В случае, если не обнаружены все 4 метки, производится дополнительный поиск удаленных меток. В случае недоступности других меток компьютер предложит водителю произвести движение в сторону ближайшего перекрестка для более точного позиционирования. После определения месторасположения ТС по 4 меткам загруженная в хранилище данных бортового компьютера кадастровая карта выводится на

дисплей, и компьютер производит «привязку» идентификаторов меток к географическим координатам кадастровой карты – месторасположение ТС визуально фиксируется на карте.

2. Поиск вариантов пути с учетом знаков дорожного движения.

Бортовым компьютером производится поиск ближайших дорог (по значениям их координат и номерам) между двумя точками маршрута А и В на основании перебора и сопоставления идентификаторов меток имеющейся базы.

3. Поиск оптимального маршрута с расчетом суммы расстояний между метками А и В.

Поскольку каждая метка несет в себе информацию о расстоянии до ближайших меток, то бортовым компьютером может быть рассчитано конечное расстояние, при этом, среди всех найденных маршрутов выбирается минимальный. Если одинаковых минимальных маршрутов несколько, то выбирается тот, который имеет меньшее число поворотов.

4. Движение по маршруту.

При движении по выбранному маршруту бортовой компьютер, получая информацию с радара-считывателя, определяет соответствие следования маршруту и проверяет по изменениям координат приближение к конечной точке В.

5. Достижение точки прибытия.

В процессе движения ТС компьютер сверяет его текущие координаты с координатами конечного пункта В, и при приближении координат друг к другу на вероятность ошибки выдает уведомление, что цель достигнута.

Рассмотрим пример реализации алгоритма (рис. 3):

1. ТС находится в точке А, при этом радар-считыватель, опрашивает близлежащие метки, однако в этом положении не имеет достаточного их количества для точного позиционирования ТС. Поэтому компьютер предлагает водителю продвинуться вперед – в сторону ближайшего светофора. Войдя в пространство с достаточным количеством меток (4 шт.), на экран выводится точное месторасположение ТС – координаты точки отправления: 50,808040; 30,404040.

2. Водитель задает координаты конечного пункта: 50,808060; 30,404090. Задача бортового компьютера состоит в поиске оптимального маршрута из точки А в точку В, учитывая знаки дорожного движения. Компьютер, используя координаты текущего месторасположения (50,808040; 30,404040) и координаты конечной точки (50,808060; 30,404090) производит поиск по дорогам прилегающей территории, находящихся в области поиска. В процессе поиска компьютер отсеивает пути, запрещенные соответствующими ограничительными или запрещающими дорожными знаками. В результате бортовой компьютер находит 2 маршрута с промежуточными точками: 1 маршрут отмечен на схеме прерыви-

стой линией (промежуточные точки поворота 50,808050; 30,404070 и 50,808050; 30,404050), 2 – точечной линией (промежуточная точка поворота 50,808040; 30,404090).

3. При выборе оптимального маршрута необходимо учитывать 2 его характеристики: минимальное расстояние и наименьшее количество поворотов. Используя эти характеристики найденных маршрутов, компьютер отображает водителю ТС рекомендуемый – отмечен точечной линией с единственной промежуточной точкой поворота (50,808040; 30,404090).

4. В ходе движения по маршруту компьютер, находясь в регулярном взаимодействии с радаром-считывателем, отслеживает и проводит периодическую сверку идентификаторов меток маршрута с метками, расположенными на зданиях и сооружениях вдоль выбранного маршрута. В случае отклонения от маршрута бортовой компьютер выводит сообщение о данном событии, рекомендуя водителю ТС вернуться на проложенный маршрут. Безусловными преимуществами такой системы навигации следует считать простоту архитектуры; низкую стоимость реализации и последующей эксплуатации; независимость от погодных условий; независимость от прямой видимости объектов и пр.

Список литературы.

1. Беспилотные автомобили. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hi-news.ru/tag/bespilotnyj-avtomobil> (дата обращения: 06.02.2017).
2. Патент № 2574293 МПК G08G 1/09. Способ повышения безопасности дорожного движения. \ Симдянкин А.А., Симдянкин В.А., Успенский И.А., Паршин Ю.Н., Колесников С.В., Бышов Н.В., Борычев С.Н., Юхин И.А., Жуков К.А. Заявл. 31.07.2013, опубл. 10.02.2015 Бюл. № 4.
3. N. Byshov, A. Simdiankin, I. Uspensky. Method of Traffic Safety Enhancement with Use of RFID Technologies and its Implementation Original Research Article // Transportation Research Procedia. – Volume 20, pp. 107-111, 2017.
4. Архитектура системы ЭРА-ГЛОНАСС. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://glonauto.ru/informaciya/arxitektura-sistemy-era-glonass.html> (дата обращения: 15.10.2016).
5. Способы навигации в портативных GPS навигаторах. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://survival.com.ua/sovs/sov_as115.html (дата обращения 20.09.2016).
6. Принцип слежения за автомобилем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mssglonass.ru/kak-eto-rabotaet/> (дата обращения: 10.10.2016).
7. Технологии идентификации и позиционирования в режиме реального времени. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/157619/> (дата обращения: 16.10.2016).

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТАХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ В ДОРОЖНОМ ПОКРЫТИИ

1 – Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

2 – Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

Аннотация: Представлен анализ дорожно-транспортных происшествий на пешеходных переходах. Предложено использование резиновой крошки в дорожном покрытии на остановочных пунктах и пешеходных переходах для снижения вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий и повышения качества транспортного обслуживания населения.

Abstract: The analysis of traffic accidents at pedestrian crossings. It is suggested the use of crumb rubber in the road surface on the stopping points and pedestrian crossings to reduce the likelihood of traffic accidents and improve public transport service quality.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, остановочный пункт, пешеходный переход, дорожное покрытие, резиновая крошка.

Keywords: road traffic safety, bus stop, pedestrian crossing, pavement, crumb rubber.

Рост числа автомобильного транспорта в г.Барнауле, как следствие, повышение интенсивности движения транспортных средств (ТС) на улично-дорожной сети (УДС) города приводит к снижению их скоростей движения [6], а также повышению аварийности на автомобильном транспорте.

За 12 месяцев 2016 года на территории г. Барнаула зарегистрировано 1509 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), подлежащих государственному статистическому учету, что на 6,3% меньше 2015 года, в которых 33 человека погибли и 1836 получили телесные повреждения различной степени тяжести.

Основными причинами ДТП по вине водителей транспорта явились: нарушение правил дорожного движения при проезде пешеходных переходов – 301 ДТП, 139 ДТП произошло из-за неправильного выбора дистанции водителями транспортных средств, из-за несоответствия скорости конкретным условиям совершено 80 ДТП.

Наиболее распространенным видом ДТП является наезд на пешеходов – 651 ДТП (рис. 1), что составило 43,1% от общего количества ДТП, в которых 19 чел. погибло и 666 – травмировано из них 51,9% наездов на пешеходов произошло на пешеходных переходах, в которых погибло 4 че-

ловека и 357 чел. получили травмы. Основная причина ДТП – несоответствие скоростей движения конкретным условиям.

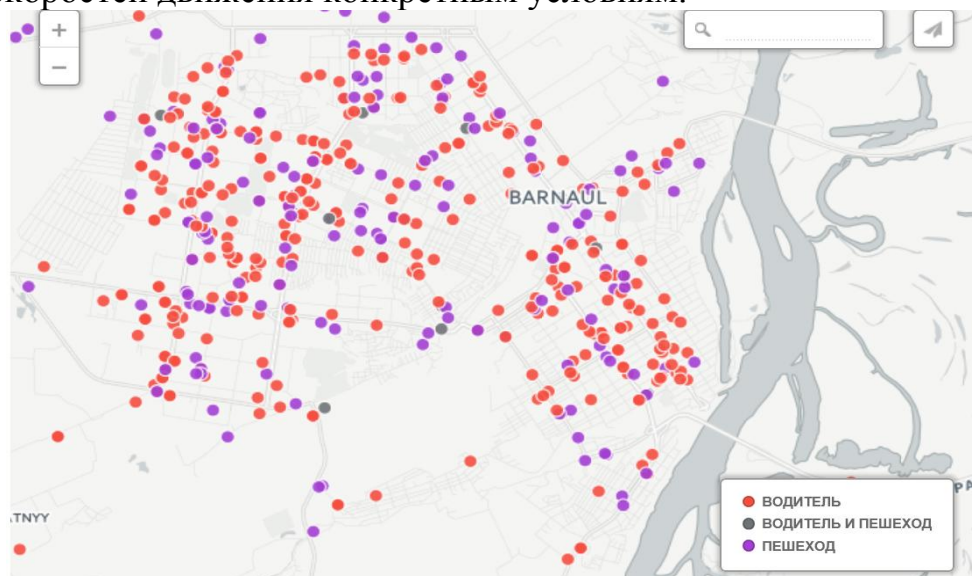


Рис. 1. Места концентрации ДТП с пешеходами в г. Барнауле [3]

Значительное снижение скорости движения транспортного потока происходит в зимний период, так как многие водители в целях обеспечения безопасности дорожного движения выбирают скоростной режим исходя из дорожных условий, состояния проезжей части. По результатам исследования скоростного режима по основным магистралям города с помощью современной электронной программы «Яндекс пробки» средняя скорость движения транспорта снизилась на многих участках улично-дорожной сети почти на 40 % и составляет: 20...40 км/ч, в часы «пик» падает до 3...10 км/ч, а при неблагоприятных погодных условиях движение на некоторых участках «парализуется» [6].

В зимний период дорожно-эксплуатационная служба города часто не справляется с обеспечением надлежащего сцепления колес автомобиля с дорожным покрытием в периоды образования снеголедяных отложений. Всего с начала зимнего периода по 1 февраля 2017 г. вывезено 488 520 тонн снега, дорожное покрытие обработано песчано-соляной смесью в количестве 42 623 тонн. Ежедневно на улицах города работает от 80 до 100 единиц снегоуборочной техники, в ночную смену от 100 до 120 единиц техники, работают до 100 уборщиков территории. В период обильных снегопадов на улицах города работает до 180 единиц техники, на два часа продлевается рабочая смена уборщиков территории (с 5.00 час. До 15.00 час.). Учитывая большую площадь убираемой территории выполнить очистку всех улиц города в зимнее время одновременно не представляется возможным, работы выполняются поэтапно. В связи со значительными транспортными нагрузками на улично-дорожную сеть города в дневное время проезд специализированной техники до места производства работ становится крайне затруднительным. Также передвижение крупногабарит-

ных коммунальных автомобилей способствует возникновению заторовых ситуаций, поэтому работы по очистке нередко возможно производить только в ночное время.

Вследствие несвоевременной очистки снега при многократных торможениях и разгонах маршрутных транспортных средств образуется снежный накат (рис. 2).



Рис. 2 Образование снежного наката на остановочных пунктах

В результате образования снежного наката водители маршрутных транспортных средств не имеют возможности безопасно заезжать в остановочный карман и осуществляют посадку/высадку пассажиров вне посадочной площадки, что в свою очередь приводит к недовольству пассажиров и увеличение падений на остановочных пунктах.

Для предотвращения образования наката покрытие заездных карманов остановок общественного транспорта обрабатывается песчано-соляной смесью. Технология зимнего содержания дорог с применением песчано-соляной смеси в качестве основного противогололедного материала оправдана только на дорогах с малой интенсивностью движения транспорта и с отсутствием таких дорожных участков как спуски, подъемы, зоны торможения и разгона, крутые повороты, автобусные остановки. Кроме того, песчано-соляная смесь приводит к повышению экологической нагрузки на окружающую среду.

Исследованиями многих авторов установлено, что повышение противогололедных свойств и устойчивости к колееобразованию асфальтобетонных покрытий возможно введением в состав асфальтобетона резиновой крошки [4]. Указанный вид материала для дорожного покрытия позволяет на протяжении многих лет поддерживать необходимый эксплуатационный уровень дорог с меньшими затратами на ремонт и содержание дорог. Также эффективным технологическим решением повышения пассивной безопасности дорожного движения на участках дорог является применение «цветных» покрытий противоскольжения, которые позволяют выделить зоны безопасности на дороге.

Основным из преимуществ асфальтобетона с резиновой крошкой перед обычным является то, что сила сцепления льда с поверхностью рези-

ноасфальта значительно ниже по сравнению с традиционным асфальтобетоном.

Введение резиновой крошки в асфальт вызывает значительное перераспределение напряжений в гололедном слое на поверхности дорожного покрытия, что приводит к разрушению льда под воздействием колес проходящего транспорта [5].

Положительно влияет на уровень безопасности движения и то, что у дорожного покрытия с добавлением резиновой крошки существенно снижаются светоотражающие свойства. Это ведет к улучшению видимости на дороге и снижению риска наезда на пешеходов. Исходя из этого, предлагается применение асфальтобетона с резиновой крошкой на остановочных пунктах (заездных карманах), а также перед пешеходными переходами в г. Барнауле. Предлагается использование данного покрытия за 50 метров до пешеходного перехода, что поможет уменьшить вероятность наезда на пешеходов и впереди стоящий автомобиль. Примеры конструктивных решений представлены на рис. 3.

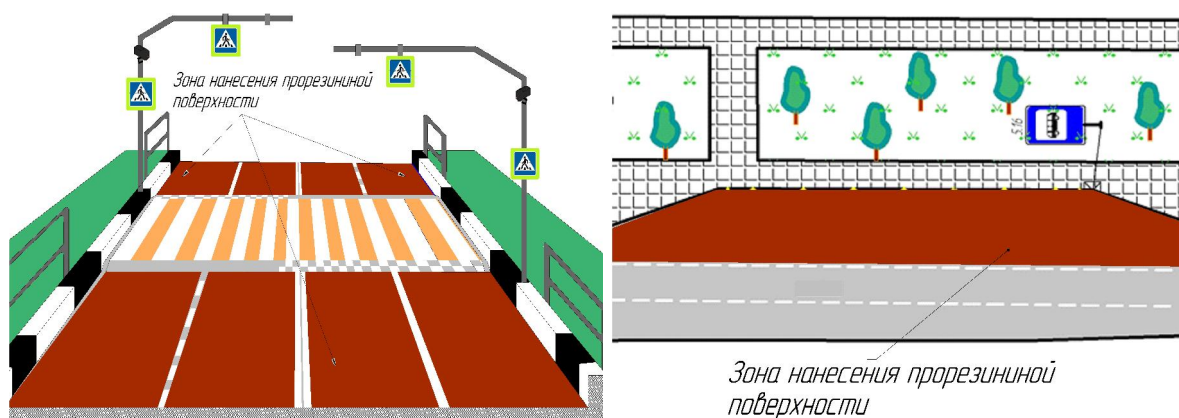


Рис. 3. Зона нанесения прорезиненной поверхности на пешеходном переходе и остановочном пункте

В настоящее время существует большой резерв в совершенствовании технологии зимнего содержания дорог. Применение современных технологий в дорожном покрытии позволит повысить безопасность дорожного движения на пешеходных переходах [2] и в зонах торможения перед ними, на остановочных пунктах [1], автомобильных парковках, автозаправочных станциях, увеличить скорость транспортного сообщения, качество пассажирских перевозок.

Указанное техническое решение предлагается использовать в местах концентрации ДТП (рис. 1 и 4) с участием пешеходов таких как: перекрестки улиц Малахова и Антона Петрова, Попова и Энтузиастов, проспект Ленина. Также применение асфальтобетона с добавлением резиновой крошки особенно важно для климатических условий г. Барнаула с резкими перепадами температур, как в течение суток, так и в течение года.

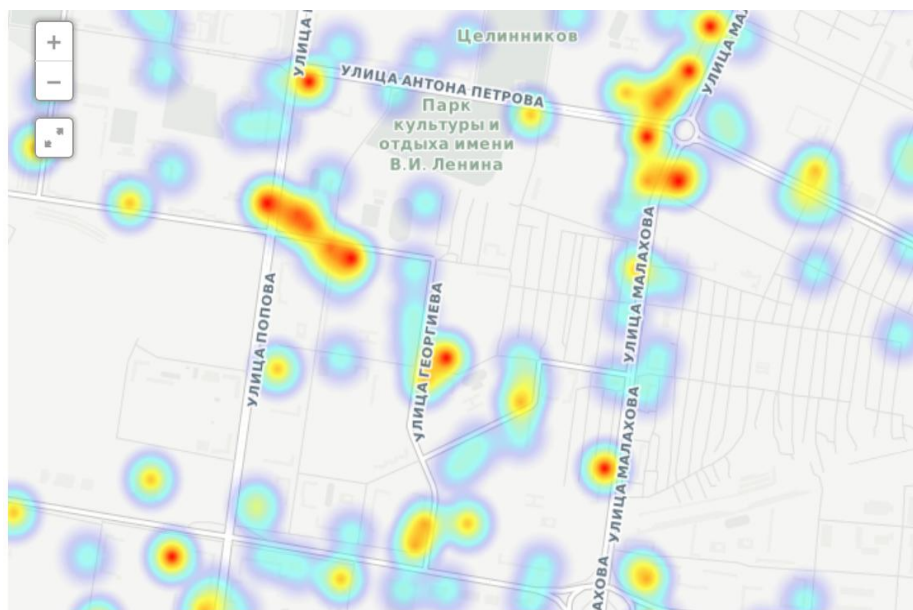


Рис. 4. Тепловая карта концентрации ДТП в г. Барнауле [3]

Список литературы.

1. Ведяшкин В.И., Ульрих С.А. Повышение транспортной безопасности при осуществлении пассажирских перевозок в г. Барнауле // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования [Текст]: сб. науч. Трудов по материалам ежегодных конференций / Отв. Редактор А.И. Новиков. – Воронеж: «ВГЛУ», 2016. – Т. 3. – выпуск 2 (5) – С. 304-308.
2. Власова Е.П., Ульрих С.А., Каширский Д.Ю. Повышение безопасности пешеходных переходов // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, 14-15 декабря 2015 г. В 2 т. Т. 1. / Отв. ред. В.И. Бауэр – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С.124-129.
3. Информация о наездах на пешеходов в г. Барнауле за 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amic.ru/news/380741/> (дата обращения 15.02.2017).
4. Кадников, А.С., Иванов А.Ф. Применение резиновой крошки для повышения противогололедных свойств и устойчивости к колееобразованию асфальтобетонных покрытий // Техническое регулирование в транспортном строительстве. – 2015. – №2(10). – С. 28-32.
5. Моисеев В. И., Козин Г. Л., Старостин Г. И. Модель взаимодействия слоя гололеда с асфальторезиновым дорожным покрытием // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №2. – С. 248.
6. Ульрих С.А., Каширский Д.Ю., Ведяшкин В.И. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города. Вестник АГАУ. – Барнаул, 2015. – №4(126). – С. 70-77.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ ГОРОДА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье рассмотрены проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в городе, в условиях стремительного роста числа машин на душу населения. Приведена статистика ДТП за 2016г. Проанализированы некоторые виды наиболее часто случающихся ДТП и подведены итоги.

Abstract: This article deals with the problems of road safety in the city, with the rapid growth in the number of cars per capita. The statistics for the 2016 accident. We analyzed some of the most frequently occurring types of accidents and summed up.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, анализ ДТП, статистика ДТП, причины ДТП.

Keywords: road safety, accident analysis, accident statistics, the causes of the accident.

На сегодняшний день стремительно растет количество автомобилей на душу населения, растет объем перевозок, что приводит к увеличению интенсивности движения и возникновению транспортной проблемы. Она включает в себя образование заторов, снижение скоростей сообщения, неоправданному перерасходу топлива и так далее, но одной из самых главных проблем является увеличение количества дорожно-транспортных происшествий, в которых гибнут и получают травмы миллионы людей по всему миру. Причём на пересечениях улиц, занимающих незначительную часть города, концентрируется более 25% всех ДТП.

Городская дорожная сеть включает в себя большое количество пересечений отдельных дорог и магистралей. В большинстве случаев эти пересечения находятся на одном уровне. В данном случае имеет место пересечение потоков транспортных средств и пешеходов, которые называют конфликтующими. С увеличением количества конфликтующих транспортных и пешеходных потоков увеличивается опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Качественный анализ ДТП нужен для выяснения причин и факторов их возникновения и степени влияния этих факторов на ДТП по всем составляющим системы «Дорожное движение».

При современных условиях ОДД, пересечение улиц с неорганизованным движением допускается только на второстепенных улицах и дорогах с малой интенсивностью движения. Безопасность и скорость проезда на таких перекрестках зависит от условий боковой видимости, чтобы водитель мог увидеть приближающийся с боку автомобиль и предоставил

ему приоритет или вовремя среагировать на выбегающего с тротуара на проезжую часть человека. Стоит уделить особое внимание перекресткам с боковой видимостью менее 20 м, хоть водитель и проявляет осторожность, но в большинстве случаев не снижает скорость менее 30 км/ч. Такие пересечения в первую очередь должны обозначать знаками приоритета.

По официальным данным ГИБДД за 10 месяцев 2016 года в России произошло 142 437 ДТП, в целом показатель аварийности снизился на 6,5%, кроме нескольких позиций: выросло число аварий, произошедших по причине плохого состояния дорог и неисправностей автомобилей. На дорогах страны за указанный период погибло 16 766 чел., ранено 180 861 чел.

Наиболее частыми днями недели, в которые происходят ДТП стали суббота (22 745 чел.) и пятница (21 804 чел.). Самым напряженным временем суток стал период с 17 до 21 часа. В эти периоды происходит больше всего ДТП.

Самым распространенным видом аварий является столкновение транспортных средств – за 10 месяцев 2016 г. зафиксировано 58 885 случаев. В таких ДТП погибло 6 932 человека, ранено 90 314. Следующим по количеству аварий стал наезд на пешехода: 41 370, из них 4 667 человек погибло, ранено 38 981 человек.

Показатель ДТП, которому способствовали неудовлетворительные условия содержания и обустройства улично-дорожной сети, вырос на 11,9%, до 56 848 случаев. Такие аварии унесли жизни 6 264 чел., пострадали 72 232 чел.

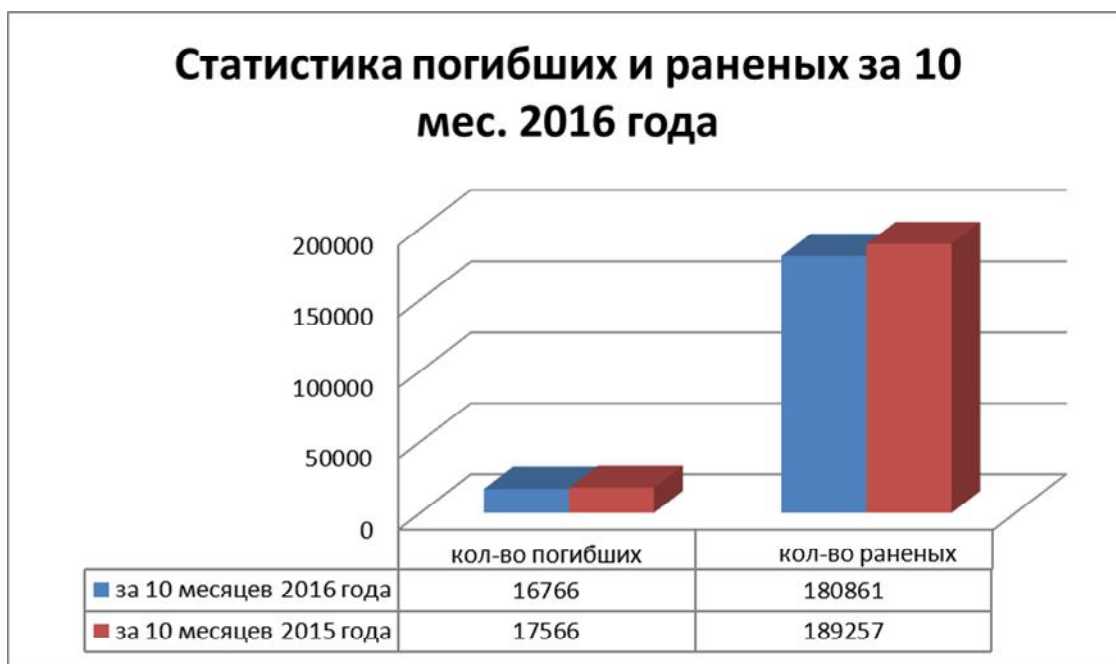


Рис. 1. Статистика погибших и раненых за 10 месяцев 2016 года



Рис. 2. Статистика ДТП по дням недели



Рис. 3. Распределение ДТП по видам

Анализ причин ДТП позволяет свести в следующие группы (табл. 1).

Таблица 1.

Причины ДТП

1 группа	2 группа
Несоблюдение ПДД участниками движения (водитель, пешеход и т.д.)	Неправильный выбор скоростного режима водителем, такого при котором он возрастает вероятность потери управления ТС
3 группа	4 группа
Снижение реакции участников движения в следствии переутомления и т.д.	Употребление веществ и препаратов ухудшающих реакцию и внимание участников движения
5 группа	6 группа
Не соответствие допустимым нормам технического состояния транспортных средств;	Пренебрежение нормами и правилами погрузки грузов
7 группа	8 группа
Неудовлетворительное устройство и содержание элементов дороги и дорожной обстановки.	Неудовлетворительная организация дорожного движения.

Выводы: Наиболее опасными днями (рис. 2.) являются пятница и суббота, необходимо также обратить внимание на воскресенье и понедельник. В эти дни необходимо усилить патрулирование дорог сотрудниками ГИБДД, а днями отдыха предоставить среду и четверг.

Список литературы.

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для ВУЗов. – М.: Транспорт, 1993. – 290 с.
2. Коноплянко В.И. Организация и безопасность движения: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2007. – 383 с.
3. Пугачёв И.Н. Организация и безопасность движения: Учеб. пособие / И. Н. Пугачёв. – Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. – 232 с.

Научный руководитель: Карнаухов В.Н., профессор каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского индустриального университета, д.т.н., профессор.

О ФОРМИРОВАНИИ ТАРИФОВ НА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЕДИНЫМ ПАРКОВОЧНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье производится анализ методики формирования стоимости пользования платными парковками в городе Санкт-Петербурге. Выделяются наиболее значимые факторы. На основании сделанных выводов предлагает ввести поправочные коэффициенты стоимости парковочного места на платных стоянках города Тюмени.

Abstract: The analysis of forming method of the parkings using cost in the city of St. Petersburg is considered in the article. The most significant factors highlight. Correction factors of the cost of parking places on paid parking Tyumen city are offered for introducing on the basis of the suggests obtained.

Ключевые слова: единое парковочное пространство, ограничительный парковочный режим, разрешительный парковочный режим, платная парковка.

Keywords: uniform parking space, restrictive parking mode, allowing parking mode, paid parking.

На ключевых территориях городов федерального значения и городских округов доминируют два процесса: постоянный рост экономической, социальной, политической значимости центра города, а также развитие третичного сектора в центрах (бизнес, торговля, культурные учреждения и мероприятия и т.д.) [5, 7, 8].

Оба эти фактора служат причиной массового тяготения транспортных потоков в центральные зоны городов. Ввиду ограниченности и высокой стоимости территорий делового и административного центра города одной из самых остро стоящих перед городским менеджментом проблем является организация парковочного пространства. Одним из эффективных, проверенных на практике, решений указанной проблемы является организация платных парковок (стоянок) [4, 6].

Главной целью введения платных стоянок является стимулирование использования внутригородского пассажирского автомобильного транспорта и уменьшение одновременного спроса на использование улично-дорожной сети города и объектов транспортной инфраструктуры. Поставленные цели могут быть достигнуты путем введения более высоких тарифов на парковку в загруженных участках города и более доступных тарифов на внеуличных парковках в центре и перехватывающих парковках [3].

На данный момент, такие цели могут быть достигнуты в рамках внедренного единого парковочного пространства. Единое парковочное пространство – элемент управления транспортной системы города, с помощью которого можно обеспечить увеличение пропускной способности

улично-дорожной сети и снизить курсирование автотранспорта на загруженных участках города.

В рамках функционирования единого парковочного пространства действует ограничительный и разрешительный парковочный режим. Ограничительный режим предполагает, что парковка автомобилей разрешена везде, где не запрещена правилами ПДД или установленными запрещающими дорожными знаками. Разрешительный парковочный режим, наоборот, предусматривает, что парковка автомобилей запрещена везде, кроме специально отведенных мест, обозначенных соответствующими дорожными знаками.

Как видно из диаграмм, представленных на рис. 1, население городов России, в которых организовано единое парковочное пространство, уже адаптировалось к переходу от ограничительной политики организации парковок к разрешительной.

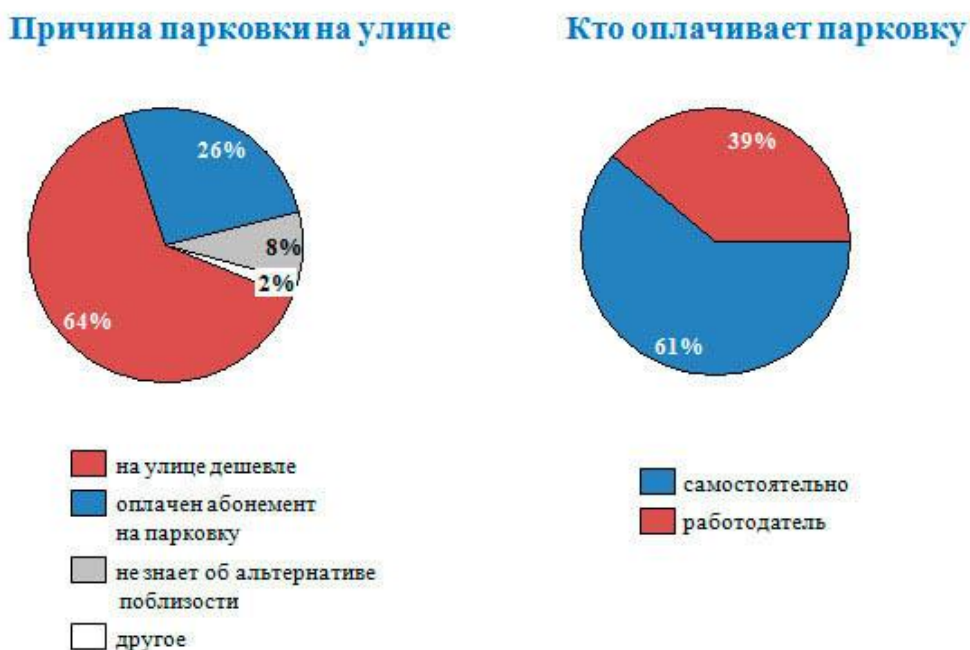


Рис. 1. Причины парковки на улице и способы оплаты по результатам опроса [1]

Европейские города реализуют передовую политику регулирования парковочного пространства по сравнению с другими странами мира. Одно из направлений включает назначение рациональных цен за пользование уличной парковкой, в результате чего всегда остается оптимальное количество незанятых мест для приезжающих автолюбителей. Такой подход существенным образом сократил транспортные заторы, возникающие за счет курсирования автомобилей по улицам в поисках свободной парковки. Исследование различия стоимостей за пользование платной парковкой в городах Европы и Российской Федерации показало, что стоимость одного

часа парковки в денежном выражении по городам Европы практически в шесть раз выше, чем в городах России.

При этом рациональность ценообразования в городах Российской Федерации обуславливается однотипными методиками расчета платы за пользование парковками. На сегодняшний момент похвастаться наличием действующей системы с обоснованной тарификацией могут лишь некоторые города, такие как Ростов-на-Дону, Москва, Екатеринбург, Белгород, Калуга, Казань, Санкт-Петербург, Тула и Сочи, тарифы на паркинг в которых представлены в табл. 1.

Таблица 1.

*Стоимость парковки за первый час
в центральных районах крупных городов России (по данным за сентябрь, 2016)*

Название города	Стоимость парковки, руб./час
Ростов-на-Дону	35
Москва	30-100
Екатеринбург	30
Белгород	30
Калуга	35
Казань	50
Санкт-Петербург	60
Тула	10-20
Сочи	50

Наблюдается весьма значительный разрыв в тарифах в различных городах. Данный разрыв может быть объяснен особенностью планировки городов и уровнем автомобилизации в них, что, в свою очередь, влечет за собой более жесткие меры экономического влияния на владельцев автомобилей, как например в г. Москве и г. Санкт-Петербурге. При этом следует отметить, что наиболее передовым в определении тарифов и развитии единого парковочного пространства в целом считается г. Санкт-Петербург.

Размер платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования регионального значения в Санкт-Петербурге, на 2015 год был рассчитан Комитетом по тарифам Санкт-Петербурга в соответствии с постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 23.06.2014 № 544 «О Методике расчета платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования регионального значения в Санкт-Петербурге» и установлен распоряжением Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 20.01.2015 № 2-р. Города, в которых организация парковочного пространства происходила несколько позже, имеют аналогичные подходы к калькуляции тарифов на платную парковку [2].

Методикой определяется порядок расчета тарифа за пользование на платной основе парковками, расположенными как на автомобильных дорогах общего пользования за пределами черты города, а также на автомобильных дорогах в черте города в рабочие, выходные и нерабочие праздничные дни с учетом уровня загрузки парковочного пространства по зонам и количества дней в году (365 дней).

Установление размера тарифа за использование парковочных мест единого парковочного пространства направлено на достижение следующих целей:

- снижение уровня загрузки движением улично-дорожной сети, в первую очередь в центральной части города;
- обеспечение доступности парковочных мест;
- обеспечение дополнительных поступлений в бюджет города.

Расчет размера тарифа за использование на платной основе парковками основан на принципе использования установленных формул с применением базового размера платы, а также коэффициентов, учитывающих:

- день недели;
- время суток;
- категорию транспортного средства;
- снижение размера платы за пользование парковочным местом в рабочие дни в период времени с 8 час. до 20 час. в течение года для жителей;
- размер единовременного авансового платежа за пользование парковочным местом в течение месяца;
- размер единовременного авансового платежа за пользование парковочным местом в течение года.

Более детально тарификация представлена в формуле (1):

$$T_n = T_6 \cdot K_z \cdot K_d \cdot K_c \cdot K_k, \quad (1)$$

где T_6 – базовый тариф;
 K_z, K_d, K_c, K_k – коэффициенты зоны, дня недели, времени суток и категории транспортного средства, соответственно.

Таким образом, итоговый тариф складывается из четырех факторов, оказывающих влияние на ценообразование. Коэффициент зоны отражает локализацию и загруженность парковки.

Зона 1 включает автомобильные дороги общего пользования регионального значения в Санкт-Петербурге, расположенные в границах одной парковочной зоны, расчетный уровень загрузки парковочного пространства на проезжей части которых в рабочие дни в период с 8 час. до 20 час. превышен в среднем не менее чем на 50 процентов.

Зона 2 включает дороги с превышением уровня загрузки в среднем более чем на 15 процентов, но менее чем на 50 процентов.

Зона 3 – не более чем на 15 процентов.

Зона 4 при загрузке, равной либо ниже расчетной.

Коэффициенты дня недели и времени суток позволяют учесть степень спроса на парковку с учетом неравномерности данного спроса во времени и напрямую связаны с уровнем загрузки парковки. Подобным образом производится тарификация на пользование парковочными местами и в других городах Российской Федерации, в том числе и в г. Тюмени.

Однако следует отметить, что вышеперечисленный список поправочных коэффициентов не охватывает полностью все те факторы, которые могут влиять на формирование тарифа. С учетом географических и погодноклиматических особенностей г. Тюмени предлагается ввести также коэффициент, учитывающий зимние условия эксплуатации парковочных пространств. Такая мера обосновывается дополнительными затратами на поддержание эксплуатационных характеристик парковки, то есть своевременная уборка и вывоз снега, борьба с зимней скользкостью. Оценить такой коэффициент представляется возможным путем соотношения стоимости уборки снега и количества осадков согласно ГОСТ 16350-80 «Климат СССР».

Второй коэффициент, который предлагается ввести – это коэффициент, учитывающий неравномерность спроса на парковочные места во время массовых мероприятий. Введение такого коэффициента позволит ужесточить и усложнить въезд на территорию проведения мероприятий личного транспорта, тем самым контролируя уровень загрузки дорог в целом.

Таким образом, полный перечень поправочных коэффициентов представлен на рис. 2.

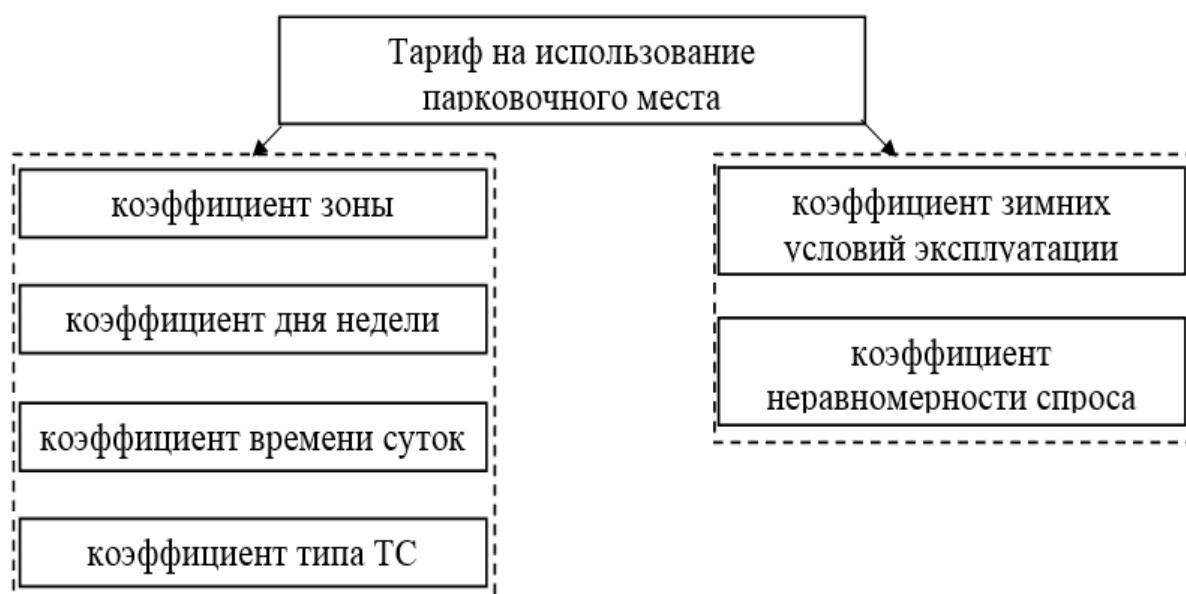


Рис. 2. Поправочные коэффициенты для определения тарифа на пользование платной парковкой

Дальнейшие исследования в этой области подразумевают решение следующих задач:

- 1) Проанализировать составляющие базового тарифа, проверить его обоснованность на примере г. Тюмени и других городов России.
- 2) Более детально изучить влияние зимних условий и условий резкого изменения транспортного спроса на определение стоимости платной парковки с учетом зон.
- 3) Составить рекомендации по определению цены за пользование услугой платной парковки в городах России.

Список литературы.

1. О Методике расчета платы за пользование на платной основе парковками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://egov.law.kodeks.ru/npd/show_document/537957335 (дата обращения: 17.02.2107).
2. Снижение длительности платной парковки сократилось [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prav-net.ru/4559-ira/> (дата обращения: 17.02.2107).
3. Тульева Е.В. Формирование стратегии повышения эффективности организации строительства парковочного комплекса крупного города: на примере города Санкт-Петербурга: дис. ... канд. экон. наук, Санкт-Петербург, 2009.
4. Эртман Ю.А., Эртман С.А. Методика оценки влияния градостроительных решений на изменение параметров дорожного движения // Тамбов: Перспективы науки, 2014. – № 8 (59). – С. 47-50.
5. Эртман Ю.А., Эртман С.А., Перепелкина О.Н., Логунова А.Н., Карнаухов В.Н. Оценка доступности маршрутов городского пассажирского транспорта для маломобильных групп населения // Научно-технический вестник Поволжья, 2014. – № 3. – С. 254-257.
6. Эртман Ю.А., Эртман С.А. Прогнозные оценки изменения параметров дорожного движения при планировании и реализации существенных градостроительных решений // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 204-206.
7. Эртман С.А., Фадюшин А.А., Карманов Д.С., Эртман Ю.А. Оценка эффективности оптимизации организации дорожного движения на пересечении улиц с интенсивным движением // Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2015. – №6. – С. 219-222.
8. Ertman S., Ertman Ju., Zakharov D. Adaptation of urban roads to changing of transport demand // E3S Web of Conferences. 2016. – Т. 6. – pp. 01013.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПЫТА ОРГАНИЗАЦИИ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В КРУПНЫХ И СРЕДНИХ ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СТРАН ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье рассмотрен опыт организации платных парковок в Российской Федерации и странах Европейского союза. Проведен сравнительный анализ и показана динамика успешного воплощения промежуточных или достижение конечных целей властями различных городов Европы и Российской Федерации. Выявлена более высокая стоимость паркования в странах Европы, чем в Российской Федерации.

Abstract: This article describes the experience of organization of paid parking in the Russian Federation and the European Union. A comparative analysis shows the dynamics and successful realization of the intermediate or ultimate objectives by government in various cities of Europe and the Russian Federation. The author identified the higher cost of parking in Europe than in the Russian Federation.

Ключевые слова: методика экономического обоснования тарификации; платная парковка; парковочное пространство; рост автомобилизации.

Keywords: methodology of economic substantiation of tariffs; paid parking; parking space; the growth of automobilization.

Рост автомобилизации в крупных городах приводит к уменьшению жизненного пространства для горожан [1, 6]. Сотни квадратных километров городской площади заняты дорогами, заправками, парковками – объектами транспортной инфраструктуры и самим транспортом. При этом, чем большее количество автотранспорта появляется в частной собственности, тем больше пространства, не предназначенного для него, «отвоевывается» автомобилями у жителей города – стихийные парковки организуются на тротуарах, газонах, парках, на детских площадках. Это вызывает закономерное чувство дискомфорта жителей города, особенно остро – маломобильных [3], и заставляет городские власти решать проблему паркования автомобилей как задачу первостепенной важности [1, 2, 4, 5].

Российская Федерация, «опоздавшая» как минимум на полвека с началом и развитием массовой автомобилизации от США и стран Европейского союза, имеет возможность заимствовать опыт решения проблем, связанных с транспортом [1].

Как показывает анализ зарубежного опыта, выбор методов решения проблем, связанных с организацией парковочного пространства, напрямую зависит от целей городского развития отдельного муниципального образования. Это может быть, к примеру, снижение выбросов углекислого газа

(CO₂) в атмосферу, снижение количества уличных заторов, разгрузка уличного движения за счет политики стимулирования отказа от личного автотранспорта или другие причины. Был проведен анализ зарубежного опыта в сфере размещения автотранспортных средств в городах, показана динамика успешного воплощения промежуточных или достижение конечных целей, намеченных муниципальными властями различных городов Европы и США [1].

В последние десятилетия стало очевидным, что обеспечение жителей огромным количеством парковочных мест, особенно бесплатных, способствует чрезмерному использованию автомобиля, и, тем самым, популяризирует личный автомобильный транспорт, как наиболее удобный и доступный вариант мобильности. В некоторых европейских районах парковочные места размещены по периметру жилых массивов, таким образом, центральная часть района полностью высвобождается от автомобилей. Туда можно добраться на велосипеде или общественным транспортом.

Таким образом, те города, которые пытаются сократить использование личного автомобильного транспорта, ликвидируют или ограничивают парковку в пределах центральных улиц или назначают высокую цену за оставшиеся места.

Что же касается положения дел в Российской Федерации, то здесь следует отметить некоторое отставание в развитии транспортной инфраструктуры в целом. Примером могут послужить центры организации дорожного движения, лишь совсем недавно появившиеся в крупных городах [3].

Аналогичным образом дела обстоят и с парковочным пространством в крупных и средних городах. На сегодняшний момент похвастаться наличием действующей системы организации платных парковочных мест с обоснованной тарификацией могут лишь некоторые города, такие как Ростов-на-Дону, Москва, Екатеринбург, Белгород, Калуга, Казань, Санкт-Петербург, Тула и Сочи.

Европейская практика наглядно демонстрирует, что последовательная и сбалансированная политика в сфере паркования может стать эффективным инструментом стимулирования населения к использованию общественного транспорта или велосипедов [1].

Европейские города реализуют передовую политику регулирования парковочного пространства по сравнению с другими странами мира. Одно из направлений включает назначение рациональных цен за пользование уличной парковкой, в результате чего всегда остается оптимальное количество незанятых мест для приезжающих автолюбителей. Такой подход существенным образом сократил транспортные заторы, возникающие за счет курсирования автомобилей по улицам в поисках свободной парковки [1].

Следует отметить, что на сегодняшний день в Российской Федерации отсутствует единая объективная методика экономического обоснования тарификации при организации платного парковочного пространства. С целью проверки адекватности тарифов предлагается провести сравнительный анализ стоимости парковки странах Евросоюза и в России. В табл. 1 приведена для сравнения стоимость 1 часа парковки в крупных городах Европы.

Таблица 1.
Стоимость парковки за первый час в центральном районе города
(по данным за октябрь, 2016)

Название города	Стоимость парковки, €/час
Амстердам	3,4-5
Лондон	4-5
Стокгольм	2-4
Копенгаген	1,5-4
Париж	3-4
Барселона	3
Антверпен	1.5-3.5
Мюнхен	2-3
Гамбург	2-3
Стасбург	0,5-4
Вена	2

Для более наглядного отображения данные отражены графически в диаграмме, представленной на рис. 1.

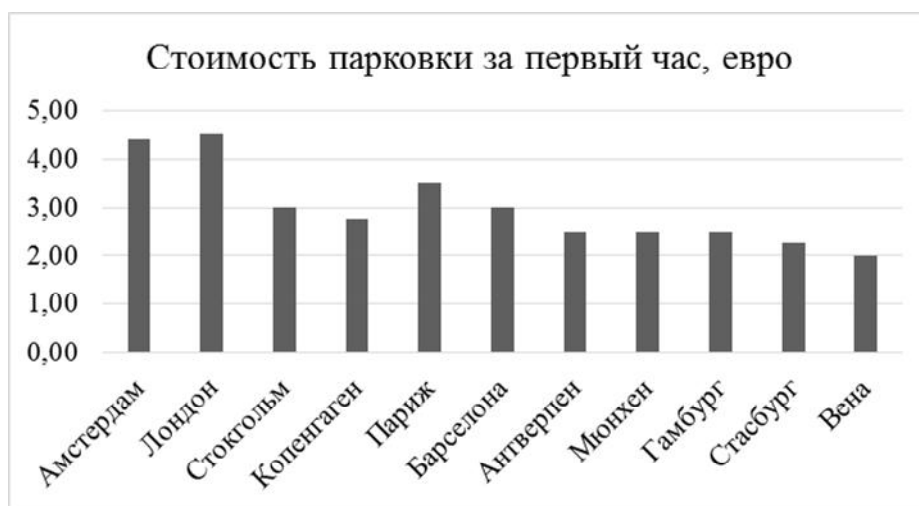


Рис. 1. Стоимость парковки за первый час в городах стран Евросоюза, евро

Из диаграммы видно, что наиболее высокие цены на парковку наблюдаются в Лондоне, Амстердаме и Париже. При этом цена в первых

двух городах практически на 30% выше, чем в Париже и остальных городах. Данный разрыв может быть объяснен особенностью планировки городов и уровнем автомобилизации в них, что, в свою очередь, повлекло более жесткие меры экономического влияния на владельцев автомобилей.

Для дальнейшего анализа были собраны данные по тарификации парковки в городах России, где уже в полной мере реализовано парковочное пространство. Данные представлены в табл. 2.

Таблица 2.

*Стоимость парковки за первый час в центральном районе города
(по данным за сентябрь, 2016)*

Название города	Стоимость парковки, руб./час
Тюмень	25
Ростов-на-Дону	35
Москва	30-100
Екатеринбург	30
Белгород	30
Калуга	35
Казань	50
Санкт-Петербург	60
Тула	10-20
Сочи	50

Аналогичным образом, данные по стоимости одного часа стоянки отражает диаграмма на рис. 2.

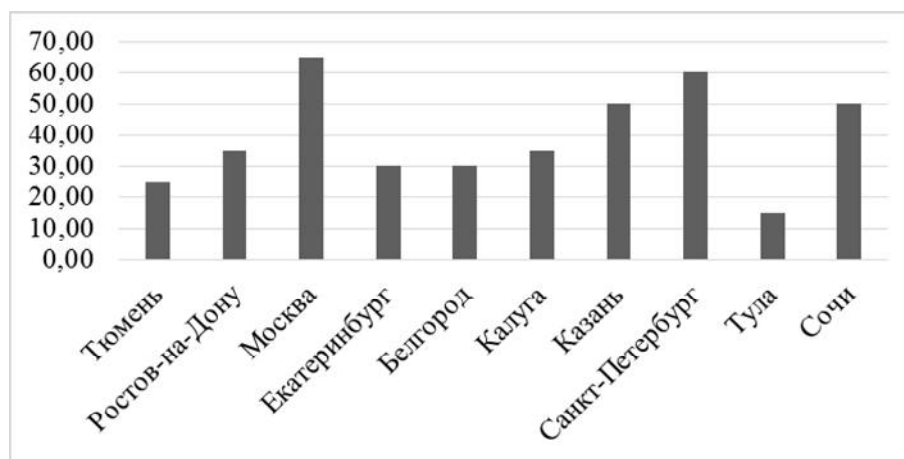


Рис. 2. Стоимость одного часа стоянки в городах Российской Федерации, руб.

Как видно из представленных данных, среди городов России более высокая цена парковки в Москве и Санкт-Петербурге, что объясняется большей плотностью населения и уровнем жизни в городах.

Анализ полученных данных позволяет сравнить среднюю стоимость одного часа парковки по городам Европы и России. Полученные данные представлены на диаграмме на рис. 3.

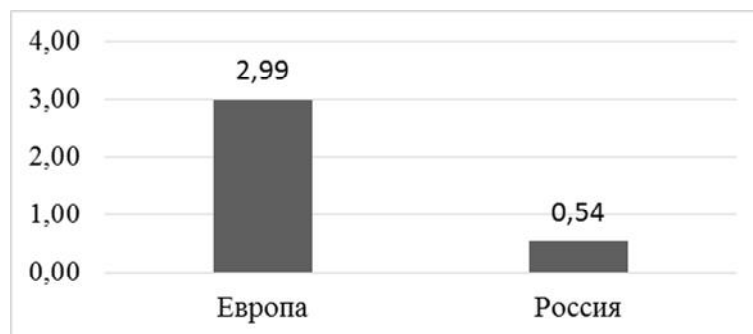


Рис. 3. Средняя стоимость часа парковки в городах Европы и России

Средняя стоимость одного часа парковки в Российской Федерации в шесть раз ниже, чем в Европе. Однако, несмотря на существенную разницу, не стоит забывать о социальных и экономических различиях между странами Евросоюза и Россией.

С целью более точного сравнения тарифов предлагается привязать стоимость одного часа парковки к стоимости одного литра бензина марки АИ-95, при этом абстрагируясь от уровня жизни населения по причине гораздо более сложных экономических расчетов.

Данный подход отражает потребительские затраты на парковку и должен считаться более объективным ввиду того факта, что стоимость владения автомобилем в наибольшей степени складывается из затрат на топливо. Приведенная же к топливному выражению стоимость часа парковки при известных суточных пробегах автомобиля позволяет более объективно учитывать затраты на эксплуатацию автомобиля со стороны потребителя.

Стоимость одного литра бензина марки АИ-95 в Российской Федерации составляет 0,53 евро, а в среднем по Европе – 1,35 евро. Предлагается оценивать различие в тарифах, исходя из отношения стоимости часа парковки к стоимости одного литра топлива. Таким образом, получаются следующие значения, представленные на рис. 4.

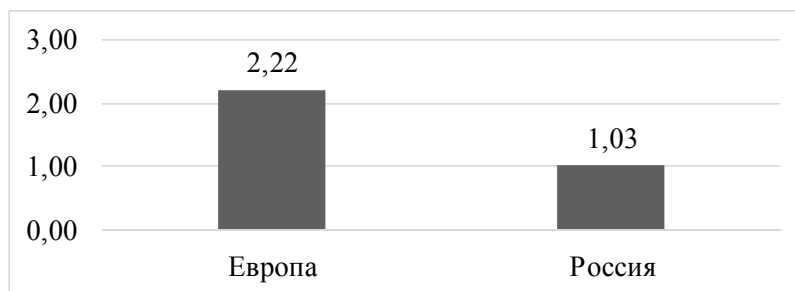


Рис. 4. Стоимость одного часа парковки, выраженная в литрах топлива с учетом средней цены на него

Анализ представленных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Средняя стоимость одного часа парковки в денежном выражении в городах Европы практически в шесть раз выше, чем в городах России, однако такая разница обусловлена большими социальными и экономическими различиями между странами Евросоюза и Российской Федерации.

2. Более объективно, на наш взгляд, сравнение стоимости одного часа парковки, по отношению к количеству топлива, эквивалентную стоимости часа парковки. Данный подход позволяет учесть потребительские факторы, непосредственно влияющие на стоимость владения автомобилем.

3. Анализ показал, что, даже приведенная к стоимости топлива, цена платного паркования в городах Российской Федерации все равно более чем в два раза ниже, чем в городах Европы, что указывает на более мягкую политику муниципалитетов крупных городов России.

Список литературы.

1. Вукан Р. Вучик. Транспорт в городах, удобных для жизни / Перевод: Александр Калинин, ред.: Михаил Блинкин. – Изд-во: Территория будущего, 2011. – 576 с.

2. Эртман Ю.А., Эртман С.А. Методика оценки влияния градостроительных решений на изменение параметров дорожного движения // Тамбов: Перспективы науки, 2014. – № 8 (59). – С. 47-50.

3. Эртман Ю.А., Эртман С.А., Перепелкина О.Н., Логунова А.Н., Карнаухов В.Н. Оценка доступности маршрутов городского пассажирского транспорта для маломобильных групп населения // Научно-технический вестник Поволжья, 2014. – № 3. – С. 254-257.

4. Эртман Ю.А., Эртман С.А. Прогнозные оценки изменения параметров дорожного движения при планировании и реализации существенных градостроительных решений // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 204-206.

5. Эртман С.А., Фадюшин А.А., Карманов Д.С., Эртман Ю.А. Оценка эффективности оптимизации организации дорожного движения на пересечении улиц с интенсивным движением // Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2015. – №6. – С. 219-222.

6. Ertman S., Ertman Ju., Zakharov D. Adaptation of urban roads to changing of transport demand//E3S Web of Conferences. 2016. – Т. 6. – pp. 01013.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДОВ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ ДОРОГ

1 – Южно-Уральский государственный аграрный университет,
г. Челябинск

2 – Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск

3 – Российский институт стратегических исследований (РИСИ), г. Москва

Аннотация: Рассмотрены вопросы повышения безопасности пешеходов при пересечении ими дорог. Выявлено, что закрытый обзор существенно снижает безопасность. Предложена схема взаимосвязи и взаимовлияния элементов в социально-технической системе. Приводится методика эксперимента. Установлено, что наиболее опасными являются ситуации, где пешеход движется слева относительно пути движения автомобиля.

Abstract: Deals with improving the safety of pedestrians when crossing roads. It was revealed that the insufficient visibility of the road significantly reduces the security. The developed model of the relationship and interaction of elements in a socio-technical system. Painted technique of the experiment. It is established that the most dangerous are situations where the pedestrian is moving to the left relative to the path of movement of the car.

Ключевые слова: пешеход, водитель, безопасность движения, видимость, обзорность, наезд, скорость пешехода и автомобиля.

Keywords: pedestrians, drivers, traffic safety, visibility, risk of collision, the speed of the pedestrian and the car.

Теоретические исследования. Среди пешеходов смертельный травматизма особенно высокий в России по сравнению с зарубежными странами. Уровень социального риска составляет 63 пострадавших на 100 тыс. населения, что выше в 2,5-3,5 раза, чем в Швеции, Дании, Финляндии, Румынии, Норвегии и в 1,5-2 раза, чем в Венгрии, Испании, Франции, Болгарии, США, Италии. Анализ исследований ДТП с участием пешеходов показал, что основной причиной наезда на них является недостаточная видимость в темное время суток. Этот факт дает возможность выявить наиболее опасные для пешеходов участки улично-дорожной сети, неблагоприятные условия организации движения. Организацию и безопасность движения можно рассматривать как потенциально опасные возможности таких подсистем, как «водитель», «пешеход», «автомобиль», «дорога» и «среда» (ВПАДС). Их можно представить распределёнными слоями в облаке событий, состоящем из причин, следствий и прочих входных и выходных факторов (рис. 1) [1-11, 17-19].

Для решения вопроса о наличии технической возможности предотвратить наезд на пешехода в условиях недостаточной или ограниченной

видимости необходим выбор данных о дорожных условиях конкретной ситуации. Главной причиной наезда на пешеходов является закрытый обзор: водитель обнаруживает пешехода только на расстоянии, не позволяющем применить даже экстренное торможение и предотвратить ДТП (рис. 2) [12-16, 19-23].

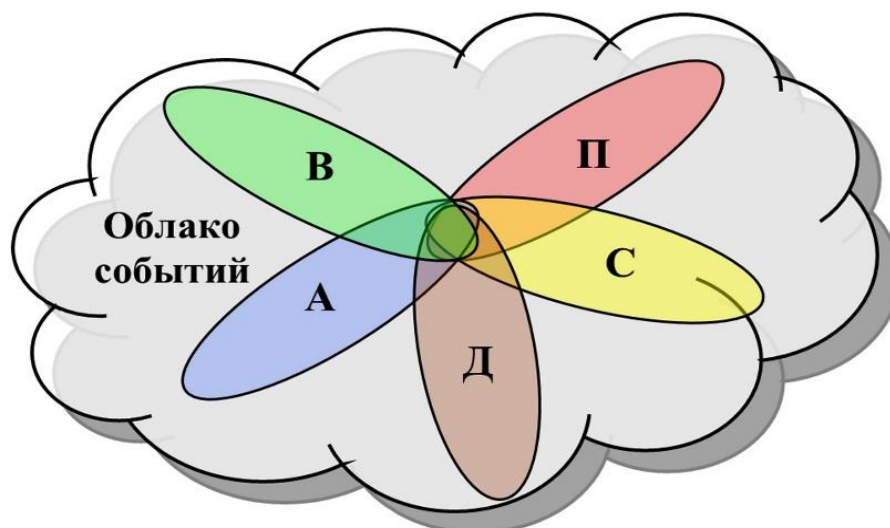


Рис. 1. Облако событий и расположение слоёв элементов системы ВПАДС



Рис. 2. Принципиальная схема «треугольника видимости» в системе ВПАДС

Методы исследований. На основании анализа механизма возникновения ДТП рассмотрены причины и факторы, воздействующие на появление аварийной ситуации. Целью исследований являлось определение аварийно-опасной зоны для пешехода при движении *слева-направо* и *справа-налево*. В качестве оценочного параметра использован параметр возможности предотвращения ДТП – $\Delta S = S_{уд} - S_{ост}$, (где $S_{уд}$ и $S_{ост}$, соответственно, удаление автотранспортного средства и его остановочный путь). С целью определения аварийноопасных ситуаций был проведен двухфакторный эксперимент с тремя повторностями. В качестве факторов планируемого эксперимента принимаем следующие: V_a – скорость движения автомобиля, t_p – время реакции водителя для определения направления движения пешехода (слева-направо или справа-налево). Для каждой эксперименталь-

ной точки был определен параметр ΔS предотвращения ДТП с использованием стандартного алгоритма исследования наезда на пешехода. Полученные результаты занесены в матрицу планирования совокупности уровней факторов с отвечающими им опытными значениями функции отклика. При планировании эксперимента значения уровней факторов также заносятся в матрицу в условных (кодированных) значениях. В начале проведения экспериментальных исследований возникла необходимость построение имитационной модели, позволяющей определить положение автомобиля в моменты возникновения опасной ситуации, наезда, остановки транспортного средства.

Результаты экспериментальных исследований представлены в виде графика зависимостей движения пешехода (рис. 3), которые демонстрируют, что при движении пешехода *справа-налево* наезд прогнозируется при больших скоростях автомобиля, чем при движении пешехода *слева-направо*, что говорит о большей безопасности. Анализ данных показывает, что для зависимостей в положительной (опасной) области движения A^+ происходит наезд при любых скоростях пешехода и автомобиля; для зависимостей в отрицательной (безопасной) области A^- наезд на пешехода исключен.

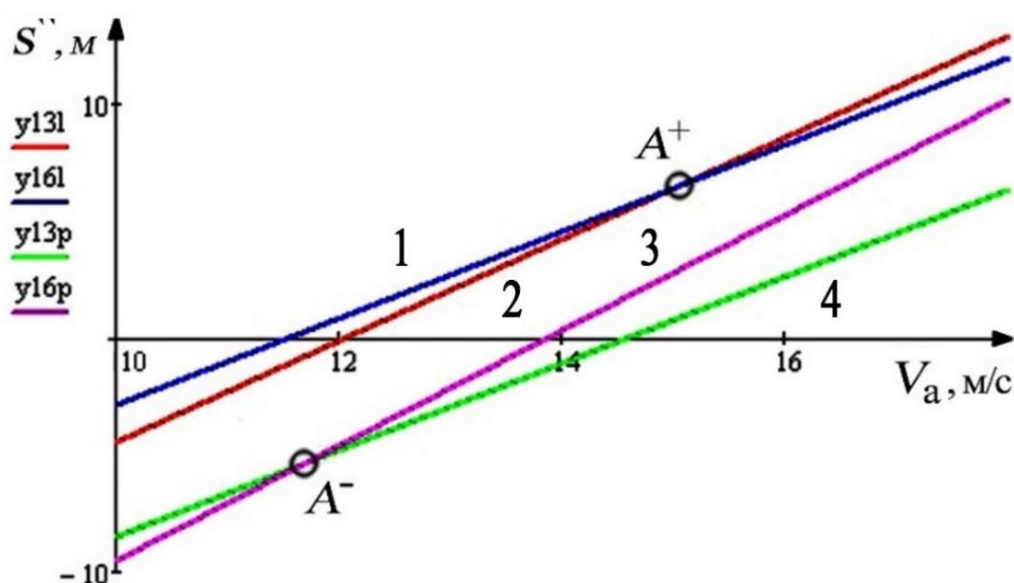


Рис. 3. Зависимости интервала S'' (м) от скорости автомобиля V_a (м/с) при разных условиях движения пешехода: 1 — слева-направо со скоростью 1,6 м/с; 2 — слева-направо — 1,3 м/с; 3 — справа-налево — 1,6 м/с; 4 — справа-налево — 1,3 м/с;

Выводы. При условиях движения пешехода со скоростью $V_{1,3}$ и $V_{1,6}$ наблюдаются относительно разные интервалы S'' , что указывает на более безопасный маневр с пешеходом, имеющим меньшую скорость движения. При движении пешеходов с обоих направлений со скоростями $V_{1,3}$ и $V_{1,6}$ безопасная скорость движения автомобиля должна быть до $V_a=14,3$ м/с, при которой будет исключен наезд.

Список литературы.

1. Глемба К. В., Ларин О. Н. Системный подход к поиску резерва повышения БДД в крупных городах России // Межвузовский сборник научных статей Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. – Самара: Самар. Гос. Техн. ун-т, 2013. – С. 165-180.
2. Глемба К. В., Ларин О. Н., Майоров В. И. Вопросы применения системного подхода для повышения безопасности дорожного движения // Ежемесячный научный информационный сборник «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление». – М.: ВИНТИ РАН, 2013. – №11. – С. 52-55.
3. Глемба К.В. Многокритериальный подход к исследованию оценки безопасности в системах принятия решений при управлении автомобилем // Материалы IV международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития евроазиатских транспортных систем». – Челябинск: ЮурГУ, 2012. – С. 45-55.
4. Глемба К.В., Ларин О.Н. Проблемы управления мобильными машинами и обоснование структурных взаимосвязей человеко-машинных систем // Материалы международной научно-практической конференции «Транспорт России: проблемы и перспективы – 2013» Институт проблем транспорта РАН им. Н.С. Соломенко. – СПб: НПО «Профессионал», 2013. – С. 152-159.
5. Глемба К.В., Аверьянов Ю.И. Выявление и совершенствование проблемных взаимосвязей структурных элементов системы безопасности движения мобильных машин. – Челябинск: Вестник ЧГАА, 2013. – Т. 66. – С. 25-34.
6. Глемба К.В. К вопросу снижения степени тяжести травмирования участников дорожного движения при ДТП // Материалы 66-й научной конференции «НАУКА ЮурГУ». – Челябинск: Изд. Центр ЮурГУ, 2014. – С. 218-227.
7. Глемба К.В. Надежность процесса восприятия водителем дорожных условий. – Челябинск: Вестник ЧГАУ, 2008. – Т. 52. – С. 30-35.
8. Глемба К.В. Ларин О.Н., Аверьянов Ю.И. Аспекты повышения безопасности подсистемы «оператор» на колесном транспорте // АПК России, 2014. – Т. 70. – С. 34-42.
9. Глемба К.В., Аверьянов Ю.И., Спекторук С.А., Мельник В.Н. Современные методы оценки безопасности и эргономичности системы «оператор-машина-среда». – Челябинск: Вестник ЧГАУ, 2005. – Т. 45. – С. 12-17.
10. Глемба К.В., Ларин О.Н. Обзор методов определения надежности оператора в динамических эргатических системах. – Транспорт Урала, январь-март, 2012. – №1(32). – С. 17-22.
11. Глемба К.В., Аверьянов Ю.И. Загородних А.Н., Гальянов И.В. Автоматическое определение тормозного пути и замедления автомобиля

при торможении как фактор обеспечения безопасности дорожного движения. – Челябинск: Вестник ЧГАУ, 2004. – Т. 43. – С. 51-55.

12. Глемба К. В. Влияние пертинентности информационного поля на безопасность дорожного движения. // АПК России, 2014. – Т. 68. – С. 7-13.

13. Глемба К.В., Горбачев С.В. Влияние на безопасность движения уровня формализации информационного потока в эргатических системах. – Оренбург: Вестник ОГУ, 2011. – №10(129). – С. 88-93.

14. Глемба К.В. Влияние перцептивных процессов пространственного восприятия участников дорожного движения на их безопасность. – Челябинск: Вестник ЧГАА, 2012. – Т. 62. – С. 26-31.

15. Глемба К.В., Ларин О.Н. Влияние условий организации дорожного движения на процесс восприятия водителем информации // Ежемесячный научный информационный сборник «ТРАНСПОРТ: наука, техника, управление». – М.: ВИНТИ РАН, 2012. – №11. – С. 55-57.

16. Глемба К.В. Аверьянов Ю.И., Глемба В.К. Методы оценки информационной перегрузки оператора в процессе управления машиной. – Челябинск: Вестник ЧГАА, 2010. – Т. 56. – С. 5-10.

17. Горшков Ю.Г., Аверьянов Ю.И., Глемба К.В., Старунова И.Н. О показателях условий труда и утомляемости операторов мобильных машин сельскохозяйственного назначения // Наука, 2003. – № 2. – С. 11-17.

18. Горшков Ю. Г., Аверьянов Ю. И., Скорняков О. Ф., Глемба К. В., Светлакова Н. В. Показатель уровня квалификации оператора мобильной сельскохозяйственной машины // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2005. – №3. – С. 32.

19. Горшков Ю.Г., Аверьянов Ю.И., Глемба К.В., Старунова И.Н., Попова С.Ю. Факторы опасности мобильных технологических процессов // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2003. – №7. – С. 4-6.

20. Горшков Ю.Г., Аверьянов Ю.И., Скорняков О.Ф., Глемба К.В. Оценка потенциальной технологической безопасности подсистемы «машина» // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2003. – №12. – С. 40-41.

21. Горшков Ю.Г., Глемба К.В., Аверьянов Ю.И., Кульпин Э.Ю., Старунова И. Н. Обоснование безопасной скорости движения колесных машин. // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2002. – №12. – С. 27-30.

22. Горшков Ю. Г., Глемба К. В., Аверьянов Ю. И., Старунова И. Н. Автоматический контроль за исправностью тормозной системы. – Тракторы и сельскохозяйственные машины, 2003. – №5. – С. 20-22.

23. Ларин О.Н., Гриценко А.В., Глемба К.В. Методы и результаты исследований безопасности пешеходов на улично-дорожной сети // Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 7-14.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ХАБАРОВСКА

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В статье проведен анализ движения конкретного участка улично-дорожной сети г. Хабаровска: определены расположение пешеходного перехода, светофоров, знаков дорожного движения и нанесенных линий дорожной разметки. Составлена схема пофазного разъезда транспортных и пешеходных потоков, проведено обследование задержек транспортных средств на перегоне.

Abstract: The article describes the analysis of the movement of a specific area of a street road network of the city of Khabarovsk: the arrangement of pedestrian crossings, traffic lights, traffic signs and applied road marking line. The scheme of phase separation of traffic and pedestrian flows, the survey of delays to vehicles on the stretch.

Ключевые слова: участок улично-дорожной сети, транспортное средство, транспортный поток, пешеходный поток, светофор, перекресток, дорожная разметка, знак дорожного движения, пофазный разъезд.

Keywords: the plot of the road network, vehicle, vehicle flow, pedestrian flow, traffic light, intersection, road marking, road sign, phase separation.

Для проведения мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения выбран участок улично-дорожной сети (УДС) города Хабаровска, находящийся в Кировском районе, на улице Тихоокеанская, между остановкой «38 школа» и остановкой «Завод Дальдизель», до развилки улиц Тихоокеанская и Джамбула. На первом этапе было проведено исследование элементов дороги и их параметров на данном участке УДС и дана их характеристика.

На данном участке УДС движение двухстороннее, разрешен пропуск пешеходов по двум имеющимся пешеходным переходам на перекрестке улиц Тихоокеанская и Бойко-Павлова. Первый пешеходный переход проходит через ул. Тихоокеанская, а второй через улицу Бойко-Павлова. Обозначен разметкой 1.14.1, знаками 5.19.1 - 5.19.2 и имеет ширину 7,5 м.

Пешеходные переходы регулируемые, с установленными транспортными светофорами Т1 и пешеходными П1. На перегоне улиц Тихоокеанская и Джамбула имеются светофоры типа Т6, Т10 установлены для регулирования движения на железнодорожном переезде.

Категория дороги – II, общая протяженность УДС равна 810 м. Ширина проезжей части ул. Тихоокеанская равна 11 м, на развилке ул. Тихоокеанская и Джамбула ширина проезжей части увеличивается до 20 м., ширина проезжей ул. Бойко-Павлова – 7,5 м, ул. Чкалова – 5,8 м., число полос движения – 2, ширина полосы движения – 3,5 м.

Схема расположения светофоров на перекрестке ул. Бойко-Павлова и ул. Тихоокеанская представлена на рис. 1.

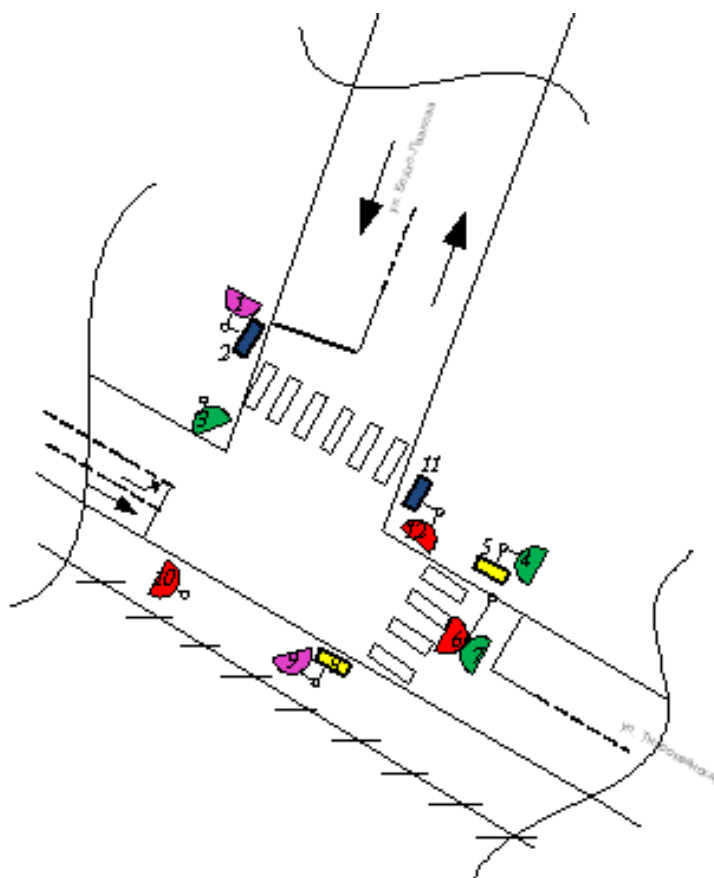


Рис. 1. Схема расположения светофоров на перекрестке

Так же был определен пофазный разъезд транспортных и пешеходных потоков измерен цикл светофорного регулирования перекрестка ул. Бойко-Павлова и ул. Тихоокеанская, транспортных и пешеходных светофоров. На перегоне осуществляется двух фазное регулирование, общая длительность цикла светофорного регулирования составляет 73 с.

Особенностью данного участка УДС является наличие на дороге трамвайных путей, которые лежат параллельно улице Тихоокеанской, а далее переходят посередине проезжей части улицы Джамбула. Трамвайные пути идут в двух направлениях, с обозначенной остановкой «38 школа» знаком 5.17, кроме того имеется, и оборудованная автобусная остановка «38 школа», обозначенная знаком 5.16. Так как поблизости находится школа, на данном участке имеется знак 1.23 «Дети». На повороте на ул. Бойко-Павлова имеется знак 3.11 «Ограничение массы».

Кроме того, на дороге установлены знаки дорожного движения и нанесены линии дорожной разметки. На основании сделанных замеров была составлена схема исследуемого участка УДС представленная на рис. 2.

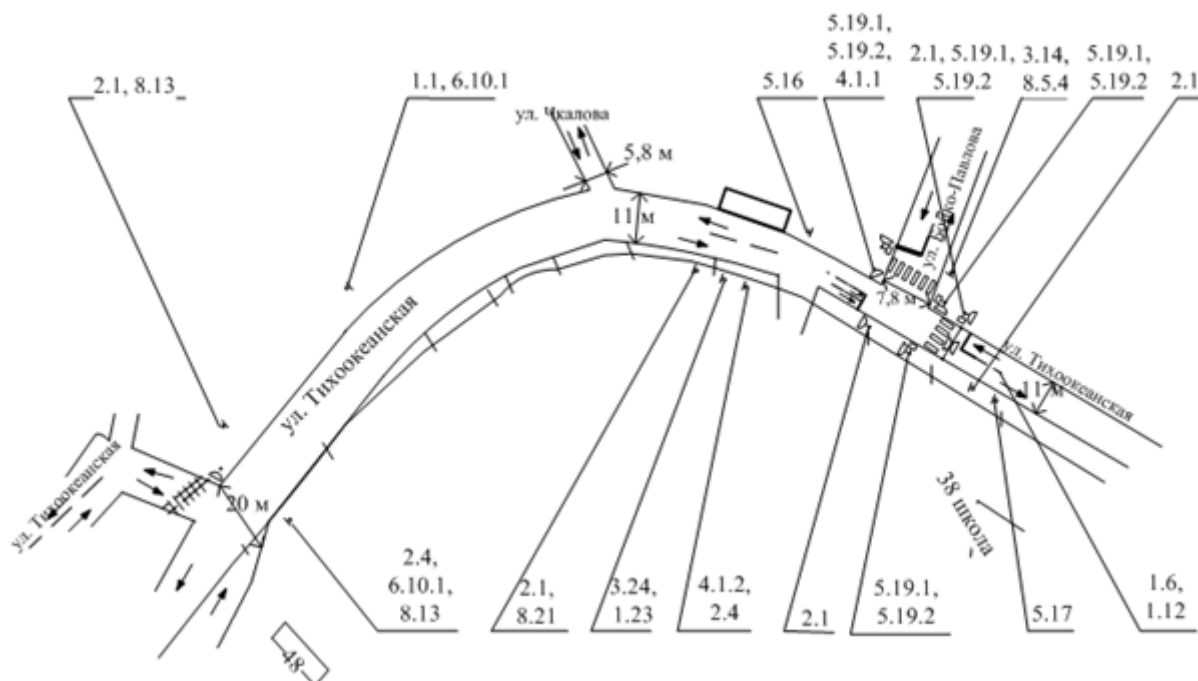


Рис. 2. Схема обследуемого участка УДС

В результате исследования участка УДС было выявлено, что горизонтальная разметка нанесена не в полном объёме на проезжую часть. Полностью отсутствует вертикальная разметка.

В процессе исследований были выяснены расположение участков, где необходимо провести измерение задержек транспортных средств, а именно, на подъездах к перекрестку ул. Бойко-Павлова и ул. Тихоокеанская, и со всех сторон перегона Тихоокеанская – Джембула.

В ходе исследования был проведен подсчет интенсивности движения транспортных потоков на участке УДС. Проезжающие транспортные средства соответствующих типов по каждому направлению, а также по разным полосам движения фиксировались и заносятся в бланк учета транспортных средств.

В рамках данного исследования была рассчитана приведенная интенсивность движения, теоретическая пропускная способность одной полосы движения, пропускная способность многополосной проезжей части и уровень загрузки дороги транспортным потоком.

Приведенная интенсивность движения [1]

$$N_{\text{ПР}}(t) = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_i \quad (1)$$

где N_i – интенсивность движения, соответствующего типа ТС за рассматриваемый промежуток времени;

K_i – коэффициент приведения соответствующего типа ТС.

Теоретическая пропускная способность одной полосы движения, P_T , ед/ч, определяется по формуле

$$P_T = \frac{1000 \cdot v}{L_D} \quad (2)$$

где v – скорость движения потока;

L_D – величина динамического габарита, м, определяется по формуле

$$L_D = l_a + v \cdot t_p + l_0, \quad (3)$$

где l_a – длина автомобиля (принимается 5 м);

l_0 – расстояние безопасности между остановившимися транспортными средствами (принимается 2 м);

t_p – время реакции водителя, с, (принимается 1 с);

v – скорость движения потока, м/с.

Если использовать основное уравнение движения для расчета тормозных путей переднего и заднего автомобилей для горизонтального участка пути, то формула определения теоретической пропускной способности одной полосы приобретает вид

$$P_T = \frac{3600 \cdot v}{t_p \cdot v + \frac{v^2}{2g} \cdot \left(\frac{1}{f_k + \frac{Q_T}{Q} \cdot \varphi \pm i} - \frac{1}{f_k + \varphi \pm i} \right) + l_0 + l_a}, \quad (4)$$

где g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с²;

f_k – коэффициент сопротивления качению, 0,020;

φ – коэффициент сцепления, 0,7;

$\frac{Q_T}{Q}$ – отношение сцепного веса автомобиля к полному, равное 0,6;

i – продольный уклон, 0;

v – скорость движения потока, 11,1 м/с;

l_a – длина автомобиля, 5 м;

l_0 – расстояние безопасности между остановившимися транспортными средствами, 2 м.

Пропускная способность многополосной проезжей части, P_M , ед/ч, определяется с учетом распределения транспортных средств по полосам

$$P_M = P_T \cdot \gamma \cdot \alpha, \quad (5)$$

где γ – коэффициент многополосности, принимаемый в зависимости от числа полос движения в одном направлении (n). При $n = 2$, $\gamma = 1,9$;

α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет светофорного регулирования. Для магистралей скоростного и непрерывного движения коэффициент $\alpha = 1$.

Уровень загрузки дороги транспортным потоком, z , определяется по формуле

$$z = \frac{N}{P}, \quad (6)$$

Данный уровень загрузки дороги соответствует уровню удобства движения D , при котором скорость начинает уменьшаться с увеличением загрузки дороги движением, плотность движения резко возрастает. Свобода маневрирования автомобилей ограничена, водители ощущают снижение физического и психологического уровней комфорта. Даже при небольших ДТП возникают заторы, связанные с отсутствием возможности объезда мест совершения ДТП. [ОДМ 218.2.020-2012]. Данный уровень загрузки дороги характерен для утренних и вечерних часов пик.

По рассчитанным показателям построена картограмма транспортных потоков, представленная на рис. 3.

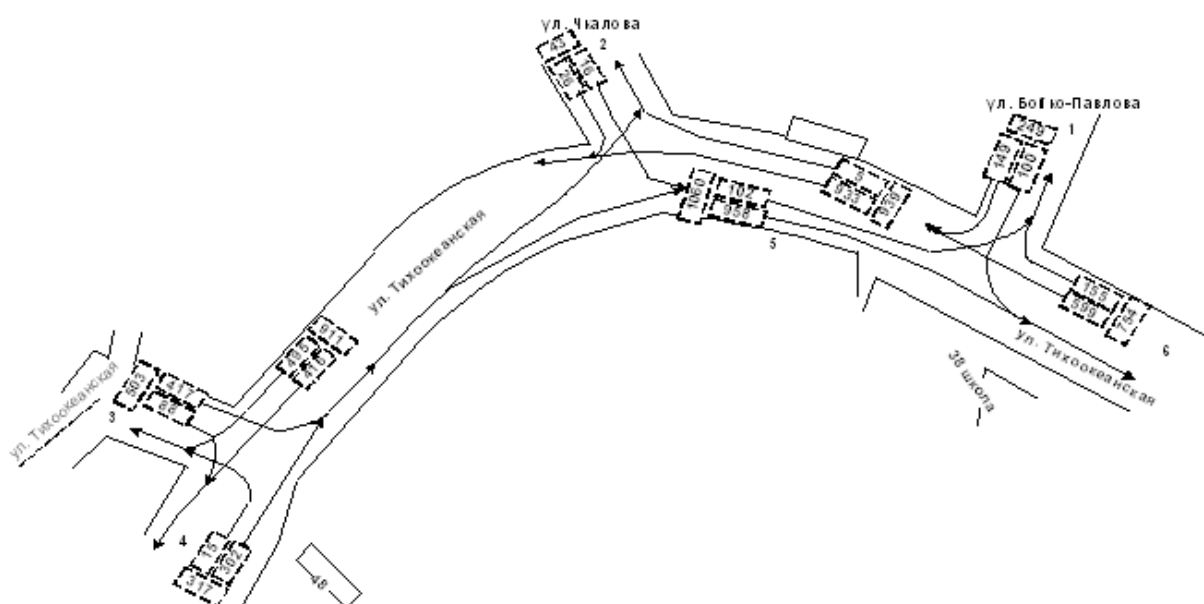


Рис. 3. Картограмма интенсивности транспортных потоков

Было проведено исследование неравномерности скоростей транспортного потока, которая характерна не только для различных категорий транспортных средств, но также сохраняется внутри одного типа транспорта, в силу различных тягово-динамических свойств автомобилей и различного психического состояния водителей.

Так же анализировались пешеходные потоки по основным показателям, таким как их интенсивность, плотность и скорость.

Вблизи данного участка находится школа, возрастная структура пешеходного потока варьируется в пределах 10-20 лет, что увеличивает вероятность возникновения опасной дорожной ситуации [2].

Было проведено обследование задержек транспортных средств на перегоне [3].

Было рассчитано, что средний коэффициент задержек транспортных средств на участке УДС равен 2,03 с., среднее взвешенное значение задержек на регулируемом перекрестке для транспортного средства равно 217,07 с.

Выявлены основные проблемы УДС, которые проявляются в задержках транспортных средств на перегоне ул. Джамбула и ул. Тихоокеанская. Данные задержки вызваны расположением на проезжей части трамвайных путей. Автомобили вынуждены останавливаться на время пересечения трамваем проезжей части.

Для уменьшения задержек на перекрестке предлагается произвести расширение проезжей части, для того что бы выделить полосы для транспортных средств поворачивающих в направлении 15, что так же обеспечит их постоянный проезд с помощью дополнительной светофорной секции.

Обследование показало, что для безопасности посадки и высадки пассажиров из автобусов и трамваев необходимо реконструировать автобусную остановку в направлении Северный. Кроме того, принятое нами решение было обусловлено близким расположением школы от данной остановки.

Список литературы.

1. Дьячкова О.М. Технические средства и информационные технологии в управлении транспортными технологическими процессами: учеб. Пособие / О.М. Дьячкова, А.С. Рыжова, П.П. Володькин. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. Гос. ун-та, 2016. – 215 с.

2. Дьячкова О.М., Рыжова А.С. Анализ способов организации дорожного движения вблизи средних образовательных учреждений и их влияние на детский дорожно-транспортный травматизм в г. Хабаровске / О.М. Дьячкова, А.С. Рыжова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием), 20-22 декабря 2016 г. В 2 т. Т. 2. / Отв. редактор А. В. Медведев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – 382 с. – С. 155-162.

3. Дьячкова О.М. Анализ аварийности на автомобильном транспорте в городе Хабаровске / О.М. Дьячкова, А.С. Рыжова // Организация и безопасность дорожного движения: Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) 16 марта 2016 г. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 122-128.

ВЛИЯНИЕ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ГРУЗА

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: При суточном планировании работы подвижного состава на маршруте основными критериями оптимизации принято считать технико-эксплуатационные показатели работы транспорта. В данной работе были рассмотрены основные критерии безопасности дорожного движения. Определенно влияние этих факторов на построение оптимального маршрута. Произведена корректировка полученного оптимального решения на основании факторов безопасности дорожного движения.

Abstract: When planning the daily work of the rolling stock on the main route optimality criteria are the technical and operational parameters of transport work. This article discussed the basic criteria for road safety. Definitely the influence of these factors on the construction of the optimal route. Produced adjustment resulting optimal solution based on the factors of road safety.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, критерии оптимизации, интенсивность движения, минимизация числа левых поворотов, транспортная задача, построение оптимального маршрута.

Keywords: road safety, the optimization criteria, traffic, minimize the number of left turns, transportation problem, the construction of the optimal route.

С каждым годом возрастает уровень автомобилизации населения, что влечет за собой увеличение числа ДТП, нагрузки на дороги, а также потребности повышения пропускной способности дорог. Исходя из данных особенностей, необходимо учитывать это при организации работы транспортных компаний и обращать внимание не только на оптимизацию издержек, связанных с техническими показателями работы подвижного состава, но и с показателями безопасности дорожного движения.

Сложность планирования маршрута может зависеть: от типа груза, объема перевозок, от длины пути, от режима работы грузо-потребляющих и грузо-производящих пунктов, от внезапно возникающих проблем в пути следования, а также от индивидуальных требований, выдвигаемых к перевозке клиентом [2].

Рассматривая транспортную задачу, при построении оптимального маршрута движения зачастую основным критерием оптимальности принимается минимальный пробег транспортных средств или временные затраты работы транспорта.

В сфере городской курьерской доставки, когда автомобилями совершается большое число технологических остановок, а время работы выпадает на часы-пик движения транспорта, когда необходимо осуществить доставку при любых погодных условиях, в режиме повышенной напряжен-

ности на дороге и независимо от состояния дороги, особое значение приобретают факторы, связанные с безопасностью и организацией дорожного движения.

К факторам, влияющим на безопасность дорожного движения истинно относят показатели системы ВАДС, связанные с водителем, автомобилем, дорогой и средой.

Применимо к водителю, на безопасность влияют: состояние здоровья и психофизиологические качества водителя, режим труда и отдыха, наличие опыта и навыков, даже пол и возраст [1].

От выбора способа перемещения, размеров и массы автомобиля, мощности двигателя, технического состояния и конструктивной исправности, зависит риск попадания в ДТП [4]. Также к данному риску относят состояние дорожного покрытия, обустройство и перегруженность дороги, выбираемый скоростной режим движения, число пересечений и примыканий, состояние погодных условий [3].

Под критериями оптимальности в сфере безопасности дорожного движения следует понимать такие параметры, которые позволят обеспечить защищенность участников дорожного движения от дорожно-транспортных происшествий и их последствий при приемлемой эффективности процесса, оцениваемой транспортными задержками.

К данным показателям можно отнести: уменьшение числа левых поворотов и не регулируемых перекрестков при построении маршрута движения, учет пропускной способности дорог, прокладывание маршрута по магистралям с наименьшей интенсивностью движения транспорта.

Основываясь на составленном оптимальном развозочно-сборочном маршруте движения подвижного состава, предлагается внести корректировку полученного объезда пунктов исходя из новых критериев оптимальности: интенсивности движения транспортных средств по часам суток, геометрических параметров дороги, минимизации числа левых поворотов на перекрестке, минимизации числа не регулируемых перекрестков.

Пусть имеется некоторое оптимальное решение: развозочно-сборочный маршрут, построенный на основании математических методов маршрутизации доставки груза, а именно на алгоритме «Ближайшего соседа» [2].

Основными критериями оптимизации при решении данной задачи выступил минимальный пробег и минимальное время работы в наряде. Согласно произведенным расчетам протяженность маршрута составила 5,91 км. Последовательность объезда приняла вид: Склад – 01 – 02 – 05 – 03 – 04 – 06 – Склад. Пример исходного маршрута приведен на рис. 1.

На данном участке транспортной сети имеется одностороннее движение, а большинство перекрестков регулируемые.

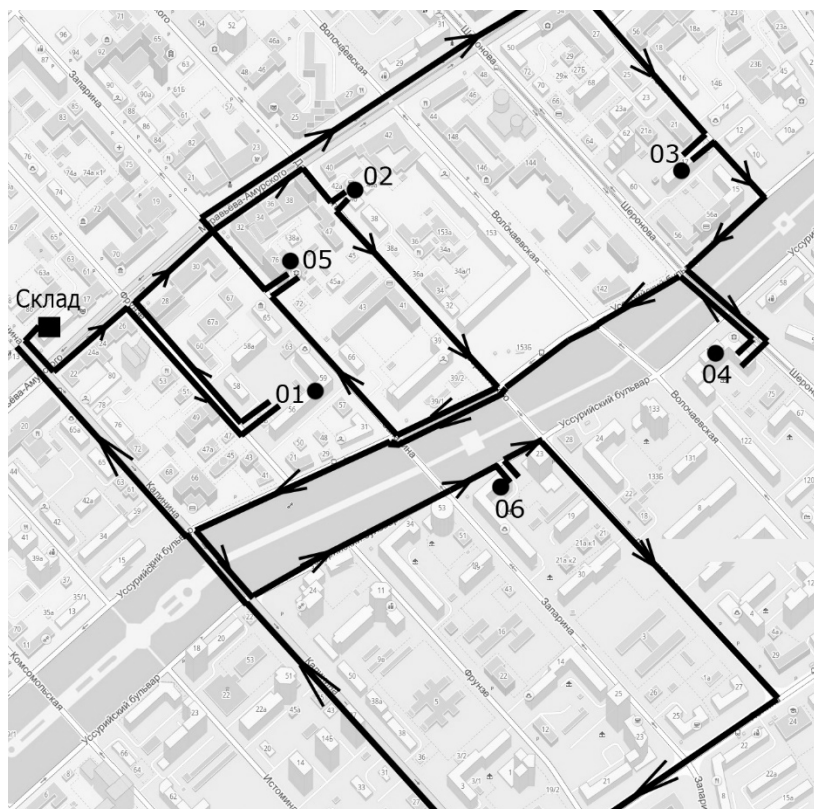


Рис. 1. Исходный маршрут доставки груза

Исходя из новых критериев оптимальности: интенсивности движения транспортных средств по часам суток, геометрических параметров дороги, минимизации числа левых поворотов на перекрестке, минимизации числа не регулируемых перекрестков был получен следующий результат, приведенный на рис.2 и табл. 1.

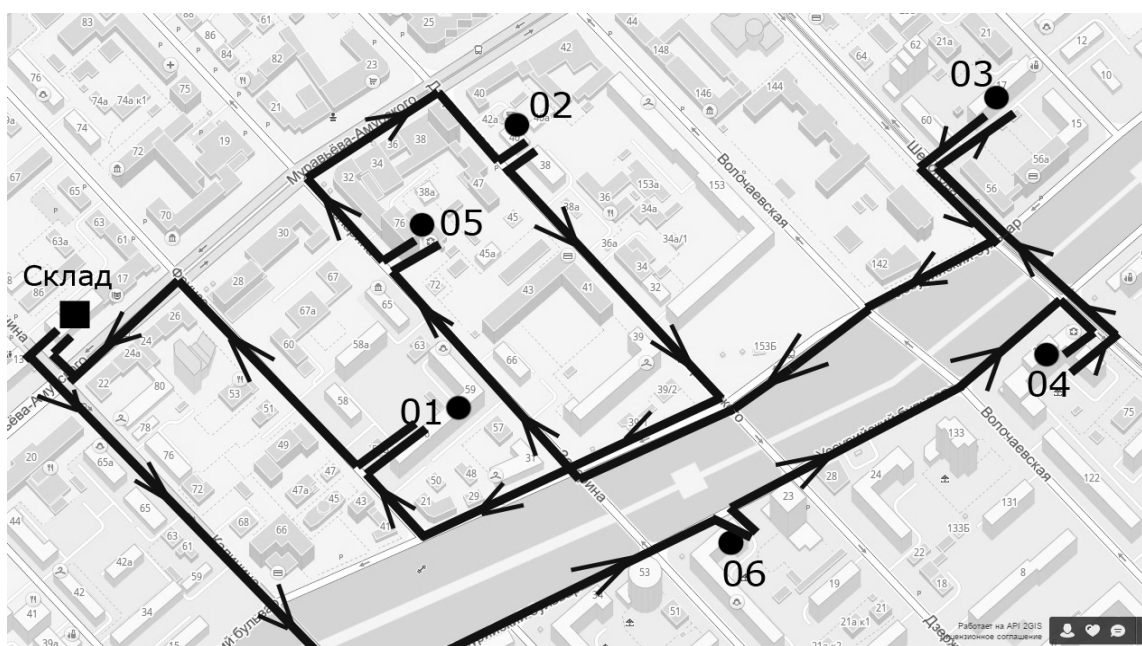


Рис.2. Измененный маршрут движения, согласно оптимальным критериям безопасности дорожного движения

Для данной задачи были рассмотрены интенсивности движения по каждому участку дорог, определено количество пересечений. Благодаря определению загрузки дорог удалось составить новый маршрут: Склад – 06 – 04 – 03 – 05 – 02 – 01 – Склад.

Таблица 1.

Сравнение результатов построения маршрута движения

	Исходный маршрут	Маршрут после внедрения критериев безопасности дорожного движения
Число пересечений	27	22
Число левых поворотов	9	5
Длина маршрута, км	5,7	5,91
Время работы на маршруте, ч	0,27	0,256

Несмотря на увеличение пробега подвижного состава, после применения новых критериев оптимизации следует отметить, что благодаря учету дорожных условий и загруженности транспортной сети удалось уменьшить время на маршруте подвижного состава, за счет построения маршрута по менее загруженным участкам дорог.

Удалось повысить безопасность движения транспортного средства за счет уменьшения количества левых поворотов на нерегулируемых перекрестках при развозке груза.

Данные особенности при маршрутизации напрямую влияют на качество предоставляемых услуг клиенту: уменьшается срок доставки груза, повышается надежность перевозчика и обеспечивается оптимальная безопасность перевозки при максимальной эффективности использования подвижного состава.

Таким образом, можно сделать вывод о безусловной необходимости и важности корректировки получаемых результатов при решении транспортных задач и планировании деятельности предприятий с учетом обеспечения БДД.

Список литературы.

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для вузов / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Жевтун И.Ф. Оптимизация перевозки мелкопартионных грузов / И.Ф. Жевтун, В.О. Зубкова // Автомобильный транспорт дальнего востока, 2016. – С. 112-116.
3. Коноплянко В.И., Зырянов В.В., Березин А.С. Безопасность движения: Учебное пособие / В.И. Коноплянко, О.П. Гуджоян. – Кемерово: 1998. – 72 с.
4. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов: Учебник для студентов вузов / Е.М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ В ПАРКОВОЙ ЗОНЕ Г. ЛИПЕЦКА

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Аннотация: В статье проведено исследование транспортных потоков на перекрестке улично-дорожной сети города Липецка. Средствами микромоделирования транспортных потоков рассчитывается оптимальный режим работы светофорной сигнализации на улично-дорожной сети в парковой зоне, с целью уменьшения вредных выбросов от транспортных средств в окружающую среду.

Abstract: In the article the study of traffic flow at the intersection of highway-road network of the city of Lipetsk. Means of micrometeorology traffic flows is calculated the optimal operation of the red light alarm on the road network in the Park area, with the aim of reducing harmful vehicle emissions into the environment

Ключевые слова: светофорное регулирование, транспорт, окружающая среда, расход топлива, моделирование транспортных потоков.

Keywords: traffic signal control, transport, environment, fuel consumption, modeling of transport streams.

Каждый год на дорогах города Липецка становится все больше и больше транспортных средств. Почти у каждого второго жителя современного города есть свой личный автомобиль. Поэтому пропускная способность на автомобильных дорогах становится все меньше и меньше [1]. Во время дорожного затора увеличивается расход топлива и уровень шума, в связи с этим увеличивается выброс вредных веществ в окружающую среду, что негативно сказывается на здоровье людей. Особенно это проявляется в парковой зоне отдыха жителей [2]. Основные заторы на дорогах наблюдается в пик интенсивности, утром с 7.30 до 9 и вечером с 16.30 до 19.00, т.е. в период, когда основная масса населения перемещается на работу и обратно [3]. Для того чтобы снизить время простоя в пробке необходимо периодические изменения режима работы светофорного регулирования. Совершенствование светофорных циклов позволит сократить время простоя на дорогах, а также уменьшит вредное влияние загрязненного воздуха, и сохранить благоприятные условия для посетителей парковой зоны [4].

В парковой зоне МАУК «Нижний парк» находится – перекресток улиц Октябрьская и Карла Маркса г. Липецка (см. рис.1). Улица Карла Маркса разбита на 2 проезжие части, в каждой из которых по 2 полосы в одном направлении (движение одностороннее), ширина каждой полосы 3,5 метра. Улица Октябрьская разбита на 2 полосы движения, ширина каждой полосы 3,75 метра.



Рис. 1. Ситуационный план

На первом этапе исследования были получены значения существующих параметров светофорного цикла: общая длительность цикла $T_{\text{ц}} = 59$ с, основные такты $t_{01} = 24$ с, $t_{02} = 29$ с, промежуточный такт – 3 с. (см. рис. 2 и 3). Каждая строка графика соответствует одному или нескольким транспортным светофорам с одинаковым режимом работы. В левой части графика указывают номера светофоров и дополнительных секций, присваиваемых им в процессе проектирования светофорного объекта. В средней части графика соответствующими цветами показано чередование сигналов светофоров.

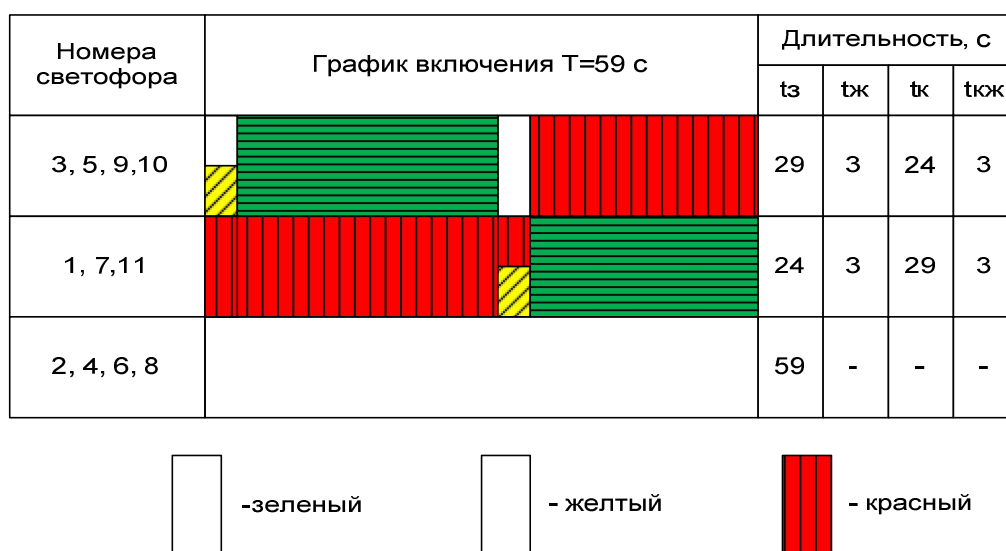


Рис. 2. Существующий режим работы светофорной сигнализации

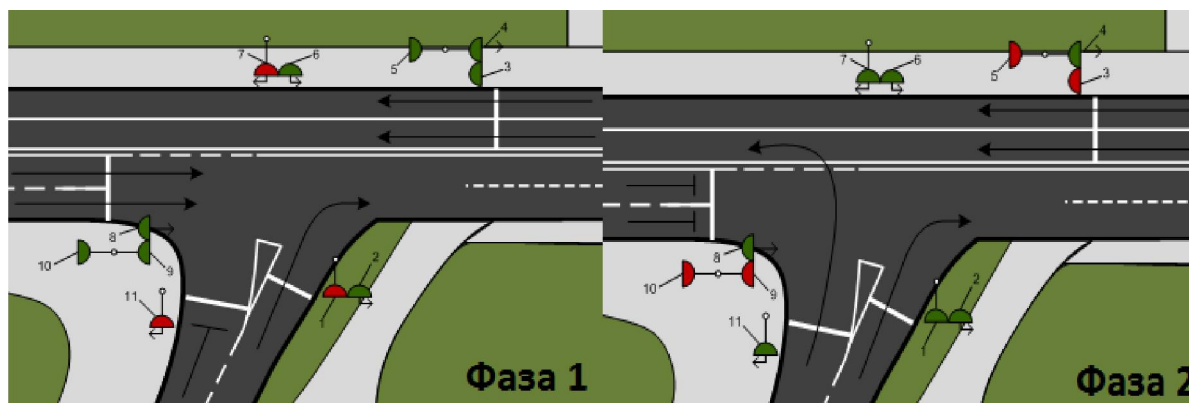


Рис. 3. Схема пофазного разъезда

Для того, чтобы оптимизировать систему регулирования дорожного движения на магистралях и в транспортных сетях, и улучшить экологическую ситуацию использовали программу Transyt-7FR [4]. Она позволяет упорядочивать и совершенствовать режимы работы светофорных объектов, выполняя микро моделирование транспортного потока в течение малых интервалов времени с учетом варьирования параметров светофорной сигнализации [6]. Модель, создаваемая в программе, рассчитывает длительность светофорного цикла и распределение разрешающих сигналов светофора [5].

В программе Transyt-7FR получены следующие значения светофорного цикла: общая длительность цикла составила $T_{\text{ц}} = 34\text{с}$ основные такты $t_{01} = 16\text{с}$, $t_{02} = 12\text{с}$, промежуточный такт – 3с. (см. рис. 4).

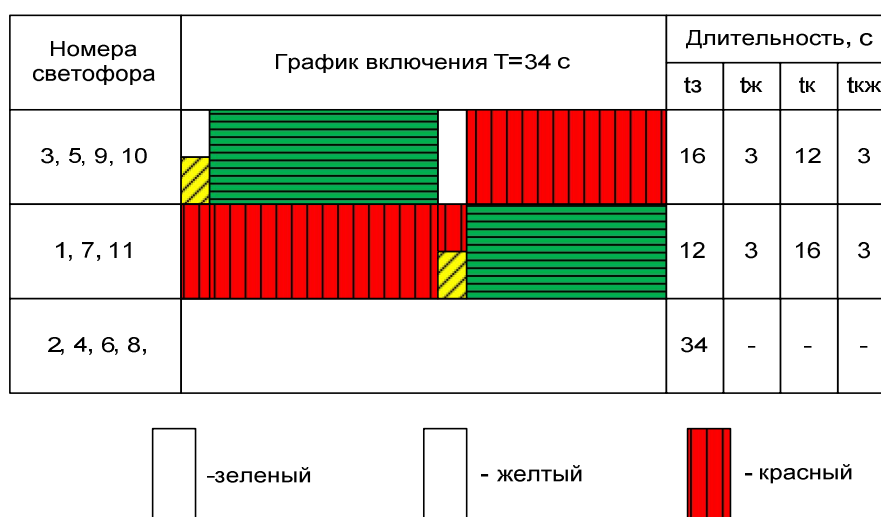


Рис.4. Режим работы светофорной сигнализации

Полученные данные о характеристиках транспортных потоков приведены на рис.5, где наглядно отображают снижение таких параметров как, задержка управления транспортным потоком (сек/авт.) количество троганий и остановок автомобилей (%), расход топлива (лит/час) и время сообщений (авт. Час/час).

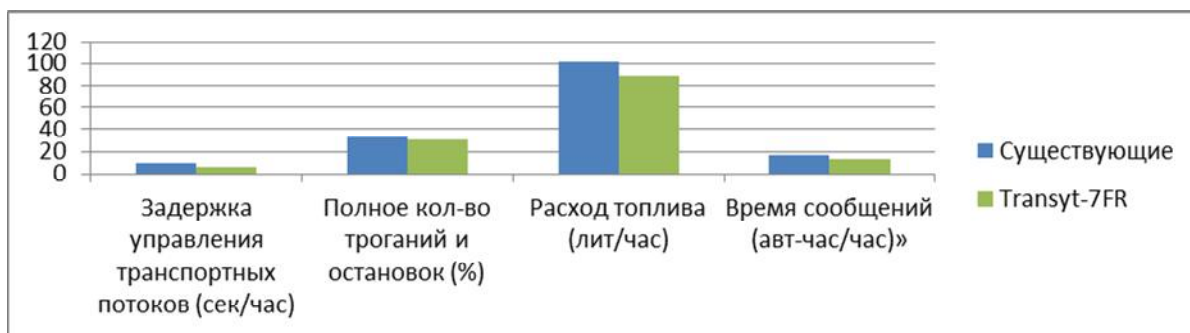


Рис.5 Сравнение результатов моделирования

Изменение существующего режима светофорного регулирования оказывает благоприятное воздействие на безопасность дорожного движения, т.к. с уменьшением расхода топлива уменьшается выброс таких вредных веществ в окружающую среду, как оксид углерода, углеводороды, оксиды азота, оксиды серы, альдегиды, сажа, соединения свинца и способствует благоприятным условиям для водителей и пешеходов.

Список литературы.

1. Кадасев, Д.А. Сравнение методик расчета режимов работы светофорной сигнализации на перекрестке [Текст] / Д.А. Кадасев, М.В. Казарина // Сб. научн. Тр. Междунар. научн.-практ. конференции «Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы, как катализатор роста экономики государства». – Красноярск, 2016. – С. 363-366.
2. Кадасев, Д.А. Снижение экологической нагрузки на магистраль [Текст]/ Д.А. Кадасев, Е.А. Пчельникова // Альтернативные источники энергии в транспортно- технологическом комплексе. Проблемы и перспективы рационального использования. Воронеж, 2016. – Т.3. Выпуск 3 (6). – С. 314-318.
3. Ляпин, С.А. Математическое моделирование транспортной задержки [Текст] / С.А. Ляпин, Д.А. Кадасев // Вести высших учебных заведений Черноземья. Липецк, 2009. – № 2. – С. 57-59.
4. Кадасев, Д.А. Построение модели транспортного потока на улично-дорожной сети города [Текст] / Д.А. Кадасев, К.А. Носов // Сб. научн. Тр. Междунар. научн.-практ. конференции «Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы, как катализатор роста экономики государства». – С. 374-376.
5. Кадасев, Д.А. Математическое моделирование транспортного потока на улично-дорожной сети города [Текст] / Д.А. Кадасев, В.Е. Коротнев // Сборник научных трудов международной научн.-практ. конференции «Транспортно-технологическому комплексу – энергоэффективную альтернативу». – Воронеж, 2016. – С. 236-240.
6. Корчагин, В.А. Повышение системной безопасности транспортных потоков / В.А. Корчагин, Д.А. Кадасев. – Липецк, 2010. – 124 с.

ИНТЕГРАЦИЯ МЕНЕДЖМЕНТА С ОСНОВНЫМИ ФУНКЦИЯМИ СУБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В данной статье сделана попытка показать необходимость организации интеграционного процесса в сфере обеспечения безопасности дорожного движения с позиции системного подхода с целью достижения конечного результата – охраны жизни, здоровья и имущества граждан, а также защиты их прав и законных интересов.

Abstract: In this article an attempt is made to show the necessity of the organization of the integration process in the sphere of ensuring road safety from a perspective of system approach in order to achieve the ultimate goal – the protection of life, health and property of citizens and protection of their rights and legitimate interests.

Ключевые слова: Обеспечение, безопасность, дорожное движение, субъекты и объекты управления, целесообразность, проблемы и мероприятия снижения аварийности.

Keywords: security, safety, traffic, subjects and objects of management, feasibility, problems and actions taken to reduce accidents.

В нашей стране государственная система обеспечения БДД начала формироваться в 60-е годы XX века. Попытки создания этой системы следует признать прогрессивным явлением, поскольку работа по обеспечению БДД стала носить в какой-то степени государственный характер. Безусловно, существующая система обеспечения БДД (СОБДД) была далека от совершенства. В настоящее время в связи с выходом Федерального закона «О безопасности дорожного движения» ФЗ № 196-ФЗ [3], принятого Государственной Думой 15.11.95 г. конкретизированы методы и средства решения определенных задач повышения БДД. Наличие их дает возможность воспользоваться ими и при разработке теоретических аспектов обеспечения БДД.

К тому же в последние годы вышло достаточно большое количество нормативных документов, касающихся Государственной инспекции безопасности дорожного движения (ГИБДД), а также программных материалов, направленных на упорядочение действий субъектов СОБДД на государственном, региональном и местном уровнях. Выход нормативных документов и программных материалов способствует совершенствованию государственной системы обеспечения БДД (ГСОБДД), в целом, и государственной системы управления БДД (ГСУБДД), в частности.

Однако осуществляемые в настоящее время преобразования в системе обеспечения безопасности дорожного движения направлены, в основ-

ном, на решение частных задач, связанных с ее совершенствованием на государственном, региональном и местном уровнях. Тем не менее, как мы видим, проводимые преобразования не позволяют достигать желаемых результатов.

По нашему мнению, желаемые конечные результаты, а они связаны с сокращением количества дорожно-транспортных происшествий, снижением числа погибших и раненных, не достигаются потому, что государственная СОБДД представляет собой совокупность основных подсистем рис. 1 [1], которые, каждая в отдельности, выполняет свои функции, определяемые соответствующими положениями, указами, законами и прочими нормативными актами.

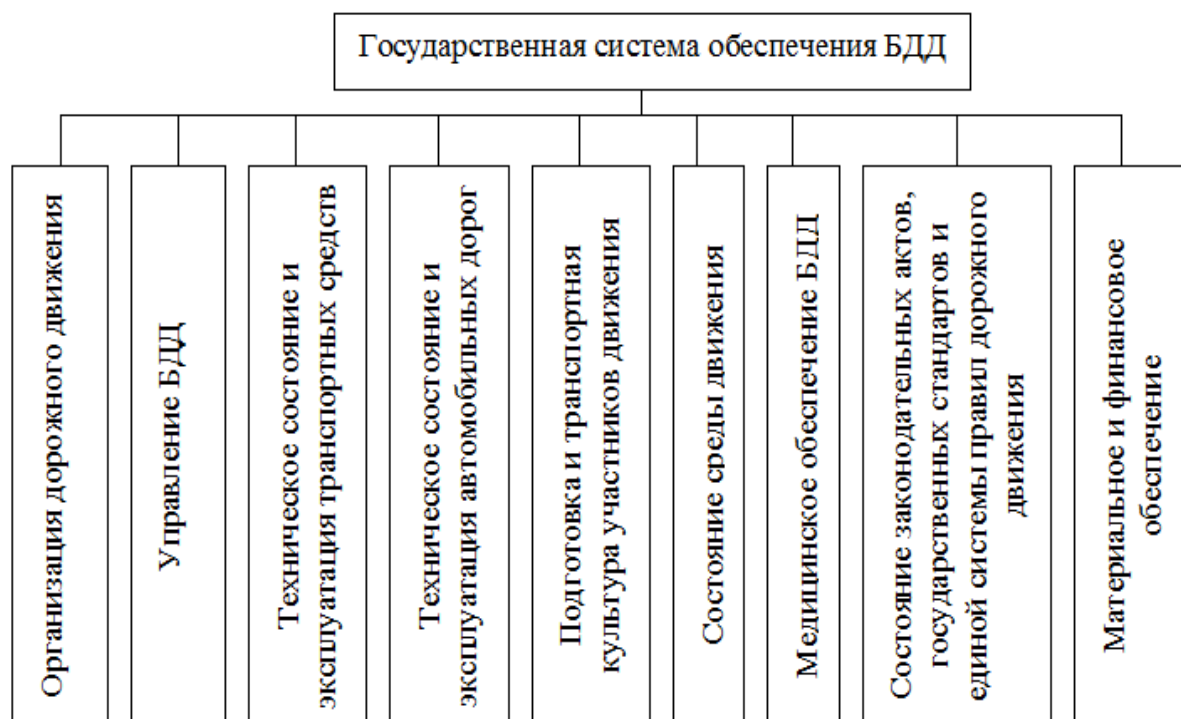


Рис. 1. Схема основных подсистем ГСОБДД

В то же самое время каждая подсистема представляет собой, состоящее из отдельных элементов (компонентов), выполняющих свои конкретные функции. Безусловно, все функции разного уровня систем и подсистем взаимосвязаны, поскольку у них – единая цель: сокращение социально-экономического ущерба в Российской Федерации за счет охраны жизни, здоровья и имущества граждан.

Как видно из рис. 1, одной из подсистем СОБДД является система управления БДД (система менеджмента БДД). Данной системе менеджмента БДД отводится ведущая роль в достижении конечного результата, поскольку она выполняет функции управляющей подсистемы. Все отдельные подсистемы следует считать управляемыми. В целом, государственная

система управления БДД (ГСУБДД) представляет собой четырехуровневую систему рис. 2, в которой на выходе объектом управления являются субъекты деятельности в сфере ОБДД на транспорте, от функционирования которых, на заключительном этапе, будет видно, как отработала вся четырехуровневая система ОБДД, достигла, или не достигла конечного результата.

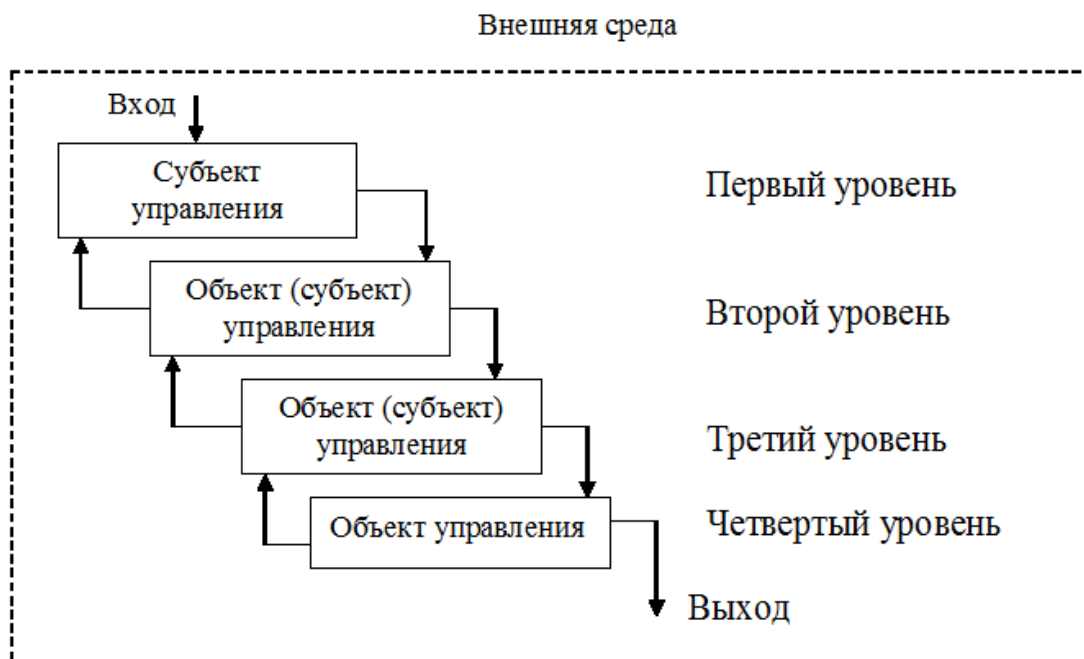


Рис. 2. Схема четырехуровневой системы управления БДД

Для достижения и получения конечного результата важное значение имеет непосредственное участие представителей различных объектов управления, как первого, второго, третьего, так и четвертого уровней управления, т. е. субъектов различных сфер деятельности, связанных с ОБДД, в частности, предприятий по строительству, содержанию и ремонту автомобильных дорог, созданию и содержанию дорожной инфраструктуры, автотранспортных и дорожно-ремонтных предприятий, ГИБДД УМВД Российской Федерации, научно-исследовательских и учебных организаций и т. д.

Следует заметить, что только тесное взаимодействие и сотрудничество всех объектов управления с их субъектами позволит нашей стране решить острую проблему, какой является сокращение аварийности транспортных средств и тяжести последствий дорожно-транспортных происшествий. И здесь конечный результат во многом зависит от ГСУБДД [2].

Государственное управление БДД представляет собой систему управления безопасностью дорожного движения со стороны государственных исполнительных, судебных и законодательных органов, охватывающих решение комплекса вопросов как социально-экономического, органи-

зационного, технического, технологического и информационного характера.

На наш взгляд, система государственного управления должна основываться на единстве социальных, экономических и политических институтов, которые, взаимно действуя, идут к одной цели: охране жизни, здоровья и имущества граждан; защите их прав и законных интересов путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, а также снижения тяжести их последствий.

Постановка такой цели требует формирования национальной идеи, выработки адекватной ей стратегии развития системы обеспечения безопасности дорожного движения на базе соответствующих программ, проектов и бюджетов. В целом, можно отметить, что цель государственного управления БДД увязывается с решением проблем, затрагивающим интересы всех субъектов, вовлекаемых в систему БДД.

При этом государственное управление призвано попутно решать целевую задачу, заключающейся в совершенствовании самой системы, процессов, протекающих в ней форм и методов достижения целей. Решить задачи системы БДД возможно только при взаимодействии единого треугольника, гранями которого являются государство, экономика и общество.

В этом треугольнике государству отводится функция регулирования и управления социальными, экономическими и другими процессами, протекающими в рассматриваемой системе. Поэтому для эффективного выполнения такой функции государство должно иметь необходимые финансовые средства и соответствующие ресурсы. Реализация основной функции осуществляется органами государственного управления, структура которых представлена на рис. 3.

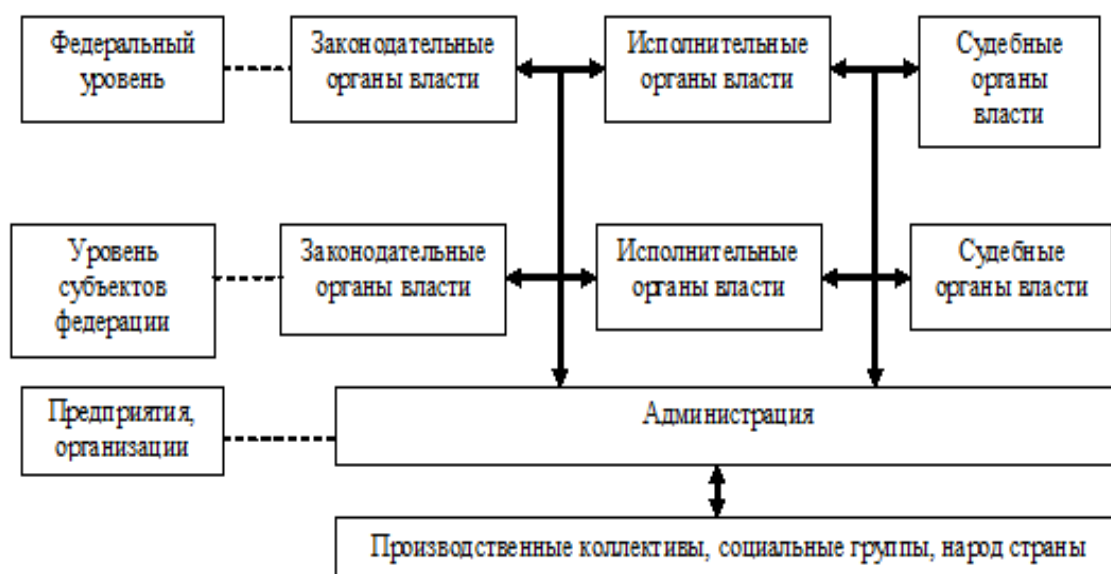


Рис. 3. Схема структурной организации государственного управления БДД

Как видно из рис. 3, система государственного управления состоит из 3 ветвей власти. Успех в достижении поставленной цели, а именно повышения БДД и сокращения социально-экономического ущерба от ДТП зависит от их взаимодействия на федеральном, региональном и местном уровнях управления всех ветвей власти.

В Российской Федерации исполнительная власть в лице центрального правительства занимает ключевое место в государственном управлении. Центральным органом федеральной исполнительной власти является Государственный комитет, который на основе коллегиальности осуществляет межотраслевое регулирование, а отдельными сферами общественной жизни занимаются соответствующие министерства (типа министерства транспорта), имеющие свою иерархическую структуру и аппарат управления. На всех уровнях управления каждая иерархическая единица наделяется полномочиями и ответственностью в решении конкретных задач. Для успешного выполнения своих функций данная единица имеет индивидуальные положения, разработанные в соответствии с законодательными и иными нормативными актами.

В данной связи уместно заметить, что ключевую роль в достижении конечной цели играет государственно-административное и административно-территориальное устройство Российской Федерации, определяющее механизм взаимоотношений между ее составными частями и органами государственного управления.

Так, в соответствии с вышеизложенным министерство транспорта состоит из центрального аппарата, включающего: департамент государственной политики в области автомобильного и городского пассажирского транспорта; департамент правового обеспечения и законодательной деятельности; департамент программ развития; департамент имущественных отношений и территориального планирования; административный департамент; департамент транспортной безопасности и специальных программ; департамент экономики и финансов и др. рис. 4 согласно приказу министра транспорта РФ № 112 от 20.04.2016 г.

Как видим, состав и структура и функции министерства транспорта в России претерпели трансформационные изменения в ходе проведения административной реформы государственного управления. В составе находятся государственные органы управления, которые регулируют комплекс социально-экономических процессов и отношений, протекающих на транспорте в масштабе всей Российской Федерации.

Исполнительные органы государственной власти субъектов РФ имеют почти ту же структуру, что и федеральные органы, располагают ограниченным кругом полномочий и в своей деятельности руководствуются обязательными для субъектов решениями федеральных органов. Положительным моментом в составе министерства транспорта следует считать то, что выделены такие самостоятельные единицы, как департамент транс-

портной безопасности и специальных программ, департамент правового обеспечения и законодательно-проектной деятельности и департамент программ развития, которые будут решать специфические вопросы в отношении безопасности дорожного движения.

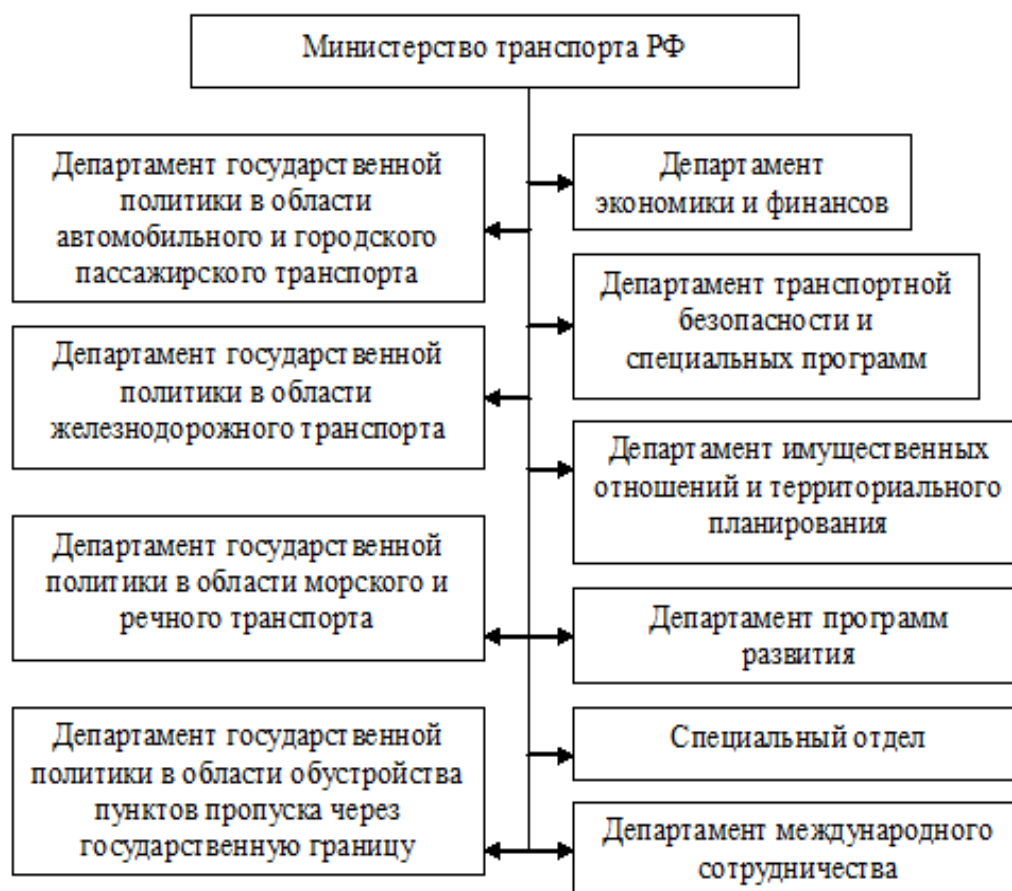


Рис. 4. Структура министерства транспорта РФ

Законодательные органы на федеральном уровне в лице двухпалатного Федерального собрания – Совета Федерации и Государственной Думы, принимают кодексы законов и федеральные законы, определяющие стратегические цели и задачи, концепцию социально-экономического развития, обеспечение социально-экономической устойчивости и национальной безопасности и др.

В субъектах России законодательные органы в своей деятельности руководствуются Конституцией РФ. Они принимают законы и нормативные акты, не противоречащие федеральным законам.

Третья ветвь власти – судебная, контролирует, корректирует и исправляет решения государственных органов, не соответствующие принятым законам, принимает меры наказания за нарушения законов.

Таким образом, говоря о государственном управлении БДД, следует иметь в виду, что основные функции управления относятся не только к аппарату государственных учреждений, но и к формально независимым от него законодательным и судебным органам. В целом, исполнительные, законодательные и судебные органы на всех уровнях стремятся реализовывать макросоциально-экономические и микросоциально-экономические функции государственного управления БДД.

Существенные изменения в общественной и экономической жизни России вызвали необходимость комплексного пересмотра существующей системы обеспечения безопасности дорожного движения (СОБДД) транспортных средств, созданной еще в шестидесятые годы прошлого столетия. Дело в том, что эффективность данной системы пока не дает желаемого результата по уровню аварийности на автомобильном транспорте, т.е. такого результата, которого достигает система управления БДД во многих европейских государствах.

Необходимость повышения безопасности дорожного движения требует, чтобы вся совокупность направлений повышения БДД рассматривалась с позиции социальной и экономической целесообразности. Существенное сокращение тяжести последствий ДТП определяет социальную значимость комплексной проблемы БДД, а соизмерение затрат и результатов перехода к экономическим методам управления – экономическую целесообразность решения данной проблемы.

Однако следует отметить, что, кроме вышеуказанных двух аспектов, определяющих целесообразность решения комплексной проблемы повышения БДД, необходимо обращать внимание на организационный, технический и финансовый аспекты. Такая постановка исследуемой проблемы приводит к необходимости рассмотрения вопросов повышения БДД с позиции сложной управляющей и управляемой подсистем. При этом каждая подсистема, имеет свои, присущие ей особенности, свою реакцию на управление, свои формы возможного отклонения от принятого положения (уставы, инструкции), свою способность реагировать на различного рода воздействия.

Одним из перечисленных направлений является «управление БДД» с ориентацией на совершенствование системы управления с разработкой теоретического и методологического решения вопросов повышения на уровне Российской Федерации, в целом, и ее субъектов, в частности. К этому следует добавить, что раньше повышение БДД не рассматривалось в качестве одной из стратегических целей, поскольку на первый план выдвигалось решение ряда хозяйственных и политических проблем страны. Отношение к БДД резко изменилось в последние годы. Это объясняется тем, что на первый план вышла социальная и экономическая значимость проблемы повышения безопасности дорожного движения.

Происходящие изменения в нашей стране требуют эффективного управления на всех ее уровнях, федеративном, региональном и местном. Однако решение организационно-экономических проблем повышения безопасности дорожного движения является особенно актуальным на региональном уровне в связи с беспрецедентными переменами, происходящими в нашем обществе.

В результате складывающихся рыночных отношений претерпевает изменение статус регионов. Заметим, что изменившийся статус регионов не сказывается пока должным образом на производственно-хозяйственной деятельности субъектов, обеспечивающих БДД, в связи с появлением комплекса сложных задач.

В качестве методологической базы проводимого исследования послужили положения экономической теории, теории организации, теории менеджмента, теории систем, теории региональной экономики и др. В процессе решения поставленных задач применялись методы системного анализа, экономического и факторного анализа, экспертных оценок, а также другие методы и приемы научного исследования.

При этом следует отметить, что наибольшее внимание было обращено на методы теории менеджмента различных отраслей реальной экономики, поскольку именно там достигнуты обнадеживающие результаты.

Таким образом, применение интегральных процессов в системе менеджмента обеспечения БДД является одним из приоритетных направлений совершенствования государственной СОБДД. Дело в том, что механический процесс переноса опыта зарубежных фирм в решении обозначенной проблемы в отечественные условия наверняка не даст желаемого результата. Здесь нужны новые подходы, обусловливаемые проведением научных исследований.

При этом следует подчеркнуть, что данной проблеме не уделялось достаточно внимания в научном плане.

Список литературы.

1. Карева В.В. Теория и практика управления безопасностью дорожного движения: факторы, методы, инструменты: учеб. пособие / В.В. Карева, П.П. Володькин. – Хабаровск, 2007. – 155 с.
2. Карева В.В. Управление в сфере безопасности дорожного движения: учеб. пособие / В.В. Карева, П.П. Володькин, В.Ф. Карев. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2013. – 102 с.
3. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения», от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://rg.ru/>.
4. Федеральный закон «О транспортной безопасности», от 9 февраля 2007 г. № 16-ФЗ. [Электронный ресурс]. – URL: <http://rg.ru/>.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОНЦЕПЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В данной статье говорится о особенностях государственной концепции обеспечения транспортной безопасности Российской Федерации, которые характеризуют ее важность в решении существующих проблем при сокращении аварийности автотранспортных средств на автомобильных дорогах.

Abstract: In this article it is spoken about features of the state concept of transport security of the Russian Federation, which characterize its importance in solving the existing problems in the reduction of accidents of motor vehicles on the roads.

Ключевые слова: автотранспортные средства, безопасность, аварийность, дорожное движение, концепция, особенности, дорожно-транспортное происшествие.

Keywords: vehicles, safety, accidents, traffic, concept, features, road traffic accident.

Повышение безопасности дорожного движения возможно только на основе государственного подхода в решении постоянно возникающих социальных, технических, технологических и экономических проблем. Поскольку эти проблемы комплексные и сложные необходимо для их разрешения соответствующая методологическая парадигма. Такая методологическая парадигма стала вырисовываться в последние 15 лет, когда наша страна подключилась к международному сотрудничеству в рамках организации объединенных наций (ООН), когда многие лидеры государства осознали, что проблема транспортной безопасности является характерной для любой страны, будь она маленькая или большая, являясь высокоразвитой или менееразвитой.

Наша страна стала принимать активное участие в международных научно-практических конференциях, симпозиумах и акциях.

В настоящее время руководство России, в лице Президента и Правительства, проводит экономическую политику на стабилизацию и развитие всех отраслей реальной экономики, в том числе транспортных и в частности, автомобильной отрасли, включающей деятельность грузового и пассажирского транспорта. А их деятельность связана с многими факторами, которые обеспечивают безопасность движения. Следует заметить, что состояние с безопасностью автотранспортных средств в стране побудило руководство страны обратить внимание на целый комплекс накопившихся с годами неразрешенных организационно-экономических проблем обеспечения и, как следствие, повышения безопасности движения, безусловно,

для их решения необходимо осуществлять совершенствование государственной системы обеспечения БДД,

Совершенствование системы управления БДД охватывает такие направления как развитие структуры системы управления, совершенствование механизма управления на федеральном, региональном и местном уровнях управления, развитие и совершенствование системы подготовки и мотивации управленческого персонала, применения эффективных методов и современных технических средств, а также применения достижений научно-технического прогресса в данной области как нашего государства, так и зарубежных, в частности, Финляндии, Норвегии, Швейцарии и др. Из перечисленных направлений совершенствования управления БДД подготовка управленческих кадров является одним из важнейших, поскольку только высокая квалификация управленческого персонала может привести к успешному решению накопившихся проблем в сфере БДД.

В связи со сказанным возникает вопрос: что предпринимается в нашей стране с обеспечением гарантированного и безопасного транспортного процесса?

Хотелось бы обратить внимание на некоторые высказывания авторов монографии [1], опубликованной в 2012 г., что «в России только начат процесс формирования государственной политики в этой области, что является следствием отсутствия в предыдущие годы целенаправленных долгосрочных стратегий по обеспечению БДД. Четкое разделение и закрепление соответствующих полномочий и ответственности между субъектами управления на всех уровнях (федеральном, региональном и местном) пока еще не обеспечено. Ответственность органов государственной власти и местного самоуправления за положение дел в области обеспечения БДД ни юридически, ни организационно не определена, как следствие, отмечается разобщенность и крайне недостаточная координация в деятельности органов управления. Во многих случаях вся практическая деятельность по обеспечению БДД ограничивается только работой подразделений Госавтоинспекции».

С авторами монографии можно было бы согласиться, однако заметим, что она готовилась и была принята к печати в 2011 г., а с данного момента прошло уже целых 5 лет. За этот период вышли государственная концепция обеспечения транспортной безопасности России [4] и другие нормативные акты, в которых регламентируются действия субъектов РФ федерального, регионального и местного уровней управления. В частности, государственная концепция обеспечения транспортной безопасности является основным (исходным) государственным доктринальным и управленческим документом, определяющим содержание государственной политики в области обеспечения транспортной безопасности, программы ее реализации, формирующим и приводящим в действие механизм исполне-

ния всеми органами государственной власти и местного самоуправления, юридическими и физическими лицами.

Заметим, что данная Концепция определяет цели, задачи, принципы, ресурсные источники, основные мероприятия обеспечения транспортной безопасности и их временные рамки, устанавливает единый понятийный и терминологический аппарат в области транспортной безопасности и направлена на формирование системы обеспечения транспортной безопасности, касаемой структуры органов и организаций, а также их полномочий. Комплексность рассматриваемых вопросов – одна из особенностей Концепции.

Характерной особенностью Концепции является еще и то, что она может периодически, не реже чем один раз в 5 лет, корректироваться путем издания соответствующего Указа Президента Российской Федерации. Основанием для корректировки Концепции будут являться данные мониторинга и анализ уровня аварийности автотранспортных средств, проводимого специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

Результатом анализа состояния безопасности дорожного движения явятся планы действий, иные координирующие и программные документы, направленные на снижение аварийности транспортных средств.

В целом, Концепция является методическим документом при разработке содержания государственной политики в области обеспечения транспортной безопасности, включающей программу и механизм ее реализации. В то же самое время целью государственной политики в области безопасности движения наземных транспортных средств является обеспечение национальной безопасности и реализация национальных интересов при транспортной деятельности всех ее субъектов, достигающих не только коммерческих интересов, но и минимизирующих вред здоровью и жизни, ущерб имуществу граждан России и окружающей среде, что обеспечивается минимумом дорожно-транспортных происшествий. В этом проявляется следующая особенность – гуманность формируемой государственной политики в сфере транспортной безопасности.

Разработка и реализация государственной политики в сфере транспортной безопасности основывается на общих принципах, присущих любой управленческой деятельности. От их качественной и количественной характеристики зависит вероятность получения положительных результатов в достижении сформулированной цели и решении поставленных задач.

В Концепции даны следующие основные принципы государственной политики обеспечения транспортной безопасности:

- приоритет охраны жизни и здоровья людей;
- учет интересов общества, государства, хозяйствующих субъектов, потребителей транспортных услуг в их балансе при обеспечении транспортной безопасности;

- необходимое и своевременно формируемое нормативно-правовое обеспечение обоснованности всех регулирующих транспортную деятельность воздействий;
- разумное соотношение целей обеспечения транспортной безопасности с реальными возможностями государства;
- недопустимость необоснованного ущерба хозяйственной деятельности при государственных регулирующих воздействиях, адекватность профилактических мер степени угроз и возможному ущербу от нарушений в области транспортной безопасности;
- гарантированность ресурсного обеспечения транспортной безопасности;
- приоритет плано-предупредительных мероприятий по обеспечению транспортной безопасности;
- комплексный характер и координация всех субъектов транспортной деятельности при обеспечении транспортной безопасности;
- заблаговременное выявление условий и факторов, угрожающих нормальному функционированию транспортной системы;
- гармонизация норм, требований и правил транспортной безопасности в Российской Федерации с международными условиями транспортной деятельности;
- конечная ответственность государства за обеспечение уровня транспортной безопасности и др.

Перечисленные основные принципы учитывают такую особенность ОБДД, как возросшую роль человеческого фактора – пешехода, водителя, пассажира и менеджера разного уровня управления. В сформулированных принципах проявилась такая особенность рассматриваемого предмета исследования, как определенность, означающая четкость, ясность, стабильность основополагающих требований системы ОБДД, а также их неизменность в течение определенного периода времени действия разработанной, принятой или откорректированной Концепции.

Одной из особенностей Концепции является и то, что впервые, в нормативном документе обеспечения безопасности движения, рассматривается антитеррористический фактор, для учета которого исполнительная власть разного уровня управления должна охватывать такие вопросы, как:

- разделение компетенций федерального центра с субъектами Российской Федерации и органами местного самоуправления;
- субординация и координация между собой полномочий и деятельности органов исполнительной власти;
- координация соответствующих российских органов с международными органами и организациями;
- возмещение ущерба потерпевшим сторонам, возмещение убытков вследствие причинения вреда имуществу, жизни и здоровью потерпевших в результате террористических актов на транспорте;

- правового обоснования и обеспечения планов готовности, специальных досмотровых и контрольных процедур грузов, пассажиров, транспортных инфраструктур и транспортных средств;

- правовое обеспечение полномочий экипажа и иных лиц, участвующих в предотвращении, действиях в условиях актов незаконного вмешательства, ликвидации (минимизации) последствий актов незаконного вмешательства в транспортную деятельность и др.

Важным содержанием вышеуказанной особенности Концепции является перечисление основных средств достижения конечного результата при учете антитеррористического фактора в обеспечении автотранспортной безопасности движения.

Также, впервые в нормативном документе обеспечения безопасности движения, указывается на важность организационно-управленческого фактора транспортной безопасности, связанного с решением таких вопросов, как:

- готовности органов государственной власти и местного самоуправления, иных субъектов транспортной деятельности к предупреждению, действиям в ходе транспортных происшествий и кризисных ситуаций ликвидации их последствий;

- организации системы (структуры и функций) постояннодействующего государственного управления в области обеспечения транспортной безопасности;

- мониторинга уровня транспортной безопасности, контроля и надзора в области транспортной деятельности;

- заблаговременного и достаточного ресурсного обеспечения (кадры, научно-технические вопросы, финансирование) и др.

Перечисление некоторых особенностей концепции обеспечения транспортной безопасности России показывает, что модель деятельности основных компонентов общей системы обеспечения безопасности движения, в целом, и системы управления БДД в частности представляется в виде общей модели, соответствующей различным другим системам (технические, организационные, живого организма и др.) и описанным в теории управления.

Говоря о функционировании системы управления БДД, процессах и этапах управления, целях системы, необходимо представлять, что в любой системе имеются управляющие и управляемые элементы, которые образуют подсистему управления и управляемый объект. В общем виде гибкая система управления БДД может быть представлена следующей моделью рис. 1.

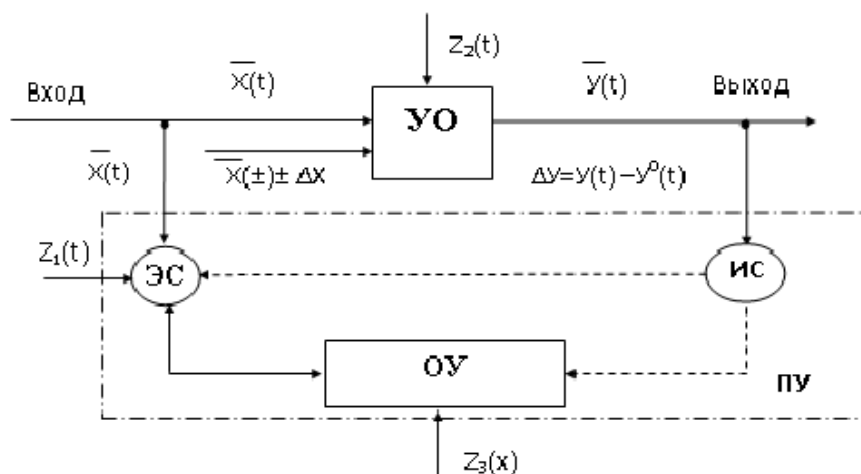


Рис. 1. Модель деятельности субъектов в СОБДД

В простейшем виде процесс управления заключается в том, что на вход системы поступают данные о внешнем воздействии. Эти воздействия возмущающего характера, с одной стороны, есть нечто иное, как результат преобразования потребностей общества в цели и показатели функционирования системы, т. е. $x(t)$, а с другой стороны, представляют собой совокупность внешних возмущающих помех $z(t)$, которые могут оказать существенное влияние на БДД и негативно отразиться на показателях эффективности работы системы. К тому же фактическое состояние управляемого объекта $УО$ характеризуется результатом выхода $y(t)$. И в случае если этот фактический результат не соответствует заданному (нормативному), то отклонение $\Delta y = y(t) - y^0(t)$ фиксируется информационной системой $ИС$ и передается элементу сравнения $ЭС$ и органу управления $ОУ$.

В свою очередь, $ЭС$ и $ОУ$ на основании анализа полученных данных корректируют программу управления и только после этого орган управления принимает окончательное управляющее воздействие $\pm \Delta x(t)$, которое поступает на вход управляемой подсистемы в виде уже нового сигнала $x(t) \pm \Delta x(t)$.

Так начинается новый цикл производственной деятельности системы. При этом под объектом управления можно рассматривать как любой субъект СОБДД, так и любой вид её деятельности, а под внешними возмущающими помехами $z(t)$ — численность жителей анализируемой территории, экономическую ситуацию в регионе, количество автотранспортных средств, менталитет участников дорожного движения. В целом, всю систему управления БДД на уровне целого государства можно представить в виде блоков (подсистем), связанных последовательностью действий при решении конкретных задач, начиная от правительственных (министерства, комитеты и комиссии по БДД) до региональных, местных и ведомственных (производственных) структур и до системы «человек — автомобиль —

дорога – среда», на которой отражаются недостатки и несовершенства всей системы ОБДД.

Общая модель представляет единство частных подсистем. Обеспечение и сохранение этого единства позволяет добиваться наибольшей эффективности в управлении БДД. Каждая подсистема функционирует в своем режиме, определяемым её ролью в качестве элемента процесса управления, с одной стороны, и специфическими чертами сочетания подвижности и устойчивости, с другой стороны.

Безусловно, воздействие на процесс управления с целью достижения конечного результата обеспечивается путем ввода в действие потенциальных ресурсов (материальные, финансовые и информационные), путем активизации заложенных в системе внутренних резервов – возможностей – или созданием новых элементов на каждом иерархическом уровне типа отдела координации и взаимодействия в области обеспечения транспортной безопасности, который, в настоящее время, входит в состав департамента транспортной безопасности и специальных программ министерства транспорта Российской Федерации [2].

Основные задачи деятельности вышеуказанного отдела заключаются в:

- подготовке предложений по координации и взаимодействию в области обеспечения транспортной безопасности;
- взаимодействию с законодательными (Государственная Дума, Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации), исполнительными (Администрация Президента и Правительство Российской Федерации), судебными органами (Верховный Суд Российской Федерации, Верховный арбитражный суд), органами управления (Государственный Совет, Совет Безопасности) и другими федеральными органами исполнительной власти в области обеспечения транспортной безопасности;
- подготовке предложений по гармонизации в международную систему обеспечения транспортной безопасности;
- координации деятельности ФГУП «УВО Минтранса России» и ФГП «ВО ЖДТ России» по вопросам обеспечения транспортной безопасности;
- координации и организации работы по вопросу контроля в пунктах пропуска через государственную границу Российской Федерации.

В соответствии с его задачами осуществляются следующие функциональные обязанности:

- разрабатывает межведомственные и ведомственные планы, соглашения и иные документы по вопросам взаимодействия в области обеспечения транспортной безопасности, включая предложения по взаимодействию федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения транспортной безопасности;

– участвует в пределах своей компетенции в согласовании ежегодного плана и показателей деятельности федеральной службы и федеральных агентств, находящихся в ведении Министерства, а также отчета об их исполнении;

– организует и осуществляет в Министерстве выполнение поручений Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации по вопросам, отнесенным к компетенции отдела.

– осуществляет анализ хода выполнения национальных, федеральных целевых, ведомственных и иных программ (подпрограмм) в части, касающейся компетенции Отдела, вносит предложения по корректировке позиций программ;

– готовит предложения к проектам национальных, федеральных целевых, ведомственных и иных программ (подпрограмм) по вопросам транспортной безопасности;

– принимает участие в разработке нормативных правовых актов подготовке проектов заключений, официальных отзывов и предложений по проектам законов, нормативных правовых актов Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, поступивших в Министерство от федеральных органов исполнительной власти, Правительства Российской Федерации и Президента Российской Федерации по вопросам, относящимся к компетенции отдела.

Таким образом, рассмотренные особенности концепции обеспечения транспортной безопасности и, в частности обеспечения безопасности дорожного движения автотранспортных средств, позволяют говорить о значимости повышения БДД, являющейся глобальной и, в то же самое время, трудноразрешимой проблемой не только для нашей страны, но также для многих зарубежных государств. Вот почему на данную проблему обратила внимание Генеральная Ассамблея ООН, которая объявила Десятилетие действий по обеспечению дорожной безопасности.

Список литературы.

1. Бурков В.Н. Механизмы повышения безопасности дорожного движения / В.Н. Бурков, В.Д. Кондратьев, А.В. Щепкин. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. – 208 с.

2. Департамент транспортной безопасности и специальных программ Министерства транспорта Российской Федерации // www.mintrans.ru/dokuments/detail.php.

3. Карева В. В. Теория и практика управления безопасностью дорожного движения: факторы, методы, инструменты: учеб. пособие / В.В. Карева, П. П. Володькин. – Хабаровск, 2007. – 155 с.

4. Концепция обеспечения транспортной безопасности России // [транспбез.doc](#).

Карнаухов В.Н., Карнаухова И.В., Рындина О.В., Карнаухов О.В.

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА СНИЖЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ НА КОЭФФИЦИЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Задача обеспечения безопасности дорожного движения и высоких транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог является одной из важнейших задач в области организации дорожного движения. В статье представлены исследования и расчеты движения транспортных средств в городе Тюмени на пересечении ул. Республики – ул. Мельникайте, предложены мероприятия по устранению потенциально опасных зон.

Abstract: The problem of road safety and high performance and quality of roads is one of the most important tasks in the field of traffic management. The article presents the research and estimates of movement of vehicles in Tyumen at the intersection Republic st. and Melnikaite st., proposed measures to eliminate potentially dangerous areas.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, безопасность дорожного движения, коэффициент снижения пропускной способности.

Keywords: traffic accidents, traffic safety, coefficient reducing bandwidth.

Дорожно-транспортные происшествия являются существенной издержкой автомобилизации. Как это ни парадоксально, но минимальное количество ДТП отмечается зимой, а максимальное – летом. Существенную роль в увеличении или уменьшении количества ДТП играет режим движения автомобильного транспорта – это главная выходная характеристика функционирования транспортного комплекса. Транспортный поток совокупность отдельных движущихся по дороге автомобилей. С увеличением интенсивности движения скорость транспортного потока снижается и тем больше, чем больше в потоке автобусов и грузовых автомобилей. Влияние состава интенсивности транспортного потока учитываются в расчетах коэффициента снижения пропускной способности. На дорогах с большой интенсивностью и в городах особенно эффективен метод коэффициента безопасности, учитывающий плавность изменения скорости автомобиля на участках дороги.

При назначении скорости движения на дорогах необходимо исходить из фактических скоростей движения на этих дорогах, которые отражают восприятие основной массой водителей условий движения, поэтому введение ограничений на уровне 80-85%-ной обеспеченности выравнивает скорости в транспортном потоке. Данное мероприятие приводит к снижению ДТП на 20%. Необходимо так же учитывать въезд и выезд на сложные участки дорог. Опасна не только сама скорость движения по данному

участку, которая превышает безопасную, но, самое главное, частота изменения скорости, часто приводящая к ДТП. Опасность возникновения происшествия характеризуется коэффициентом безопасности, то есть отношением скорости, обеспечиваемой опасным участком ($v_{оп}$), к скорости, с которой водитель выезжает на опасный участок ($v_{вх}$):

$$K_{\delta} = \frac{v_{оп}}{v_{вх}} \quad (1)$$

Участки с $K_{\delta}=0,8 \div 1$ считаются безопасными, при $K_{\delta}=0,6 \div 0,8$ – малоопасными, при $K_{\delta}=0,4 \div 0,6$ – опасными, при $K_{\delta}<0,4$ – очень опасными.

Опасные места всегда считаются местами снижения пропускной способности автомобильных дорог. В результате исследований, проведенных на кафедре Эксплуатации автомобильного транспорта Тюменского индустриального университета (ЭАТ ТИУ), установлено, что чем меньше значение коэффициента безопасности, тем интенсивнее снижается пропускная способность дороги.

Опасными для движения автомобилей считаются участки, на которых расположены пересечения и примыкания. Согласно статистическим данным на них совершается до 40% ДТП. Исследования по безопасности дорожного движения, проведенные в США, показали, что число ДТП пропорционально интенсивности движения, особенно, в городах. При выезде на сложные участки дорог водители интуитивно притормаживают и тем сильнее, чем ниже коэффициент безопасности. При $K_{\delta}<0,4$ отрицательное ускорение может достигать $1,1 \div 1,2$ м/сек². Коэффициент снижения пропускной способности с учетом коэффициента безопасности определяется по формуле:

$$K_c = \frac{K_{\delta} \cdot v_1 + v_0}{v_1 + v_0} \quad (2)$$

где v_1 – скорость пересечения опасного участка или пересечения, v_0 – оптимальная скорость движения по опасному участку ($v_0=23$ км/ч).

Отсюда коэффициент безопасности можно определить по формуле:

$$K_{\delta} = \frac{K_c \cdot (v_1 + v_0) - v_0}{v_1} \quad (3)$$

В результате анализа и обработки данных замеров, произведенных на пересечении ул. Республики с ул. Мельникате, были построены графики зависимости коэффициентов снижения пропускной способности K_{c1} , K_{c2} ,

$K_{с3}$ и безопасности движения $K_{б1}$, $K_{б2}$, $K_{б3}$ участка дороги от скорости движения транспортных средств $v_{оп}$, $v_{вх}$, $v_{ср}$ по перекрестку.

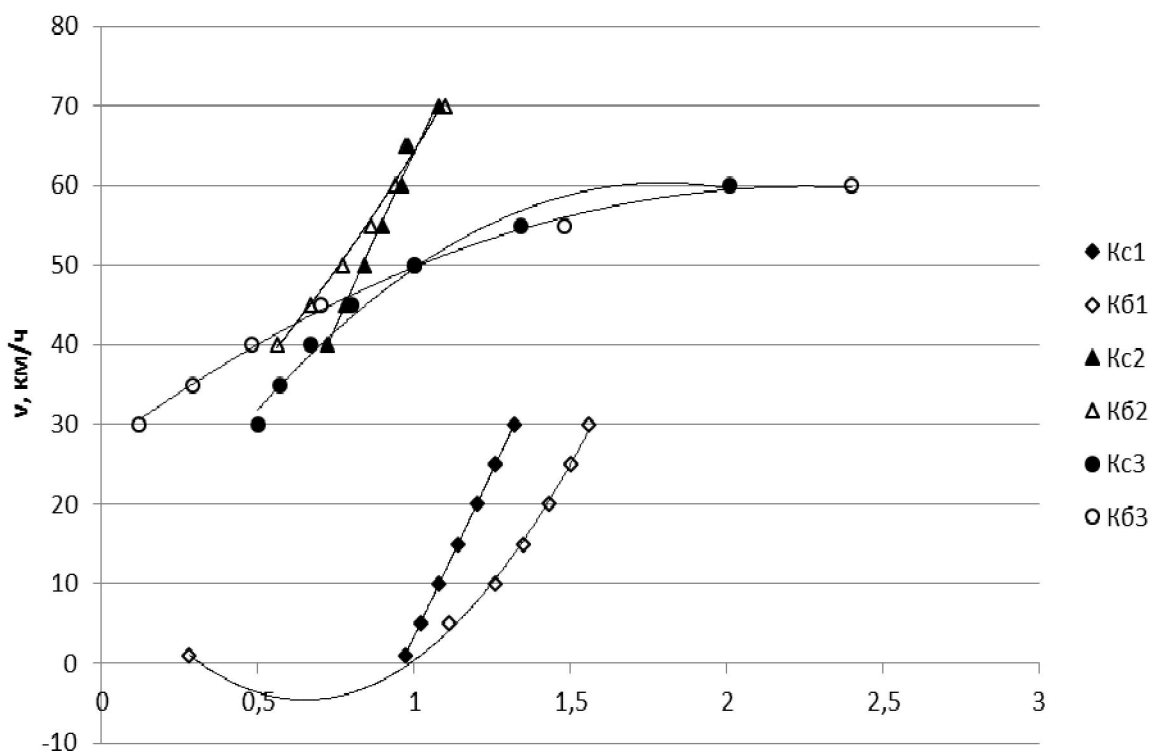


Рис. 1. Зависимость коэффициентов снижения пропускной способности $K_{с1}$, $K_{с2}$, $K_{с3}$ и безопасности движения $K_{б1}$, $K_{б2}$, $K_{б3}$ участка дороги от скорости движения транспортных средств $v_{оп}$, $v_{вх}$, $v_{ср}$ по перекрестку

На рис. 1 четко видно, что при движении по пересечению со скоростью $v_{оп}$ в интервале $1 \div 30$ км/час коэффициент снижения пропускной способности $K_{с1}$ меняется незначительно в интервале 35%, а $K_{б1}$ увеличивается при этом в 3 раза, то есть при снижении скорости опасность возникновения дорожно-транспортных происшествий уменьшается в 3 раза. С ростом входящей скорости перед перекрестком увеличивается значение коэффициента пропускной способности $K_{с2}$, одновременно сужается диапазон изменения значения коэффициента безопасности $K_{б2}$ в 2 раза, что увеличивает частоту возникновения ДТП. При выравнивании скорости транспортного потока $K_{б3}$ и $K_{с3}$ практически совпадают, увеличивая пропускную способность и безопасность движения на перекрестках и участках дорог, что еще раз доказывает необходимость работы транспорта в интервале «зеленая волна» для городских условий.

На рис. 2 расположено графическое изображение математических зависимостей коэффициента безопасности $K_б$ от коэффициента снижения пропускной способности $K_с$.

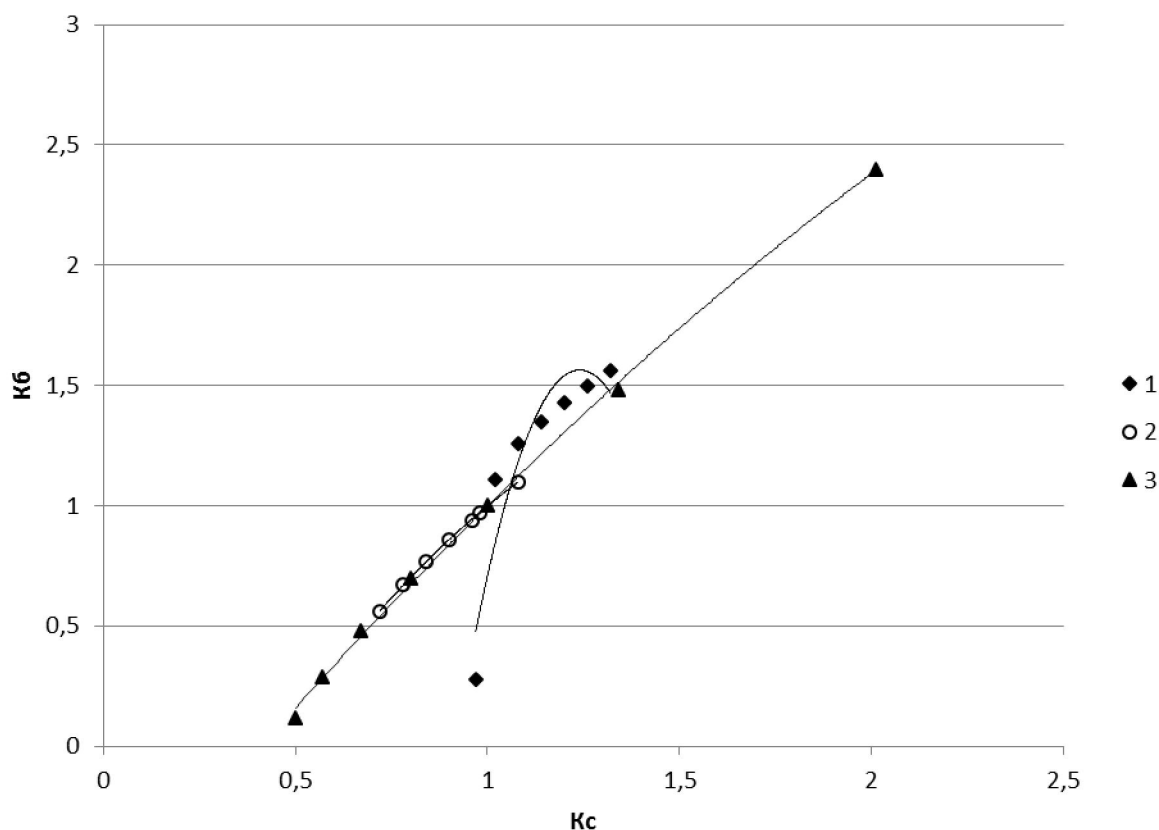


Рис. 2. Зависимость коэффициента безопасности K_b от коэффициента снижения пропускной способности K_c

При пересечении опасного участка со скоростью $v_{оп} < 20$ км/час значение K_c остается практически неизменным и только при скорости $v_{оп} > 20$ км/час пропускная способность пресечения увеличивается. Коэффициент безопасности K_b при снижении скорости резко увеличивается и уменьшается при увеличении скорости $v_{оп} > 20$ км/час.

Влияет на коэффициенты и входящая скорость на опасный участок, которая показывает, что чем меньше K_b , тем значительно снижается пропускная способность дороги.

В результате только при равномерной скорости потока без колебаний значение коэффициента безопасности увеличивается, то есть повышается безопасность дорожного движения. В связи с вышеизложенным на транспорте необходимо придерживаться параметров установленных в результате исследований, проведенных на кафедре ЭАТ ТИУ в городе Тюмени.

Список литературы.

1. ОДМ 218.2.020-2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2012. – 143 с.

СОСТОЯНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2016 ГОДУ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

Аннотация: Данная статья посвящена проблеме обеспечения безопасности дорожного движения на территории Ивановской области в 2016 году. Анализ параметров дорожно-транспортной аварийности, изучение нормативного материала позволяет сделать вывод об имеющихся проблемах и возможных путях их решения.

Abstract: The article is devoted to the problem of ensuring road safety in the Ivanovo region in 2016. Analysis of road traffic accidents parameters, the study of regulatory materials to the conclusion on the existing problems and potential solutions for them.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения; автомобильная дорога; дорожно-транспортное происшествие; анализ дорожно-транспортной аварийности; транспортные средства; водители; пешеходы; правила дорожного движения; правоприменительная деятельность.

Keywords: traffic safety; highway; traffic accident; analysis of road traffic accidents; vehicles; drivers; pedestrians; traffic laws; law enforcement.

Обеспечение безопасности дорожного движения является составной частью задач обеспечения личной безопасности, решения демографических, социальных и экономических проблем, повышения качества жизни и содействия региональному развитию.

В ряде стратегических и программных документов вопросы обеспечения безопасности дорожного движения определены в качестве приоритетов социально-экономического развития Российской Федерации.

Внедрение программ повышения безопасности на дорогах России Президент Российской Федерации В.В. Путин в своем Послании Федеральному Собранию Российской Федерации на 2013 год назвал одной из актуальных задач развития страны [5].

Таким образом, на самом высшем уровне подтвержден тезис о том, что снижение параметров дорожно-транспортной аварийности возможно лишь с использованием программно-целевого метода, в котором самое активное участие отводится субъектам Российской Федерации.

Движение на дорогах России остается небезопасным по сравнению с наиболее развитыми странами, в частности, на 100 тыс. жителей в дорожно-транспортных происшествиях (далее – ДТП, происшествие) в России гибнет почти в 5 раз больше человек, чем в Нидерландах, и в 2 раза больше, чем в Чехии, уровень автомобилизации в которой почти в 2 раза выше российского.

Для дальнейшего сокращения параметров дорожно-транспортной аварийности Правительство Российской Федерации утвердило федеральную целевую программу «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» [4] (далее – Программа).

Целью Программы является сокращение случаев смерти в результате ДТП, в том числе детей, к 2020 году на 8 тыс. чел. (28,8 %) по сравнению с 2012 годом.

Достижение заявленной цели предполагает использование системного подхода к установлению следующих взаимодополняющих друг друга приоритетных задач по обеспечению безопасности дорожного движения:

- создание системы пропагандистского воздействия на население с целью формирования негативного отношения к правонарушениям в сфере дорожного движения;

- повышение культуры вождения;

- внедрение передвижных и стационарных комплексов фиксации нарушений Правил дорожного движения (далее – ПДД), работающих в автоматическом режиме;

- правоприменительная практика Государственной инспекции безопасности дорожного движения (далее – ГИБДД, Госавтоинспекция).

Немаловажная роль в обеспечении безопасности дорожного движения отводится науке и образованию. Исследования, разработка научно обоснованных критериев организации и безопасности движения должны дать положительные результаты в работе автотранспортных и дорожных организаций, управленческих, структурных, учебных организаций по подготовке водительских кадров.

Выполнение комплексных научных исследований с применением методов анализа ДТП, в том числе разработка типовых решений для практического внедрения наиболее эффективных средств в практику профилактики ДТП, призваны обеспечить специалисты в области обеспечения безопасности дорожного движения [1].

К практикующим специалистам в данной области общественных отношений, среди прочих, следует отнести сотрудников Госавтоинспекции, осуществляющих специальные контрольные и надзорные функции, включая правоприменительную деятельность [3].

В пункте 10 Положения о Министерстве внутренних дел Российской Федерации [2] определено, что обеспечение безопасности дорожного движения – одна из основных задач МВД России. Кроме того, сформулированы полномочия, реализация которых отнесена к компетенции Госавтоинспекции, в их числе – участие в формировании и реализации основных направлений обеспечения безопасности дорожного движения; разработка и проведение мероприятий по предупреждению ДТП и снижению тяжести их последствий.

На территории Ивановской области по итогам 2016 года зарегистрировано 1538 ДТП с пострадавшими людьми, в которых 106 человек погибли и 2088 участников дорожного движения получили ранения. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года (далее – АППГ) снижение числа ДТП составило 9,8%, числа погибших и раненых в ДТП на 16,5% и 4,1% соответственно.

Условный показатель тяжести последствий ДТП составил 4,8 погибших на 100 пострадавших, что на 0,7 условных единиц ниже показателя 2015 года, когда тяжесть последствий имела значение 5,5 погибших. По данному критерию Ивановская область занимает 1 место в Центральном федеральном округе и 2 место в Российской Федерации после Санкт-Петербурга (3,2).

По показателю социального риска (число погибших в ДТП, на 100 тыс. населения), равному 9,3, Ивановская область заняла 3 место в Центральном федеральном округе (г. Москва – 4,2; Костромская область – 7,4) и 10 место в Российской Федерации.

Одновременно по показателю транспортного риска (число погибших в ДТП, на 10 тыс. транспортных средств, состоящих на учете в регионе), составившему 2,6, ивановский регион занял 3 место в Центральном федеральном округе (г. Москва – 1,2; Костромская область – 2,1) и 11 место в Российской Федерации.

Основными видами ДТП являются: столкновение ТС, наезд на пешехода, опрокидывание ТС, а также наезд на препятствие. Распределение ДТП по видам в процентном соотношении представлено на рис. 1.

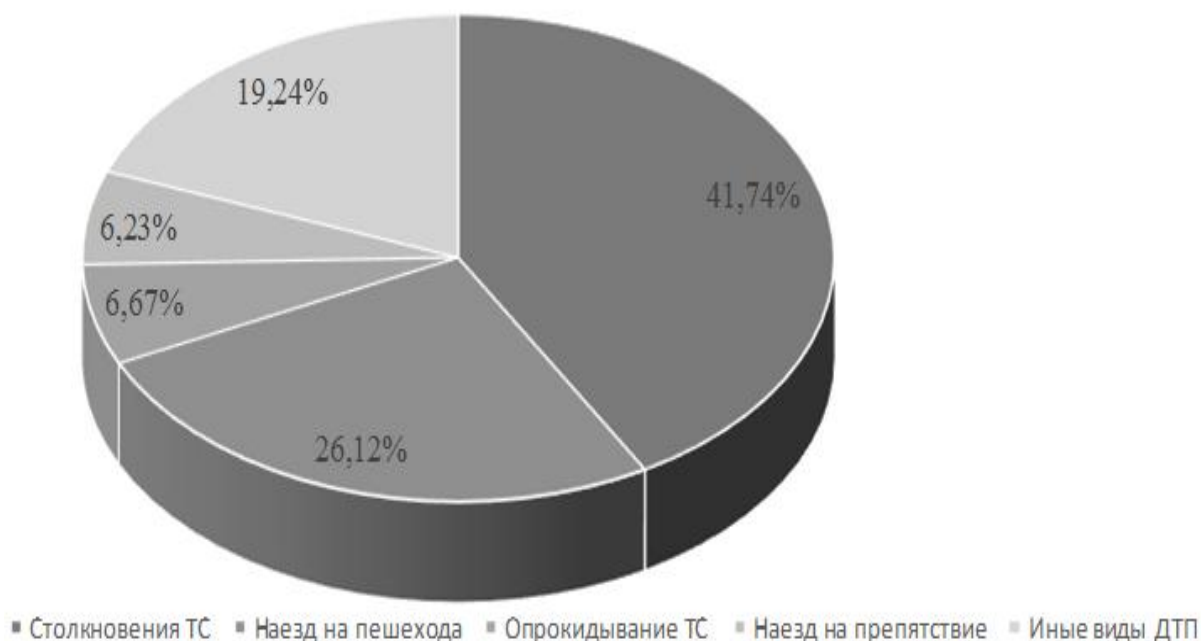


Рис. 1. Удельный вес видов ДТП, зарегистрированных на территории Ивановской области в 2016 году

Наибольший массив происшествий (79,8% от общего числа ДТП) регистрируется на территории населенных пунктов (АППГ – 76,3%). На автомобильных дорогах регионального значения вне населенных пунктов совершено 254 ДТП (-22,1%), в них погибли 52 (стаб.) и получили ранения 411 (-12,4%) чел. Из них с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями зарегистрировано 37 ДТП (-15,2%), в которых 13 (+225,0%) чел. погибли и 63 (-13,7%) участников дорожного движения были ранены.

На автомобильных дорогах федерального значения совершено 78 ДТП (+5,1%), в которых 10 (-37,5%) чел. погибли и 136 (+0,6%) получили травмы различной степени тяжести.

Снижение числа погибших в ДТП людей на федеральных автомобильных дорогах, в первую очередь, связано с реконструкцией ряда участков автомобильной дороги федерального значения М-7 «Подъезд к г. Иваново» (обустройство надземных пешеходных переходов, установка силовых ограждений, устройство канализированного движения и переходно-скоростных полос, линий наружного освещения и т.д.), а также использования комплексов автоматической фиксации нарушений ПДД в потенциально-опасных местах с высокой вероятностью образования мест концентрации ДТП.

За период 2016 года по фактам нарушений скоростного режима на автомобильной дороге М-7 «Волга-1» с применением систем фото-видеофиксации нарушений ПДД вынесено 29767 постановлений об административном правонарушении, связанных с превышением установленных скоростных ограничений, а на автомобильной дороге Р-600 «Кострома – Иваново» – 11231 постановление.

Неудовлетворительные условия содержания улично-дорожной сети (далее – УДС) зафиксированы при оформлении 465 ДТП (30,2% от общего количества; -1,4% к АППГ). Основные виды НДУ, сопутствовавшие возникновению ДТП, приведены в табл. 1.

Таблица 1.

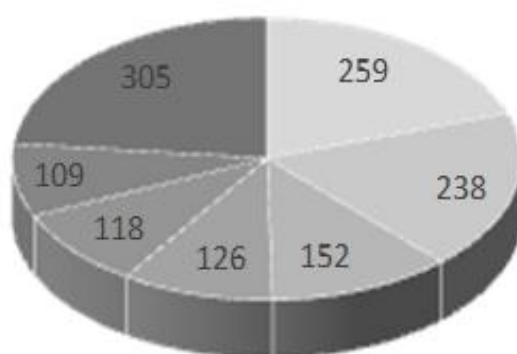
Основные виды НДУ, сопутствовавшие возникновению ДТП, зафиксированные на территории Ивановской области в 2016 году

Виды НДУ	2015 год	2016 год	% к АППГ
Отсутствие горизонтальной дорожной разметки	401	221	-44,9
Плохая видимость или отсутствие дорожных знаков	69	76	10,1
Недостаточное, неисправное освещение или его отсутствие	20	21	5,0

ДТП с вышеуказанными НДУ также зарегистрированы на 86, 118 и 119 километрах автомобильной дороги М-7 «Волга-1» (Тейковский и Ивановский районы) на 76 километре автомобильной дороги Р-600 «Кострома – Иваново (Фурмановский район) и на 93 километре автомобильной дороги Кинешма – Юрьевец – Пучеж – Пурех (Пучежский район).

По вине водителей транспортных средств совершено 1307 (-10,7%) происшествий, в которых погибли 83 (-22,4%) и получили ранения 1417 (+4,2%) участников дорожного движения. Удельный вес ДТП по вине водителей транспортных средств составил 85,0% при показателе прошлого года 85,8%.

Основные нарушения ПДД, допущенные водителями транспортных средств в момент ДТП, представлены на рис. 2.



- Несоблюдение очередности проезда
- Управление ТС в состоянии или с признаками состояния опьянения
- Неправильный выбор дистанции
- Нарушение правил проезда пешеходного перехода
- Выезд на полосу встречного движения
- Несоответствие скорости конкретным дорожным условиям
- Иные нарушения

Рис. 2. Основные нарушения ПДД, допущенные водителями транспортных средств в момент ДТП

Общее число ДТП по вине водителей, находившихся в состоянии опьянения или отказавшихся от прохождения медицинского освидетельствования на состояние опьянения, сократилось на 14,4%. Всего зарегистрировано 238 ДТП данного вида, в которых 30 человек погибли (АППГ – 39) и 340 получили ранения (АППГ – 384). Удельный вес ДТП данного вида составил 15,5%. 14 водителей не выполнили требования ПДД о запре-

щении водителю употреблять алкогольные напитки, наркотические или психотропные вещества после ДТП, к которому он причастен.

Благоприятно на уровне «пьяной» аварийности сказалось ужесточение ответственности за управление транспортным средством в состоянии опьянения (уголовное преследование за повторное управление транспортным средством в состоянии опьянения), а также широко применяемая практика проведения сотрудниками Госавтоинспекции профилактических мероприятий по сплошной (массовой) проверке водителей в совокупности с рейдовыми мероприятиями. Положительный эффект в снижении ДТП данного вида в том числе был достигнут благодаря взаимодействию ответственности с сотрудниками ГИБДД.

При снижении двух основных показателей детского дорожно-транспортного травматизма (число ДТП с участием несовершеннолетних сократилось на 9,3% (с 204 до 185), раненных – на 7,7% (с 221 до 204)) с 2 до 3 выросло количество погибших детей в возрасте до 16 лет.

По итогам 2016 года сохраняется позитивная динамика числа ДТП с участием пешеходов по сравнению с аналогичным периодом 2015 года. Так, количество наездов на пешеходов, число погибших и раненых в них людей уменьшилось на 19,8%, 31,1% и 20,6% соответственно (401 ДТП, 31 погиб, 389 ранено).

Снизилось количество происшествий на пешеходных переходах: всего произошло 146 происшествий (-31,8%), в которых погибли 5 человек (АППГ – 8), 152 чел. получили ранения (-33,0%).

В целях снижения уровня аварийности сотрудниками дорожно-патрульной службы ГИБДД пресечено 158320 административных правонарушений (+7,1%). За управление транспортным средством в состоянии или с признаками опьянения к ответственности привлечено 3068 водителей.

На сегодняшний день областной бюджет обеспечивает функционирование комплексов автоматической фото-видеофиксации нарушений ПДД в рамках реализации государственной программы Ивановской области «Информационное общество Ивановской области» в объеме 42 961,2 тыс. руб.

При помощи вышеназванных технических средств за 2016 год пресечено 144729 правонарушений в области безопасности дорожного движения. По вынесенным постановлениям начислено штрафов на общую сумму 91796,4 тыс. руб., из которых взыскано в бюджет Ивановской области 46106,4 тыс. руб.

Следует отметить, что ситуация с обеспечением безопасности дорожного движения на территории ивановского региона имеет тенденцию к улучшению.

Результат 2016 года по числу погибших участников дорожного движения является наилучшим за практически пятидесятилетний период (48

лет) и сопоставим с 1969 годом, в котором также было зарегистрировано 106 погибших участников дорожного движения.

В 1969 году на региональном учете в Ивановской области находилось около 73648 транспортных средств, а по состоянию на 1 января 2016 года их число возросло до 398590.

Принимая во внимание возросший уровень автомобилизации населения, вероятность гибели в ДТП на территории Ивановской области по сравнению с 1969 годом снижена более чем в 5 раз.

Благодаря целенаправленной работе по взаимодействию с органами исполнительной власти и местного самоуправления достигнуты практически все показатели, являющиеся основными оценочными критериями полноты и качества выполнения Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах».

Таким образом, развитие комплексных подходов в тесном взаимодействии с органами исполнительной власти, и активная профилактическая роль Госавтоинспекции позволили добиться на территории Ивановской области значительных результатов в деле повышения уровня безопасности участников дорожного движения.

Для дальнейшего улучшения дорожной обстановки необходимы дополнительные средства на функционирование и развитие системы автоматической фото-видеофиксации нарушений ПДД, выделяемые из регионального бюджета, поскольку помимо самокупаемости, данная система является одним из самых эффективных методов профилактики ДТП и сокращения ключевых параметров дорожно-транспортной аварийности.

Список литературы.

1. Алоян С.М., Карушев М.А. Организация и безопасность движения. – Иваново: ИВГПУ, 2016. – 134 с.

2. Вопросы Министерства внутренних дел Российской Федерации (вместе с «Положением о Министерстве внутренних дел Российской Федерации»): указ Президента Российской Федерации от 1 марта 2011 г. № 248 // Российская газета, 2011. 2 марта. – № 43.

3. О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения: указ Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 711 // СЗ РФ. 1998. № 25, ст. 2897; 2002. № 27, ст. 2679; 2005. № 19, ст. 1781; 2007. № 18, ст. 2180; 2008. № 27, ст. 3250.

4. О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах»: постановление Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. № 864 // СЗ РФ. 2013. № 41, ст. 5183.

5. Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 12 декабря 2012 г. // Российская газета, 2012. 13 дек. – № 287.

АВС-АНАЛИЗ В ЗАДАЧАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Статья ориентирована на синтез систем обеспечения безопасности дорожного движения (БДД). Выполнено кибернетическое моделирование причинно-следственного механизма дорожно-транспортного происшествия (ДТП). Установлена взаимосвязь параметров модели с показателями первого и второго уровня БДД и проведен их АВС-анализ, позволяющий выделить перспективные звенья и расставить приоритеты при бюджетном планировании в сфере обеспечения БДД.

Abstract: The article is focused on the synthesis of systems of traffic safety. Made cybernetic modeling of the causal mechanism of road traffic accident (RTA). The interrelation of parameters of the model with indicators of first and traffic safety second-level and conducted their ABC-analysis, allowing to identify prospective links and priorities in budget planning in the field of ensuring traffic safety.

Ключевые слова: дорожная безопасность, кибернетическая модель, коэффициент передачи звена, показатели БДД первого и второго уровня, АВС-анализ «по Парето».

Keywords: road safety, the cybernetic model, the transmission coefficient of the link, the Road Safety indices of the first and second-level ABC analysis «Pareto».

Постановка задачи. Управление дорожной безопасностью постепенно обретает черты, присущие большим кибернетическим системам, и синтез таких систем является бесперспективным в отсутствии кибернетической модели (КМ) процесса [15]. Принципиально важным при этом становится вопрос о приоритетности подсистем в этой большой и сложной системе, обуславливающий стратегию городской или федеральной администрации.

Понятие КМ трактуется следующим образом [8]: «кибернетические модели основываются на получении соотношений между входными и выходными функциями для некоего черного или серого ящика, представляющего изучаемое явление, без раскрытия его внутренней структуры». Построение таких моделей в сфере БДД, к сожалению, далеко от совершенства. Делается попытка хотя бы частично устранить имеющийся пробел.

Решение задачи. Процедура решения подобных задач имеет, как правило, следующую последовательность рассмотрения [6, 15]:

- идентификация структурной схемы процесса (причинно-следственная модель);
- определение коэффициентов передачи звеньев;
- определение сквозного коэффициента передачи (СКП) тракта;

– анализ приоритетов звеньев исследуемого процесса (*ABC*-анализ).

Причинно-следственная модель процесса. Она базируется на широком привлечении рангового анализа [1, 5, 9] к обработке статистических данных [2, 10]. Задача анализа причинно-следственной модели (рис. 1), сводится, во-первых, к созданию системы базовых показателей процесса (показателей первого и второго уровня), и, во-вторых, к установлению взаимосвязи коэффициентов передачи звеньев с этими показателями [15].

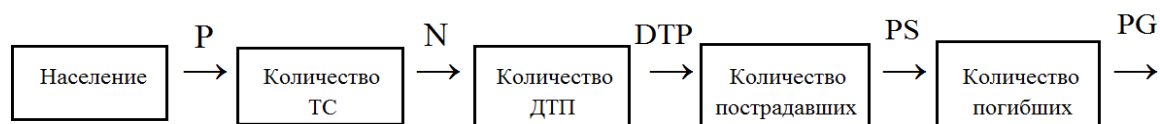


Рис. 1. Причинно-следственная модель процесса формирования показателей дорожно-транспортной аварийности

Первая часть задачи рассмотрена нами в работе [7]. Суть её такова.

Выделенные на рис. 1 характеристики: P , N , DTP , PS и PG являются индикаторами процесса, поскольку формируются по результатам мониторинга. Они используются в качестве основы для построения целевых показателей (ЦП) первого и второго уровней.

Показатели первого уровня (ППУ) непосредственно порождаются индикаторами технологического процесса (P , N , DTP , PS , PG). К ППУ относят 10 показателей (табл. 1).

Таблица 1.

Показатели БДД первого уровня

№ п/п	Показатель	Идентификатор	Алгоритм определения
1	Уровень автомобилизации, ТС/1000 чел.	U_a	$U_a = N/P$
2	Количество ДТП на 1000 чел./год	$DTPp$	$DTPp = DTP/P$
3	Число пострадавших в ДТП на 1000 чел./год	PSp	$PSp = PS/P$
4	Количество погибших в ДТП на 100 тыс. чел./год	PGp	$PGp = PG * 100/P$
5	Количество ДТП на 1000 ТС/год	$DTPn$	$DTPn = DTP/(N/1000)$
6	Число пострадавших в ДТП на 1000 ТС/год	PSn	$PSn = PS/(N/1000)$
7	Количество погибших в ДТП на 10 тыс. ТС/год	PGn	$PGn = PG/(N/10000)$
8	Число пострадавших на 1 случай ДТП, чел./ДТП	PSd	$PSd = PS/DTP$
9	Количество погибших на 1 случай ДТП, чел./ДТП	PGd	$PGd = PG/DTP$
10	Тяжесть ДТП	$PGps$	$PGps = 100 \cdot PG/PS$
Примечание: P – численность населения, тыс. чел.			

Показатели второго уровня, как отмечалось, формируются из показателей первого уровня, при этом классическим примером является закон Р. Смида и его модификации [3] (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели БДД второго уровня

№ п/п	Показатель	Идентификатор	Алгоритм
1	Социальный риск, количество погибших в ДТП/100 тыс. чел.	HR	$HR = 3 \cdot U_a^{\frac{1}{1+x}}$
2	Транспортный риск, количество погибших в ДТП/10 тыс. ТС	TR	$TR = 300 \cdot U_a^{\frac{-x}{1+x}}$
Примечание: x – уровень транспортной культуры населения, $x = x_0 + \exp(a \cdot U_a)$ [3, 11, 12, 17]			

Для изучения тонкой структуры процесса традиционно привлекается аппарат кибернетического моделирования (КМ), хорошо зарекомендовавший себя в мировой практике. Не останавливаясь на сути КМ (она была прокомментирована при постановке задачи), следует лишь обратить внимание на то, что при анализе основное внимание уделяется не внутреннему механизму, протекающему в каждом компоненте технологической цепочки, а лишь его коэффициенту передачи.

Что касается второй части задачи: взаимосвязи показателей (ППУ и ПВУ) с коэффициентами K_i , то необходимо отметить, что именно K_i принадлежит особая роль в анализе модели процесса. Это связано с тем, что они являются ключевыми характеристиками элементов сложной системы, модель которой целиком определяется поведением её звеньев.

Коэффициенты передачи звеньев. Под коэффициентом передачи i -звена традиционно понимается отношение его выхода (A_{out}) ко входу (A_{in}):

$$K_i = A_{out} / A_{in} . \quad (1)$$

В соответствии со структурой механизма дорожно-транспортной аварийности (рис. 1) следует выделить 4 субпроцесса (рис. 2):

– формирование парка транспортных средств, определяющего среднегодовую интенсивность дорожного движения (с коэффициентом передачи $K_n = N/P$);

– формирование массива ДТП (с коэффициентом передачи $K_{dtp} = DTP/N$);

– развитие дорожно-транспортного травматизма (с коэффициентом передачи $K_{ps} = PS/DTP$);

– формирование летальных исходов при ДТП (с коэффициентом передачи $K_{pg} = PG/PS$).

Причинно-следственная модель

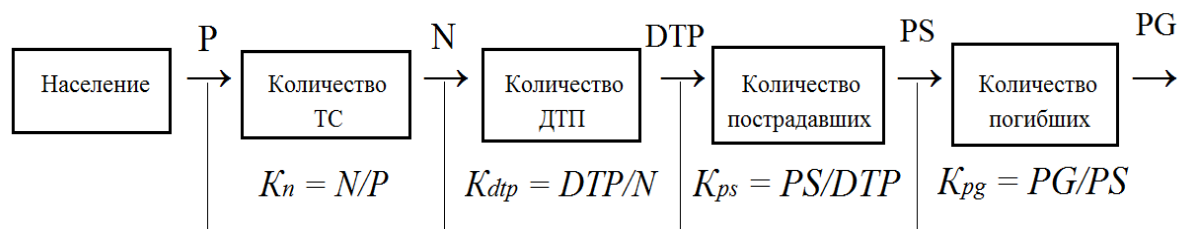


Рис. 2. Коэффициенты передачи звеньев процесса формирования показателей дорожно-транспортной аварийности

Сквозной коэффициент передачи (СКП) тракта. Практический интерес представляют 2 тракта:

– участок «P-PG», характеризующий социальный риск, (СКП $K_{HR} = PG/P$) и участок «N-PG», характеризующий транспортный риск, (СКП $K_{TR} = PG/N$).

Анализ приоритетов звеньев процесса (ABC-анализ). Как правило, коэффициенты передачи оценивают по годовым результатам (табл. 3), при этом важны не только значения K_i , но и их приоритеты (ранги).

Таблица 3.
Расчетные значения K_i для автотранспортной системы России в 2013 г.

Коэффициент K_i	Алгоритм расчета	Значение РФ (2013)	Размерность	Вес	Ранг	Информационный эквивалент
K_n	$K_n = N/P$	0,3340	ТС/1 чел.	0,1185	3	Ua
K_{dtp}	$K_{dtp} = DTP/N$	0,0043	ДТП/ТС	0,5902	1	$DTPn$
K_{ps}	$K_{ps} = PS/DTP$	1,3989	Пострадавших/ДТП	0,0363	4	PSd
K_{pg}	$K_{pg} = PG/PS$	0,0946	Погибших/пострадавшим	0,2549	2	Тяжесть ДТП
Сквозной P-PG	$K_{HR} = PG/P$	0,000188	Погибших/1 чел.	-	-	Социальный риск HR
Сквозной N-PG	$K_{TR} = PG/N$	0,000564	Погибших/1 ТС	-	-	Транспортный риск TR

Для решения подобных задач широко используют проверенный мировой практикой инструмент – ABC-анализ, основанный на использовании диаграммы Парето. Цель анализа – идентифицировать главные приоритеты. Главными считают объекты, вошедшие в группу (A + B) (обычно они определяют ~ 90 % общего итога). Существует несколько способов реализации ABC-анализа. Классическим признаётся ABC-анализ «по Парето» [4]. Суть его сводится к поиску первой и второй точек Парето (обуславливающих положение границ между областями A, B и C), при этом последняя из них определяет правую границу области (A + B) (рис. 4). Чтобы провести

такой анализ, необходимо, во-первых, определиться, что понимать под оценкой позитива и, во-вторых, научиться измерять эту оценку (т.е. ввести необходимую метрику).

Что касается первой позиции, то совершенно очевидно, что чем ниже значение сквозного коэффициента передачи, тем позитивней результат,

Покажем это на примере сквозного $K_{HR} = PG/P = K_n \cdot K_{dtp} \cdot K_{ps} \cdot K_{pg}$.

В качестве оценки примем величину $Q = \ln(1/K_{HR})$, из чего следует:

$$Q = Q_n + Q_{dtp} + Q_{ps} + Q_{pg} = \ln(1/K_n) + \ln(1/K_{dtp}) + \ln(1/K_{ps}) + \ln(1/K_{pg}). \quad (2)$$

Далее, следует научиться измерять долю каждого слагаемого Q_i в общем итоге Q . Для этого вначале необходимо оценить рабочий диапазон векторного пространства B , а затем уже вычислить искомую долю.

Подстановка в (2) значений коэффициентов K_i из табл. 3, дает рабочий диапазон пространства B , представленный на рис. 3.

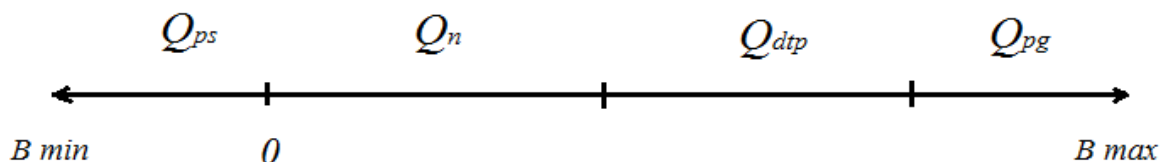


Рис. 3. Рабочий диапазон пространства B

Учитывая то, что значение коэффициента $K_{ps} > 1$, а значение остальных K_i – меньше 1, отрезок Q_{ps} оказался в отрицательной области, при этом левая граница диапазона $B_{\min} = \ln(1/K_{ps})$ – отрицательна, а правая $B_{\max} = \ln(1/(K_n \cdot K_{dtp} \cdot K_{pg}))$ – положительна. Ширина диапазона ($B_{\min} \div B_{\max}$) равна $B_{\max} - B_{\min} = \ln(1/(K_n \cdot K_{dtp} \cdot K_{pg})) - \ln(1/K_{ps}) = \ln(K_{ps}/(K_n \cdot K_{dtp} \cdot K_{pg}))$.

Теперь легко определить долю каждого отрезка в рабочем диапазоне: она равна отношению длины отрезка к ширине диапазона. Вычисленные доли (веса) приведены в табл. 3.

Далее можно переходить к АВС-анализу приоритетности звеньев исследуемого процесса формирования дорожно-транспортной аварийности, методика которого изложена, например, в работе [4]. Результат такого АВС-анализа приведен на рис. 4.

Комментируя итоги, необходимо обратить внимание на положение границ, разделяющих области A , B и C . Как видим, правая граница области $(A + B)$ имеет координату $r = 2,25$. Это означает, что к главным относятся те компоненты, ранги которых меньше 3.

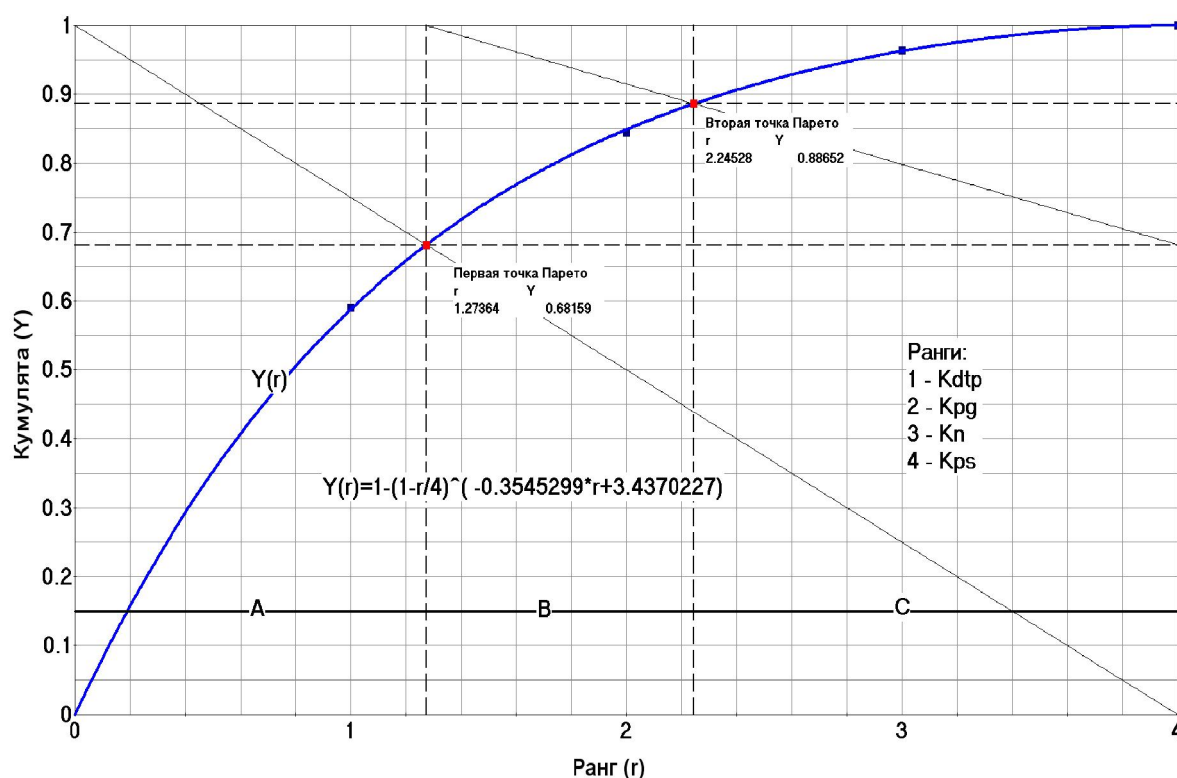


Рис. 4. ABC-анализ приоритетности звеньев исследуемого процесса формирования дорожно-транспортной аварийности «по Парето»

Таким образом, приоритетными являются ранги 1 (K_{dtp}) и 2 (K_{pg}), определяющие 85 % успеха.

Полученные результаты позволяют в сильной (интервальной) шкале измерений оценить «перспективные» звенья сложной системы и расставить приоритеты (в первую очередь при бюджетном планировании) в сфере обеспечения БДД региона, в том числе в масштабе государства [13, 14, 16]. Разработанные алгоритмы прошли программное тестирование.

Список литературы.

1. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов // Ценологические исследования. – М.: Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005. – Вып. 29.
2. Госавтоинспекция МВД России. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения 10.02.2017).
3. Колесов В.И. Модификация закона Смида // Автотранспортное предприятие, 2012. – № 6. – С. 54-55.
4. Колесов В.И. Алгоритмизация ABC-анализа «по Парето» // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Инновации в управлении региональным и отраслевым развитием». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 110-113.

5. Колесов В.И., Петров А.И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Проблемы функционирования систем транспорта» – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – Т. 1 – С. 258-262.

6. Колесов В.И., Петров А.И. Кибернетическое моделирование в задачах управления безопасностью дорожного движения // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах» – СПб.: СПбГАСУ, 2016. – С. 372-378.

7. Колесов В.И., Петров А.И. Показатели безопасности дорожного движения первого и второго уровня // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2015. – № 3. – С. 21-27.

8. Крутов В.И., Глушко И.М., Попов В.В. и др. – Основы научных исследований. – М.: Высшая школа, 1989. – 400 с.

9. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.

10. Петров А.И. Региональная автотранспортная аварийность как производная уровня автомобилизации населения // Материалы международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации». – Оренбург: ОГУ, 2015. – С. 94-102.

11. Петров А.И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.

12. Петров А.И. Автотранспортная аварийность как индентификатор качества жизни граждан / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2016. – № 3(45). – С. 154-172.

13. Петров А.И., Резник Л.Г., Шахов К.С. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 1. Автотехническая экспертиза. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 92 с.

14. Петров А.И., Резник Л.Г., Захаров Д.А. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 2. Инженерно-психофизиологическая, транспортно-трассологическая и автодорожная экспертизы. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 116 с.

15. Kolesov V., Petrov A. Cybernetic Modeling in Tasks of Traffic Safety Management / Transportation Research Procedia, vol. 20, 2017, pp. 305-310.

16. Petrov A. Model of Calculation and Subsequent Assessment of the Economic Losses of the Ural Federal District Subjects in Case of Death and Injury in Road Traffic Accidents / Transportation Research Procedia, vol. 20, 2017, pp. 493-498.

17. Petrov A.I. Road traffic accident rate as an indicator of the quality of life / Economic and social changes: facts, trends, forecast, № 3(45), 2016, pp. 154-172.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Брестский государственный технический университет, г. Брест

Аннотация: Данная статья посвящена анализу основных причин дорожно-транспортных происшествий в Брестской области Республики Беларусь, а также разработке мероприятий, которые помогли бы снизить количество дорожно-транспортных происшествий и тяжесть их последствий.

Abstract: This article is devoted to the analysis of the main reasons for the road accidents in the Brest region of Republic of Belarus, and also development of actions which would help to reduce the number of road and transport incidents and weight of their consequences.

Ключевые слова: транспортные средства, дорожно-транспортное происшествие, причины дорожно-транспортных происшествий.

Keywords: vehicles, road accident, reasons of the road accidents.

Дорожный транспорт всё шире входит в нашу повседневную жизнь. Непрерывный рост автомобильного парка, его скорости и разнотипности, высокая загруженность дорог – всё это прямо или косвенно влияет на число дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с гибелью людей.

Так 2016 году в Брестской области произошло 452 ДТП, повлекших гибель или ранение людей [1]. Основными причинами, которых явились:

- превышение скорости (29,5%);
- нарушения правил обгона (14%);
- несоблюдение очерёдности проезда (8,1%);
- несоблюдение дистанции (2,7%);
- нарушение правил проезда железнодорожных переездов (0,3%);
- эксплуатация технически неисправного транспортного средства (3,5%);
- управление транспортом в нетрезвом состоянии (23,4%).

Из приведённых данных видно, что наиболее частыми причинами ДТП по вине водителей являются: превышение скорости, нарушение правил обгона, несоблюдение очерёдности проезда и дистанции, нетрезвое состояние водителя.

Много ДТП происходит по вине пешеходов (около 30%), которые переходят улицу в неустановленном месте, перед близко идущим транспортным средством или находясь в нетрезвом состоянии. К причинам, способствующим совершению ДТП, следует отнести и нарушения режима и гигиены труда (не соблюдены требования к рабочему месту водителя,

неудовлетворителен микроклимат кабины, не устранены излишние шум и вибрации, плохой режим питания, труда, отдыха и другие).

Исходя из анализа причин ДТП автором предлагаются следующие мероприятия по снижению количества ДТП в Брестской области:

- снижение скорости до 50 км/ч. Это позволит снизить вероятность аварий и степень тяжести их последствий, особенно для пешеходов, велосипедистов и мотоциклистов. При этом необходимо уделить большое внимание обеспечению соблюдения скоростных режимов путем привлечения нарушителей к строгим дисциплинарным наказаниям (штрафы, принудительный курсы по безопасности движения и т.д.).

- расширение многополосного движения, введение объездных путей для разгрузки центральных улиц от заторов (пробок) крупных городов;

- выведение транзитного приграничного движения за пределы города Бреста;

- применение знаков, предупреждающих о пешеходных переходах со светодиодной подсветкой;

- техническое переоснащение светодиодными светофорами;

- освещение дорог и подсветка пешеходных переходов в течение всей ночи;

- создание велосипедных дорожек;

- выделение территорий для стоянок автотранспорта (около магазинов и т.п.), так как из-за отсутствия парковочных мест водители часто оставляют свои транспортные средства на пешеходных переходах или ближе чем 15 метров от и до них;

- увеличение контроля за прохождением государственного технического осмотра транспортных средств, так как несмотря на то, что ДТП по технической неисправности не так уж много, однако последствия, как правило, от них одни из самых тяжёлых.

Реализация перечисленных мероприятий совместно с уже реализуемыми мероприятиями (государственный технический осмотр транспортных средств; внедрение акций «стань заметней» (фликеры); необходимость пристёгивания ремней безопасности для пассажиров на заднем сидении; обязательное использование детских автомобильных кресел; обязательное медицинское освидетельствование водителей; широкий доступ к информации о безопасном управлении транспортными средствами и безопасном поведении на дороге и т.д.) позволит снизить количество ДТП.

Список литературы.

1. Министерство внутренних дел Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mvd.gov.by/main.aspx?guid=342713>. (дата обращения: 03.02.2017).

ПРАВОВАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЯ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Новосибирский государственный аграрный университет, г.Новосибирск

Аннотация: В статье рассматривается ужесточение мер уголовной, административной, гражданской ответственности за нарушение правил дорожного движения. На основе анализов кодексов Российской Федерации и правил дорожного движения главной задачей является соблюдение участниками дорожного движения правовых норм с целью снижения дорожно-транспортных происшествий.

Abstract: In article toughening of measures of the criminal, administrative, civil responsibility for road traffic offense is considered. On the basis of analyses of codes of the Russian Federation and traffic regulations the main task is observance by participants of traffic of precepts of law for the purpose of decrease in the road accidents

Ключевые слова: правила дорожного движения, безопасность, уголовная, административная, гражданская ответственность, нарушение, проезжая часть, санкции, проезжая часть, автомобиль.

Keywords: traffic regulations, safety, criminal, administrative, civil responsibility, violation, carriageway, sanctions, carriageway, car.

В статье раскрываются меры правового регулирования участников дорожного движения в сфере безопасности дорожного движения.

В последние годы наблюдается четкая тенденция законодателей по ужесточению мер административной, гражданской и уголовной ответственности, назначаемой правоприменителями за допущенные участниками дорожного движения нарушения правил дорожного движения (ПДД).

В связи с этим важнейшей сферой деятельности органов внутренних дел Российской Федерации продолжают оставаться контроль и надзор за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения.

На заседании президиума Госсовета, посвященного безопасности на дорогах глава государства Владимир Владимирович Путин констатировал, что за последнее десятилетие на дорогах страны погибли 350 тыс. чел. «Это население достаточно приличного города», — отметил он. При этом глава государства подчеркнул, что фактор массовой автомобилизации не может быть обоснованием неизбежности дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и их последствий.

Большинство трагедий на дорогах происходит по вине водителей, из-за их агрессивного вождения и неуважения к другим участникам дорожного движения, и что в обществе необходимо воспитывать культуру вожде-

ния. «Делать это нужно одновременно с ужесточением наказаний за нарушения ПДД», — пояснил президент [1].

В настоящее время ведется активная работа по совершенствованию законодательства в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, в том числе и в области поиска эффективных механизмов правовой борьбы с наиболее опасными деяниями в данной сфере [2].

Каждый участник дорожного движения должен хорошо разбираться в том, какие виды ответственности существуют за нарушения правил дорожного движения и что они из себя представляют.

Российское Законодательство предусматривает для лиц, нарушивших правило дорожного движения, в зависимости от характера нарушения и его последствий административную, уголовную, гражданскую и дисциплинарную ответственность.

Рассмотрим основные виды ответственности за нарушения в сфере обеспечения безопасности дорожного движения:

Для рассмотрения административной ответственности обратимся к Кодексу Российской Федерации об административных правонарушениях. Он предусматривает следующие виды административных наказаний за нарушения в области дорожного движения: предупреждение, административный штраф, конфискация орудия совершения или предмета административного правонарушения, лишение права управления транспортными средствами, административный арест (ст. 3.2 КоАП РФ).

В 2016 году самой распространенной административной санкцией за совершение правонарушений в сфере дорожного движения выступает штраф. Одно из наиболее частых правонарушений – превышение установленной скорости движения, за которое предусмотрена ответственность в виде наложения штрафа от 500 до 5000 руб. или лишение водительского удостоверения на срок до 6 месяцев. А за управление автотранспортным средством автомобилистом, не имеющим прав (за исключением случаев учебной езды), налагаются штрафные санкции в сумме 5000-15000 руб.

Одно из самых суровых административных наказаний за нарушение ПДД является лишение водительского удостоверения, которое предусмотрено в следующих наиболее распространенных случаях: управление гражданином автотранспортным средством, имеющим заведомо подложные государственные регистрационные знаки, управление транспортным средством в состоянии опьянения, передача управления автотранспортом лицу находящемуся в состоянии опьянения, выезд автотранспортного средства на встречную полосу проезжей части дороги, когда это запрещено ПДД [4].

Ознакомимся с уголовной ответственностью. Нарушение правил дорожного движения или правил эксплуатации транспортных средств, повлекшее по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека

или смерть одного и более человек, влечет уголовную ответственность, предусмотренную ст. 264, 268, 350 УК РФ.

За совершение соответствующих уголовных преступлений могут быть назначены следующие виды наказаний: ограничение свободы, арест, содержание в дисциплинарной воинской части (для военнослужащих), лишение свободы, лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью (для военнослужащих), а также лишение права управлять транспортным средством.

Фактически в рамках ст. 264 УК РФ на сегодняшний день сосредоточен весь комплекс уголовных санкций за преступления, связанные с участием в дорожном движении, который ограничивается привлечением к уголовной ответственности лица, причинившего тяжкий вред здоровью или смерть потерпевшему, и устанавливает повышенную ответственность виновного за те же деяния, совершенные в состоянии опьянения [5].

Гражданско-правовая ответственность заключается в возмещении вреда, причиненного в результате совершения дорожно-транспортного происшествия. В соответствии со ст. 1079 ГК РФ юридические лица и граждане, деятельность которых связана с повышенной опасностью для окружающих (включая использование транспортных средств), обязаны возместить вред, причиненный источником повышенной опасности, если не докажут, что вред возник вследствие непреодолимой силы (стихийных бедствий и т.п.) или умысла потерпевшего.

При этом владелец источника повышенной опасности может быть освобожден судом от ответственности полностью или частично по основаниям, предусмотренным в п. 2 и 3 ст. 1083 ГК РФ.

Если грубая неосторожность самого потерпевшего содействовала возникновению или увеличению вреда, в зависимости от степени вины потерпевшего и причинителя вреда размер возмещения должен быть уменьшен.

При грубой неосторожности потерпевшего и отсутствии вины причинителя вреда в случаях, когда его ответственность наступает независимо от вины (в частности, при использовании источника повышенной опасности — транспортного средства), размер возмещения должен быть уменьшен или в возмещении вреда может быть отказано, если законом не предусмотрено иное. Однако при причинении вреда жизни или здоровью гражданина отказ в возмещении вреда не допускается. Кроме этого, вина потерпевшего не учитывается при возмещении дополнительных расходов, при возмещении вреда в связи со смертью кормильца, а также при возмещении расходов на погребение.

Суд может уменьшить размер возмещения вреда, причиненного гражданином, с учетом его имущественного положения (за исключением случаев, когда вред причинен действиями, совершенными умышленно).

Согласно ст. 1079 ГК РФ обязанность возмещения вреда возлагается на юридическое лицо или гражданина, который владеет источником повышенной опасности (в том числе транспортным средством) на праве собственности, праве хозяйственного ведения или оперативного управления либо на ином законном основании (на праве аренды, в силу распоряжения соответствующего органа о передаче ему источника повышенной опасности и т.п.).

Владельцы источников повышенной опасности солидарно несут ответственность за вред, причиненный в результате взаимодействия этих источников (столкновения транспортных средств и т.п.) третьим лицам, по изложенным выше основаниям.

Вред, причиненный в результате взаимодействия источников повышенной опасности их владельцам, возмещается на общих основаниях ответственности за причинение вреда, предусмотренных в ст. 1064 ГК РФ [3]. Несмотря на постоянное ужесточение ответственности за нарушение ПДД Правительством РФ разработана федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 - 2020 годах» которая нацелена в первую очередь на сокращение смертности от дорожно-транспортных происшествий к 2020 году на 8 тыс. чел. (28,82 %) по сравнению с 2012 годом, создание системы пропаганды с целью формирования негативного отношения к правонарушениям в сфере дорожного движения и привития участникам дорожного движения культуры вождения. Реализация данных мероприятий в комплексе мер с ужесточением ответственности за нарушение ПДД позволит в полной мере реализовать данную программу и снизить аварийность на дорогах РФ [6].

Список литературы.

1. Газета.ру [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gazeta.ru/auto/2016/03/14_a_8123543.shtml.
2. Глухов, А.К. Психологические аспекты безопасности дорожного движения в России [Электронный ресурс] / А. К. Глухов. – М.: Логос, 2013. – 64 с
3. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть первая. Федеральный закон Российской Федерации от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ (в ред. от 23.05.2016).
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях" от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 07.02.2017).
5. Уголовный кодекс Российской Федерации (по состоянию на 10 октября 2015 года). – Новосибирск: Норматика, 2015. – 208 с. – (Кодексы. Законы. Нормы).
6. ФЕДЕРАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 - 2020 годах».

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,
г. Караганда

Аннотация: В статье рассматривается главная проблема – снижение качества несущей способности дорожного покрытия по техническим и технологическим характеристикам. Уровень осевой нагрузки современных транспортных средств превышает возможности существующих автодорог, при этом уровень и размер оплаты превышения не соответствует потребностям восстановления дорожного полотна. Установление предельных нормативов пропускной способности должно оказать влияние на сохранение уровня покрытия, а введение дополнительных механизмов наполнения дорожного фонда позволит развивать дорожное строительство и реконструкцию дорожной сети. Недостаточен технологический уровень транспортных систем. Технико-экономические характеристики большинства эксплуатируемых транспортных средств, в том числе и новых, поставляемых транспортным машиностроением, существенно ниже мирового уровня.

Abstract: The article considers the main problem – the decline in the quality of the bearing capacity of the pavement on the technical and technological characteristics. The level of axial load modern vehicles exceeds. The level of the axial load of vehicles exceeds the capacity of existing roads, the level and amount of payment of the excess is not consistent with the recovery needs of the roadway. Setting a limit on the capacity standards should have an impact on maintaining the level of coverage, and the introduction of additional mechanisms contributions to the road Fund will allow to develop road construction and reconstruction of the road network. Insufficient technological level of transport systems. Technical and economic characteristics of the majority of in-use vehicles, including new supply transport machinery, substantially below the world leve.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, автодорожной сети, автомобильные дороги.

Keywords: transport infrastructure, road network, roads.

Реализация стратегии развития транспортной отрасли Казахстана направлена на развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры, обеспечивающей ускорение товародвижения и снижение транспортных издержек в экономике, безопасность и устойчивость развития отрасли; повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения и конкурентоспособности транспортной системы, и реализацию транзитного потенциала страны.

Для этого необходимо решать задачу увеличения протяженности и расположения транспортных путей с повышением их технического уровня и формированием единой дорожной сети в пределах территории страны и

регионов, развития участков международных транспортных коридоров, совершенствования системы безопасности дорожного движения.

К первоочередным мерам стран ЕС в области транспортной политики относятся формирование трансъевропейской транспортной инфраструктуры и интеграция «новичков» Евросоюза в общую транспортную сеть.

Для этого предусмотрены существенные объемы государственного финансирования странами ЕС (включая Объединительный фонд и ссуды Европейского инвестиционного банка) приоритетных проектов развития трансъевропейской автодорожной сети, необходимых для повышения пропускной способности дорог.

В 2009 г. общая протяженность автомобильных дорог общего пользования в Казахстане составила 96,8 тыс. км, в т.ч. с твердым покрытием – 85,6 тыс. км. По сравнению с 1990 г. протяженность увеличилась, соответственно, на 10,3 тыс. км и 5,3 тыс. км, т.е. почти половина новых дорог не имеет твердого покрытия того или иного типа, является, по-видимому, грунтовыми.

В целом, техническое состояние автодорог не соответствует потребностям экономики: 80% дорог республиканского значения и 97% дорог местного значения соответствуют только III-V категориям. Доля дорог республиканского значения в общей протяженности – 25%, из них только 4% (940 км) имеют I техническую категорию и при этом 10% всех автодорог (9470 км) являются грунтовыми, в основном, – это дороги местного значения, и 1574 км автодорог не имеют категории.

Научно-техническая модернизация транспортного комплекса должна происходить по двум направлениям – переоснащение транспортного парка и техническое и технологическое совершенствование транспортной инфраструктуры.

Так как развитие современных мультимодальных транспортных технологий позволяет оптимизировать и снизить транспортные затраты, повысить эффективность использования транспортной инфраструктуры, увязать между собой региональные и отраслевые производственные циклы. Таким образом, изменение моделей производственного процесса также входит в число условий, определяющих развитие транспортного комплекса.

В развитие автодорожной сети Казахстана направляется значительный возрастающий ежегодно объем инвестиций, в основном, за счет средств республиканского бюджета, при этом темпы и качество реконструкции и реабилитации дорожной инфраструктуры не успевают за темпами разрушения покрытия, что негативно влияет на эффективность транспортной работы, техническое состояние транспортных средств, мобильность населения.

Существует необходимость систематизации комплексных обследований всей дорожной сети, технических и социально-экономических пара-

метров, определения необходимости восстановления или поддержания сети дорог в регионах в соответствии с требованиями и перспективами территориального развития, установления критериев и периодов строительно-дорожных работ в соответствии с существующими и прогнозируемыми объема и загруженности участков транспортных путей. При этом стратегия развития автомобильных дорог должна быть направлена на решение трех основных задач:

- сохранение существующей автодорожной сети, повышение ее транспортно-эксплуатационного состояния за счет проведения полного комплекса работ по модернизации, ремонту и содержанию дорог;

- приоритетное развитие опорной дорожной сети, в первую очередь, участков автомагистралей в составе международных транспортных коридоров, реализация проектов строительства скоростных автодорог, в том числе с привлечением частных инвестиций;

- совершенствование и развитие сети областных и районных автомобильных дорог, а также улично-дорожной сети населенных пунктов. В результате развития сети автомобильных дорог может быть повышена конкурентоспособность продукции за счет уменьшения транспортной составляющей в конечной цене продукции до уровня развитых стран (до 7-10%), сокращения энергоемкости ВВП страны за счет снижения удельного потребления топлива из-за улучшения дорожных условий и сокращения перепробега автомобильного транспорта.

За последние два десятилетия прошлого века и начало нынешнего столетия удельный вес расходов на транспорт в развитых странах существенных изменений не претерпел. В абсолютном выражении расходы на транспорт продолжали увеличиваться.

Следовательно, качественных изменений в предпочтениях потребителей в отношении транспорта в настоящее время не происходит – потребности в услугах данного типа у реципиентов сложились на оптимальном уровне, соответствующем высокой степени удовлетворения. Развитие концепции логистики в странах Западной Европы, США и Японии позволило снизить влияние транспортной составляющей на конечную цену продукта (в среднем от 5 до 40% себестоимости). Фактическое снижение величины затрат на транспорт для потребителя представляет собой один из элементов эффективности потребления транспортных услуг.

Их сокращение ведет к сокращению величины общей себестоимости блага, реализуемого через рынок материальных или нематериальных товаров.

На современном этапе развития мировой экономики в развитых странах влияние топливной составляющей в цене транспортной услуги (в транспортном тарифе в расчете на 1 км перевозки) на эффективность транспорта стремится к минимуму. Уровень затрат живого труда варьиру-

ется в зависимости от региона под влиянием множества факторов, основными из которых являются средний уровень доходов населения и уровень автоматизации процесса транспортировки. Вследствие этого эффективность использования человеческого труда на транспорте также варьируется.

К числу результатов развития транспортного комплекса следует отнести также формирование внешнеэкономической политики государства-транзитера, основанное на включении транзитной ренты как инструмента геополитики, дающего определенные возможности по оказанию давления на государства – экспортеры и импортеры при проведении внешнеэкономической деятельности, связанной с транзитом.

Получение контроля над транспортной системой другого государства как один из результатов развития транспорта, во-первых, позволяет интегрировать ее в собственную транспортную систему, во-вторых, в некоторой степени способствует поглощению производительных сил с концентрацией капитала в стране-метрополии, построению единой вертикально-интегрированной экономической системы в данных государствах с центром в метрополии.

Следует подчеркнуть, что потенциал эффективности транспорта способен стать базовой точкой роста экономики и повышения качества жизни населения. Ориентация на оптимально функционирующий комплекс должна рассматриваться как важный фактор устойчивого экономического развития, а отклонение от оптимальных значений является индикатором дополнительного резерва для роста.

Список литературы.

1. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукеберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1984. – 225 с.
2. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 240с.
3. Материалы сайтов и электронных отраслевых порталов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://loginfo.ru/issue/129>; <http://www.transport.ru/>; <http://www.indpg.ru/transport> (дата обращения: 05.02.2017).
4. Гаврилов А.А. Моделирование дорожного движения. – М.: Транспорт, 1980. – 189 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЙОНЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ УЛ. АНТОНОВА-ОВСЕЕНКО И 9 ЯНВАРЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА Г. ВОРОНЕЖ

Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация: В данной статье представлен ряд организационно-технических мероприятий по повышению безопасности дорожного движения в районе пересечения улиц Антонова-Овсеевского и 9 Января городского округа города Воронеж, которые направлены на увеличение пропускной способности и повышение безопасности всех участников дорожного движения.

Abstract: This paper presents a number of organizational and technical measures making to improve road safety in crossing the street Antonova-Ovseenko district and January 9th city district of Voronezh, which is aimed at increasing the bandwidth and improve the safety of all road users.

Ключевые слова: дорожное движение, транспортный поток, повышение безопасности, пропускная способность.

Keywords: traffic, transport stream, increase in safety, bandwidth.

За последние два десятилетия автомобилизация Воронежа существенно выросла. Другой стала структура автопарка, обеспеченность воронежцев личными автомобилями.

Участок пересечения ул. Антонова-Овсеевского и ул. 9 Января находится в Коминтерновском районе г. Воронежа основном «спальном» районе города. Население района составляет более 250 тыс. чел. Пересечение улиц располагается на окраине Коминтерновского района и является частью системы дорог, используемых для объезда Воронежа (в частности, через нее проходит кратчайший путь от Курской трассы к федеральной магистрали «Дон»), и связывает два крупных «спальных» микрорайона Северный и Юго-Западный.

Для исследования движения транспортных средств на рассматриваемом участке были проведены натурный и отчетно-статистический методы получения информации о состоянии дорожного движения.

Транспортный поток (ТП) на рассматриваемом участке в основном состоит из легковых автомобилей. Их доля в ТП составляет приблизительно 80 %. На грузовые автомобили приходится примерно 20 % от общего состава ТП, причем, в основном это грузовые автомобили с максимальной разрешенной массой до 3,5 тонн, и грузовые автомобили от 5 до 8 тонн,

последнее объясняется наличием непосредственной близости к промышленным объектам и долей транзитного транспорта.

Интенсивность ТП меняется по направлениям в зависимости от времени суток, дней недели, времени года, праздников и т.д. На рассматриваемом участке очень высокая степень загруженности УДС на пересечении ул. 9 Января с окружной дорогой. В течение суток, в будние дни, для легковых автомобилей характерен так называемый час «пик», когда ТП принимает старт-стопное движение. Это связано с перемещением людей на работу в утренние часы, и с работы в вечерние часы. Время их возникновения и длительности одинаковы для всех направлений. В утренние часы это период с 8 и до 10 часов утра и вечерние период с 17 до 19 часов, средняя интенсивность принимает свое максимальное значение. Днем, в часы обеденных перерывов, интенсивность транспортных средств (ТС) так же немного возрастает. Заметно увеличивается интенсивность в пятницу, оставаясь на высоком уровне, на протяжении всего дня.

В выходные интенсивность движения легковых автомобилей снижается примерно на 10 %. Интенсивность движения в дневное время больше, чем в утренние и вечерние часы. Средняя интенсивность движения легковых автомобилей по направлению города Семилуки значительно больше, чем по ул. Антонова-Овсеенко. Это связано с тем, что люди стремятся выехать из города.

Стоит отметить, что интенсивность ТП так же меняется и из-за времени года. Так, в зимнее время года, интенсивность ТП значительно уменьшается. Это обусловлено тем, что легковой транспорт подвергается дополнительному риску, и многие водители предпочитают совершать свои поездки по городу на городском пассажирском транспорте. Таким образом, интенсивность ТП на рассматриваемом участке в зимний период времени сокращается приблизительно на 5 – 10 % от средней интенсивности потока в бесснежное время года.

Данный участок имеет высокую интенсивность движения и сложно организованную улично-дорожную сеть (УДС). Все эти факторы приводят к риску возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Согласно официальной статистике ГИБДД Воронежской области, данный участок имеет высокие показатели аварийности. Исходя из отчетно-статистических данных, можно сделать вывод, что с каждым годом количество ДТП увеличивается. Непосредственно наблюдается и рост травматизма. Большее число ДТП приходится на утренние и вечерние часы «пик». Стоит отметить, что в ночное время совершается гораздо меньше ДТП это связано с уменьшением интенсивности транспортных потоков. Основным видом ДТП на рассматриваемом участке является столкновение. Согласно это можно сделать вывод, что с каждым последующим годом количество ДТП будет только расти.

В результате проведения анализа организации дорожного движения на рассматриваемом участке пересечения улиц Антонова-Овсеенко и 9 Января городского округа города Воронежа были выявлены основные проблемы и сделаны выводы по возможному решению этих проблем. Среди основных проблем участка можно выделить такие, как: высокая интенсивность движения транспорта на участке, значительную долю которых составляют транспортные средства, в сторону выезда из города по улице 9 Января со стороны улицы Антонова-Овсеенко; интенсивность пешеходного потока; сложная организация движения; низкая скорость движения на участке.

Быстрый темп застройки Коминтерновского района, а также рост автомобилизации города в ближайшее время приведет к осложнению ситуаций на рассматриваемом участке. Поэтому для снижения аварийности необходимо применить на рассматриваемом участке ряд проектных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

Рассматриваемый участок является важной артерией, соединяющей окружные дороги. Большое количество автотранспортных средств является транзитным. Для выезда из города им требуется пройти через череду пересечений. Что значительно влияет на безопасность движения. Отдельная дорога для выезда из города позволит перенаправить часть ТП с существующей развязки напрямую (при этом сокращаются не только конфликтные точки, но и выбросы в окружающую среду, перерасход топлива, перепробег ТС и т.д.).

Исходя из этого, предлагается строительство нового участка дороги, соединяющей улицы Антонова-Овсеенко и 9 Января, с последующим кольцевым пересечением.

Непосредственно при повороте с ул. Антонова-Овсеенко на новый участок дороги для повышения безопасности дорожного движения и удобного совершения маневра необходимо устройство переходно-скоростной полосы (полосы для торможения). Полоса торможения даст возможность без помех для основного потока снизить скорость движения перед поворотом. Согласно СНИП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги» длина полосы торможения должна составлять 40 м, а ширину следует принимать равной ширине основных полос проезжей части, в данном случае 3,75 м. Отгон полосы торможения следует начинать с уступа величиной 0,5 м. При выходе со съезда должна быть обеспечена видимость конца переходно-скоростной полосы. Полоса торможения отделяется от основных полос линией разметки.

Предлагаемая дорога должна иметь проезжую часть с двумя полосами. Каждая полоса должна иметь ширину 3,75 м, и обочину шириной 2 м. Протяженность нового участка дороги от ул. Антонова-Овсеенко до проектируемого кольцевого пересечения на ул. 9 Января составит 650 м. Дорога будет иметь асфальтное покрытие. Дорожное движение должно регу-

лироваться соответствующими знаками и разметкой, а для безопасности в ночное время суток, организованно искусственное освещение [1].

На пути следования дороги имеется пересечение с железнодорожными путями в одном уровне. Для прокладки дороги необходимо рассчитать путь от деревьев, кустарников и мелколесья.

Обустройство переезда должно соответствовать требованиям Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации, Правил дорожного движения Российской Федерации, ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения». Пересечения железных дорог автомобильными дорогами должны осуществляться преимущественно под прямым углом. При невозможности выполнения этого условия острый угол между пересекающимися дорогами должен быть не менее 60° [2].

Улица 9 Января на выезде из города имеет пересечение с окружной дорогой. Окружная дорога имеет большой поток ТС, который поворачивает налево. В результате чего образуется длинная очередь. Предлагаемая дорога будет иметь пересечение в этом же месте. Таким образом, ТС двигающиеся в сторону улицы Героев Сибиряков смогут объехать развязку между улицами 9 Января и Антонова-Овсеенко. Планируемое пересечение находится в одном уровне, оптимальным вариантом будет организация кольцевого движения. На кольцевом пересечении должно располагаться три полосы движения. Ширина каждой полосы должна быть 5 м. Движение будет организовано соответствующими знаками и дорожной разметкой. Для повышения безопасности в ночное время суток необходимо организовать искусственное освещение.

На основе данных, для повышения безопасности дорожного движения и снижения интенсивности транспортных средств на рассмотренных направлениях необходимо, строительство участка дороги с последующим кольцевым пересечением.

Список литературы.

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения [Текст]: доп. М-вом образования РФ в качестве учебника для студентов вузов / Г. И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 2001. – 247 с.

2. Коноплянко В. И. Организация и безопасность дорожного движения [Текст]: доп. УМО вузов Рос. Федерации по образованию в обл. трансп. Машин и трансп.-технол. Комплексов в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности «Орг. Перевозок и упр. На транспорте (Автомоб. Транспорт)» направления подгот. Дипломир. Специалистов «Орг. Перевозок и упр. На транспорте» / В.И. Коноплянко. – М.: Высш. Шк., 2007. – 383 с.

ОБ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ПРИ РОСТЕ УРОВНЯ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Архангельск

Аннотация: Рассмотрена динамика уровня автомобилизации Архангельской области и ее значение на обеспеченность безопасностью движения на автомобильных дорогах. Выполнен анализ факторов, влияющих на уровень автомобилизации. Проведена описательная статистика уровня автомобилизации Северо-Западного федерального округа с помощью программы SPSS Statistics 23.

Abstract: Dynamics of level of automobilization of the Arkhangelsk region and its value on security of traffic safety on highways is considered. The analysis of the factors influencing automobilization level is made. The descriptive statistics of level of automobilization of the Northwestern Federal District by means of the SPSS Statistics 23 program is carried out.

Ключевые слова: безопасность движения, уровень автомобилизации, численность населения, удельный вес автомобильных дорог, плотность автомобильных дорог.

Keywords: traffic safety, automobilization level, population, specific weight of highways, firmness of highways.

Архангельская область расположена на севере европейской части России, относится к Северо-Западному федеральному округу. Область является крупнейшим субъектом страны в европейской части России и крупнейшей областью в Европе. Архангельская область располагает значительными лесными ресурсами и площадь, покрытая лесом, составляет 22,3 млн. га. Для региона характерны густая речная сеть (в среднем 0,53 км на км² площади), множество озер и болот [1].

К числу основных факторов, влияющих на уровень автомобилизации, относятся численность населения и возрастная структура населения, парк автомобилей, система расселения, структура и уровень автомобилизации домохозяйств, численность и гендерная структура рабочей силы, личный (семейный) доход, объем валового внутреннего продукта и промышленного производства. Также большое влияние на уровень автомобилизации оказывает экономическая и политическая ситуация в стране.

Плотность населения Архангельской области по данным [1] составляет 2,2 чел. на 1 км². В последнее время, как и по всей стране в целом, в области отмечается устойчивая тенденция снижения численности населения. По данным [3] на рис. 1 представлена динамика изменения численности населения Архангельской области за период 1998-2016 гг.

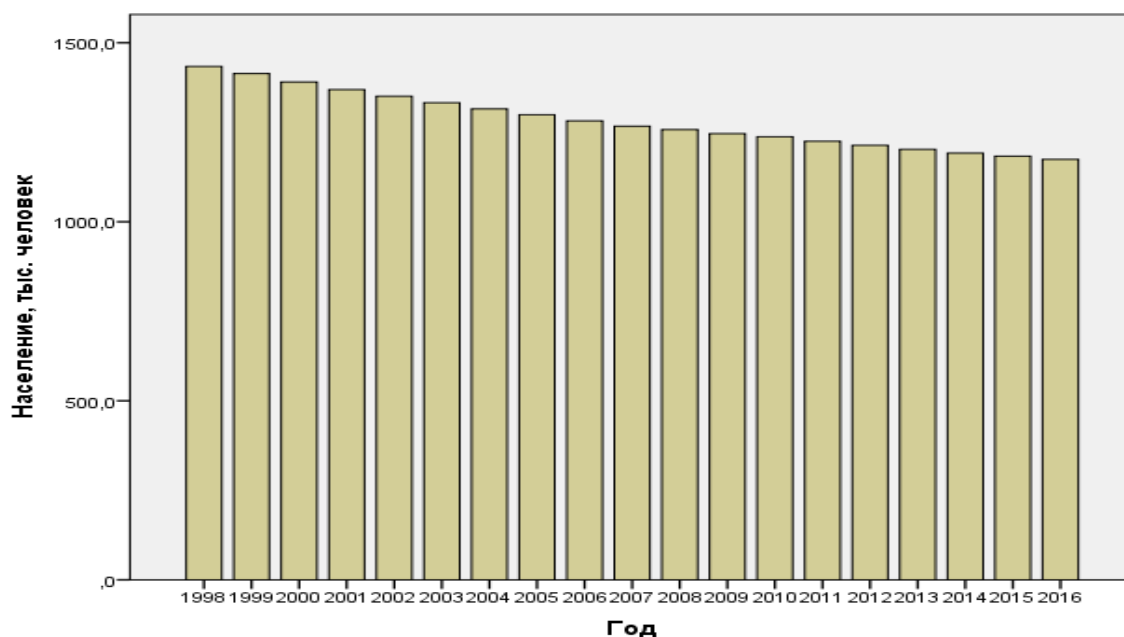


Рис. 1. Численность населения Архангельской области

На территории области зарегистрировано более 24 тысяч предприятий и организаций всех форм собственности и хозяйствования. К концу 2015 года в Архангельской области насчитывалось 150591 автомобилей (грузовые, пикапы, автобусы, специальные, легковые – без учета автомобилей, находящихся в собственности граждан).

Уровень автомобилизации по области на конец 2015 года составлял 259,4 шт. на тыс. чел. За последние пять лет количество транспортных средств возросло в 1,35 раза. Парк автотранспортных средств увеличивается главным образом за счет автомобилей индивидуальных владельцев. Динамика изменения уровня автомобилизации Архангельской области за период 2005-2015 г.г. приведена на рис. 2. Для сравнения представлены данные уровня автомобилизации по Северо-Западному федеральному округу и Российской Федерации.

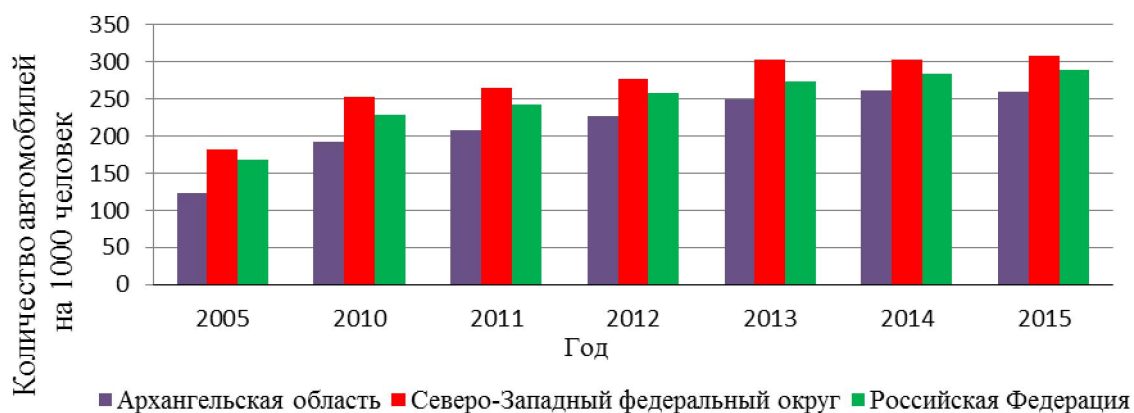


Рис. 2. Динамика изменения уровня автомобилизации

В целом по Северо-Западному федеральному округу, в который входят 2 республики, 7 областей и один город (Санкт-Петербург), по уровню автомобилизации Архангельская область стоит на последнем месте.

Для оценки нормальности распределения была проведена описательная статистика уровня автомобилизации Северо-Западного федерального округа по данным 2015 года с помощью программы SPSS Statistics 23. Данные описательной статистики представлены в табл. 1.

Таблица 1.

*Описательные статистики уровня автомобилизации
Северо-Западного федерального округа по данным 2015 год*

Размах	Минимум	Максимум	Среднее	Стд. Отклонение	Дисперсия	Асимметрия		Экссесс	
Статистика						Статистика	Стд. Ошибка	Статистика	Стд. Ошибка
29,1	259,4	388,5	17,73	43,6661	1906,73	0,732	0,687	-0,919	1,334

Таким образом, по данным табл. 1 распределение не значительно отличается от нормального. Необходимо отметить, что данные официальной статистики по уровню автомобилизации в регионах могут значительно отличаться от фактических в связи с новым порядком регистрации автомобилей от 15 октября 2013 года, согласно которым постановка автомобиля на учет может быть произведена в подразделении ГИБДД любого региона страны вне зависимости от места регистрации автовладельца [2].

На конец 2015 года удельный вес автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования в Архангельской области составил 63,1 % (по Северо-Западному федеральному округу этот показатель составил 72,9%), с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования – 33,9 % (Северо-Западный федеральный округ – 53,3 %). Плотность автомобильных дорог на конец 2015 года по Северо-Западному федеральному округу составила 61 км путей на 1000 км² территории, по Архангельской области этот показатель составил 21 км путей на 1000 км² территории [3].

Рост числа автомобилей при недостаточной плотности автомобильных дорог приводит к таким негативным факторам как нехватка парковочных мест и мест для хранения автомобилей, перегруженность дорожной сети, потеря собственного времени, создание шумового фона автомобилями, загрязнение атмосферы вредными для здоровья человека выхлопными газами, проблема обеспеченности безопасности на дорогах и другим. Однако с развитием автомобилизации значительно повышается транспортная доступность, обеспечивается свобода выбора маршрута, скорость и точность доставки грузов и пассажиров, увеличивается комфортность поезд-

ки. На рис. 3 представлена динамика изменения числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на 100 тыс. чел. населения в Архангельской области за период 2005-2015 гг.

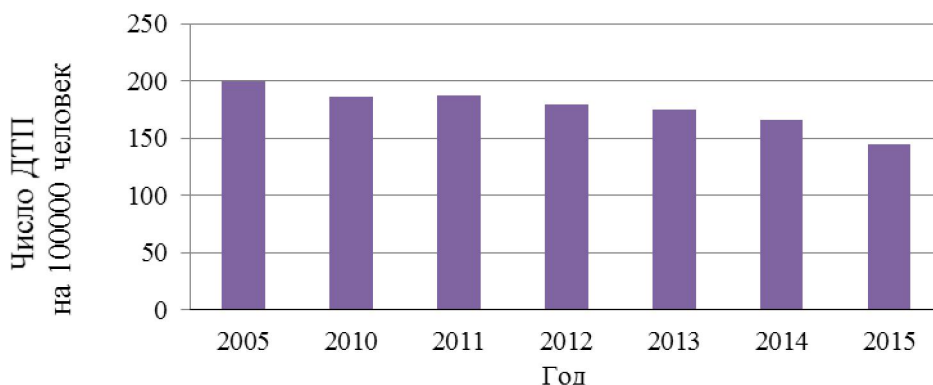


Рис. 3. Динамика изменения числа дорожно-транспортных происшествий в Архангельской области

За последние пять лет при росте автомобилизации число дорожно-транспортных происшествий на 100 тыс. чел. населения в Архангельской области снизилось в 1,28 раза, что связано с принятием мер по повышению безопасности дорожного движения.

Для эффективного решения проблем транспортной системы региона и страны необходимо совершенствование правовой базы, методов государственного управления автомобильным транспортом и системной организацией дорожного движения. Для улучшения безопасности на автомобильных дорогах требуется принятие комплексных мер по развитию дорожно-транспортной инфраструктуры, строительство дорог и развязок, рациональное комплексное транспортное и градостроительное планирование, оперативная организация дорожного строительства, внедрение современных систем управления движением городского транспорта, обеспечивающих равноправный доступ участников дорожного движения к имеющимся ресурсам магистральных автотранспортных сетей.

Список литературы.

1. Правительство Архангельской области. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.dvinaland.ru/region/> (дата обращения 10.02.2017).
2. Приказ МВД № 605 от 7 августа 2013 года «Об утверждении Административного регламента Министерства внутренних дел Российской Федерации по предоставлению государственной услуги по регистрации автотототранспортных средств и прицепов к ним».
3. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения 9.02.2017).

Панкратова К.М., Каширский Д.Ю., Ульрих С.А.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗА СЧЕТ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

Аннотация: В статье приводится статистика аварийности из-за неудовлетворительных условий содержания и обустройства улично-дорожной сети. Описываются основные причины некачественных дорог в Российской Федерации. Приводятся нормативные требования к качеству дорожной одежды. Описываются способы борьбы с «ямами» на дорогах.

Abstract: The article provides statistics of accidents due to poor detention conditions and improvement of the road network. Describes the main causes of poor quality of roads in the Russian Federation. Describes the regulatory requirements for the quality of the pavement. Describes ways of dealing with the «holes» on the roads.

Ключевые слова: некачественные дороги, борьба с ямами.

Keywords: poor quality roads, fighting pits.

На сегодняшний день в России существует большая проблема, связанная с качеством дорожного покрытия. Ежегодно, из-за некачественного дорожного полотна на дорогах гибнут тысячи и тысячи людей. Как предотвратить данную проблему? Попробуем разобраться.

По данным Государственной инспекции безопасности дорожного движения за Январь – Ноябрь 2016 год в Российской Федерации из-за неудовлетворительных условий содержания и обустройства улично-дорожной сети было совершено 63308 ДТП, в которых погибло 6992 человек и 80561 ранено.

За Январь – Ноябрь 2016 год в Российской Федерации было совершено 157108 аварий, из них немалое количество (более 40%) было совершено как раз-таки из-за некачественного дорожного покрытия и обустройства улично-дорожной сети. Почему это происходит? Ответ прост.

Дорожное покрытие, как и все в нашем мире имеет определенный срок эксплуатации и по истечению этого срока оно приходит в негодность. Погодные условия, качество покрытия, своевременная реставрация (ремонт), пропускная способность той или иной области проезжей части – все это имеет большое значения для сохранности дороги.

Построить дорогу, это половина дела. А вот для того, чтобы сохранить ее нужно правильно содержать. К примеру, в зимний период необходимо своевременно очищать дорожное полотно от снега, также необходимо мыть барьерные ограждения, возобновлять разметку, своевременно производить ремонт ям и выбоин.

Чаще всего срок годности дорожного полотна истекает значительно раньше назначенного времени. Все это происходит в связи с низким качеством материалов самого дорожного полотна. Как правило, основным материалом при строительстве дорог это каменный материал (щебень), чаще используемый как основа, и вяжущий, то есть битум. Как показывает практика качество щебня и битумы в России хромает по ряду причин, которые напрямую не связаны с дорожным строительством.

Битумы – это остатки производства в нефтяных компаниях. Поэтому о его качестве никто особенно не думает, какой получился, такой и хорошо. Решение этой проблемы уже сдвинулось с мертвой точки, Росавтодор подготовил ужесточенные требования к битуму, которые постепенно вводятся в оборот. Что касается щебня, то заводам невыгодно производить мелкую партию щебня, проще продать больше, где никто не будет придираться к качеству. Из этого и выходит, что дорогу сделали, а из чего не понятно.

Помимо некачественного материала, причиной плохого покрытия являются и неправильный отбор подрядных организаций, как следствие, нарушение технологии строительства или ремонта дороги. Для того чтобы предотвратить эту проблему необходимо расширить квалификационные требования в конкурсах и ввести предварительный отбор подрядчиков. Нужно добиться, чтобы качество работ превалировало над ценой, а также исключить возможность демпинга.

Помимо этого, необходимо строить современные дороги, отвечающие современным нагрузкам на них [3].

Еще одной весомой проблемой является контроль за состоянием дорожного полотна. В России существует ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» [4] в котором в пункте 3.1.1. говорится, что покрытие проезжей части не должно иметь просадок, выбоин, иных повреждений, затрудняющих движение транспортных средств с разрешенной Правилами дорожного движения скоростью. Также данный ГОСТ устанавливает допустимые размеры отдельных просадок, выбоин и т.п., они не должны превышать по длине 15 см, ширине – 60 см и глубине – 5 см. Но, как правило, чиновники не хотят ездить по дорогам и следить за состоянием дорожного полотна, у них нет стимула для того, чтобы ходить и замерять размеры ям. Проще оставить все как есть. В связи с этим возникают такие организации, как «РосЯма», которые хороши именно в части принуждения чиновников к работе: любой человек может сфотографировать дорожный дефект или яму, отправить фото в соответствующее ведомство, которое обязано исправить проблему.

Также на дорожное покрытие большое влияние оказывают климатические условия. К ним относятся амплитуда и скорость колебания температуры, количество осадков и их испарение, мощность снегового покрова

и глубина промерзания. В замерзшем земляном полотне возникают процессы перераспределения влаги и образования ледяных прослоек, которые, оттаивая весной, вызывают переувлажнение грунта и снижение прочности дорожной одежды. Главный враг дорог – частые переходы температуры воздуха через 0° С. При колебании температуры в районе нуля происходит оттаивание и снова замерзание воды, что является самым неблагоприятным для состояния дороги. Ведь, когда замерзает вода, она увеличивает свой объем и с огромной силой давит на окружающий ее материал [8].

Немалый вред дороге наносит и солнечная радиация. Под действием солнечных лучей в асфальтобетонной смеси происходит нагревание битума, вследствие чего, на дороге происходят различные деформации, например, образование колеи.

Свой вклад в разрушении дороги вносят дождевые осадки. Выпавшие осадки просачиваются через слой асфальтобетона и тем самым размягчают дополнительные слои основания. От массы проезжающих автомобилей происходит выбивание асфальта, в результате чего образуются выбоины, или «ямы».

Таким образом, для того чтобы дорожное покрытие сохраняло свое качество на достойном уровне его необходимо правильно поддерживать и уделять ему внимание.

Во-первых, при производстве ремонтных работ необходимо прибегать к помощи грамотных и квалифицированных специалистов.

Во-вторых, необходимо подбирать качественный строительный материал, который бы соответствовал определенным требованиям.

В-третьих, необходимо своевременно проводить реставрационные работы дорожного покрытия, для того, чтобы избежать последующего его разрушения.

В-четвертых, необходимо «ухаживать» за дорожным покрытием, к примеру, в зимний период производить очистку дорожного полотна от снежного налета, а в летний период производить его увлажнение для того, чтобы поддерживать нужный уровень влаги.

С учетом работ [1, 2, 10] администрация города или посёлка может предвидеть места разрушения дорожного полотна и внимательнее смотреть за загруженными участками дорог. Так же появиться возможность перераспределять транспорт и соответственно нагрузки на дороги с учетом работ [5, 6, 7], а с точки зрения экологии с учетом работы [9].

Но самое главное мы должны быть не безучастны к данной проблеме и помнить, что в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 «Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения»:

– п. 3.1.2. Предельные размеры отдельных просадок, выбоин и т.п. не должны превышать по длине 15 см, ширине – 60 см и глубине – 5 см.

– п. 3.1.10. Люки смотровых колодцев должны соответствовать требованиям ГОСТ 3634. (Не допускается отклонение крышки люка относительно уровня покрытия более 2,0 см).

– п. 3.1.11. Дождеприемники должны соответствовать требованиям ГОСТ 26008. (Не допускается отклонение решетки дождеприемника относительно уровня лотка более 3,0 см).

– п. 3.1.12. Устранение недостатков, указанных в п. 3.1.10, следует осуществлять в течение не более суток с момента их обнаружения. (Разрушенные крышки и решетки должны быть немедленно ограждены и обозначены соответствующими дорожными знаками. Их замена должна быть проведена в течение не более 3 ч).

– п. 3.1.13. Не допускается отклонение верха головки рельса трамвайных или железнодорожных путей, расположенных в пределах проезжей части, относительно покрытия более 2,0 см. (На железнодорожных переездах не допускается возвышение междурельсового настила над верхом рельсов более 3,0 см, а глубина неровностей в покрытии междурельсового пространства (настиле) не должна быть более 4,0 см).

Устранение указанных недостатков в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 должно быть осуществлено в течение не более 2 сут. С момента их обнаружения.

Более того, в соответствии с ГОСТ проезжая часть дорог и улиц, покрытия тротуаров, пешеходных и велосипедных дорожек, посадочных площадок, остановочных пунктов, а также поверхность разделительных полос, обочин и откосов земляного полотна должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству, что не в последнюю очередь влияет на безопасность дорожного движения.

В связи с чем, при выявлении нарушений требований данного ГОСТа у граждан есть возможность зарегистрироваться и оставить жалобу с фотографией по указанным недостаткам на сайте <https://rosyama.ru/> и тогда, при минимальных затратах нашего времени, есть вероятность того, что дороги наших городов и посёлков станут лучше.

Список литературы.

1. Боровиков, А.В. Определение центра тяжести транспортного мега-района [текст] / А.В. Боровиков, Д.Ю. Каширский // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Ответственный редактор: В.И. Бауэр. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 39-44.

2. Боровиков, А.В. Разработка эффективной матрицы корреспонденции транспортной сети г. Барнаула [текст] / А.В. Боровиков, Д.Ю. Каширский, С.А. Ульрих, В.И. Ведяшкин // Ползуновский вестник № 4/3 2013 го-

да / под ред. Д.т.н., профессора А.А. Ситникова. – Барнаул. Изд-во Алт. Гос. Техн. ун-та, 2013. – С. 185-189.

3. Вырода, П.Ю. Строительство современных дорог, как элемент безопасности дорожного движения [текст] / П.Ю. Вырода, Д.Ю. Каширский, Е.Е. Паутова, С.А. Ульрих // В сборнике: Проблемы функционирования систем транспорта Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах. / Ответственный редактор В.И. Бауэр. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. С. 144-148.

4. ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения»: [Электронный ресурс] – электронные данные. – Программа информационной поддержки российской науки и образования // справочные правовые системы КонсультантПлюс: Высшая школа. – 2016. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

5. Кабанко, Е.Д. Совершенствование транспортной сети г. Барнаула [текст] / Е.Д. Кабанко, Д.Ю. Каширский, С.А. Ульрих // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 121-127.

6. Кабанко, Е.Д. Совершенствование организации движения на проспекте Красноармейский города Барнаула [текст] / Е.Д. Кабанко, Д.Ю. Каширский, Е.Е. Паутова // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 151-155.

7. Климина, О.М. Улучшение транспортного обслуживания населения г. Барнаула [текст] / О.М. Климина, С.А. Ульрих, Д.Ю. Каширский // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 151-156.

8. Привалова Н.М. Влияние природных факторов на состояние автомобильных дорог краснодарского края [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=3242>.

9. Ульрих, С.А. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города [текст] / С.А. Ульрих, Д.Ю. Каширский, В.И. Ведяшкин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2015. – № 4 (126). – С. 70-77.

10. Ульрих, С.А. Разработка алгоритма определения потока насыщения на регулируемых пересечениях г. Барнаула [текст] / С.А. Ульрих, В.И. Ведяшкин, Д.Ю. Каширский // Ползуновский вестник № 4/3 2013 года / под ред. Д.т.н., профессора А.А. Ситникова. – Барнаул: Изд-во Алт. Гос. Техн. ун-та, 2013. – С. 129-135.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1 – Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

2 – Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Аннотация: В статье рассматривается специфика дифференциации во времени (2005...2013 гг.) и пространстве территории Российской Федерации такого показателя как вероятность гибели в ДТП жителя конкретного региона страны. Представлены статистические данные, иллюстрирующие высокую степень пространственно-временной неоднородности процесса изменения изучаемого показателя безопасности дорожного движения в регионах России.

Abstract: In the article the specificity of differentiation in time (2005...2013) and the territory of the Russian Federation, such a measure as the probability of death in road accident the inhabitant of a particular region of the country. Presents statistics illustrating the high degree of spatial and temporal heterogeneity of the process of change of the studied indicator of road safety in the regions of Russia.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожно-транспортная аварийность, пространственно-временная неоднородность процессов, вероятность гибели в ДТП жителя региона страны.

Keywords: road safety, road traffic accidents, spatial-temporal heterogeneity of processes, the probability of death in road accident the inhabitant of the country's regions.

Постановка задачи исследования. Широко используемое в теории и практике понятие «Коэффициент полезного действия» (КПД) может быть с успехом применено в сфере обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) для решения ряда управленческих задач [6, 9, 15]. Представляется, что именно КПД характеризует качество управления БДД. Оценить это качество можно, изучая процессы изменения во времени и пространстве характеристик дорожно-транспортной аварийности [9]. Сравнительные по отношению к разным пространственным объектам исследования позволяют понять, что указанные процессы в разных регионах большой страны протекают с неоднородной скоростью, что в итоге значительно дифференцирует уровень БДД в пространстве территории страны [3, 4, 5, 8, 9, 10].

С позиции исследователя КПД управления БДД интересно наблюдать динамическую трансформацию, в кибернетическом смысле, такой социально-общественной характеристики, как «Население региона» в показатель, характеризующий конечный оценочный уровень дорожно-

транспортной аварийности в регионе, а именно «Число погибших в ДТП». Результат этого процесса характеризуется, по сути, теоретической вероятностью гибели в ДТП жителя конкретного региона страны в какой-либо отчетный год. Идеология этого процесса рассмотрена в работах [2, 6, 7, 14], а суть выражается схемой, приведенной на рис. 1.

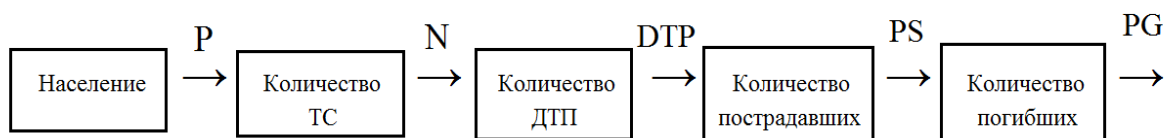


Рис. 1. Кибернетическая модель процесса формирования дорожно-транспортной аварийности (перехода от Населения региона к Погибшим в ДТП) [2, 6, 7, 14]

В данной кибернетической причинно-следственной модели формирования аварийности используется понятие коэффициента передачи звеньев модели (перехода от входа к выходу) [2, 6, 7, 14].

Под высоким КПД управления БДД в регионе понимается, что отношение его выхода (A_{out} или *Погибшие в ДТП*) ко входу (A_{in} или *Население региона*) стремится к минимальным в течение периода управления значениям:

$$K_i = A_{out} / A_{in} = \text{Погибшие в ДТП } PG / \text{Население } P \rightarrow \min. \quad (1)$$

Показатель K_i можно назвать транзитным или сквозным (по отношению к тракту, представленному на рис. 1) коэффициентом (2):

$$K_i = PG / P \quad (2)$$

Суть соотношения (2) – теоретическая вероятность гибели в ДТП жителя конкретного региона страны в какой-либо отчетный год.

Справедливо и обратное утверждение: управление БДД в регионе находится на низком качественном уровне и его КПД невысок, если выполняется условие (3):

$$K_i = A_{out} / A_{in} = \text{Погибшие в ДТП } PG / \text{Население } P \rightarrow \max. \quad (3)$$

Аксиоматически можно принять тезис о невозможности равномерного распределения во времени и пространстве характеристик дорожно-транспортной аварийности. Вся мировая статистика подтверждает эту аксиому. Однако степень неравномерности пространственно-временного распределения аварийности на дорогах страны практически не исследована. Лишь в отдельных работах [9, 10, 11, 15] были сделаны попытки этого.

В рамках данной статьи ставятся две задачи:

- изучение динамики изменения такого показателя дорожно-транспортной аварийности, как вероятность гибели в ДТП жителя конкретного региона страны в течение 9-летнего периода (2005...2013 гг.) в разных субъектах РФ с целью количественной оценки скорости процесса изменения (снижения или роста в течение определенного срока) дорожно-транспортной аварийности;
- количественная оценка пространственной неравномерности (в рамках территории Российской Федерации) указанного выше процесса (в какой-либо отчетный год).

Решение задач.

1. Рассмотрим решение задачи оценки динамики изменения такого показателя дорожно-транспортной аварийности, как вероятность гибели в ДТП жителя конкретного региона страны в течение 9-летнего периода (2005...2013 гг.) в разных субъектах РФ. В табл. 1...2 представлены детали определения величин теоретической вероятности гибели в ДТП (величины транзитного по тракту рис. 1 K_i) жителя г. Москвы в 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 гг. [1]. Данные табл. 1 являются статистической базой для решения поставленной задачи.

Таблица 1.

*Статистика характеристик дорожно-транспортной аварийности
в г. Москва в 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 гг. [1]*

Показатель	Значения показателей в соответствующие годы периода				
	2005	2007	2009	2011	2013
Население P , тыс. чел.	10407,000	10404,000	10508,971	11551,93	11979,53
Автопарк N , тыс. ТС	2838,295	3149,782	3603,554	3909,211	4259,256
ДТП DTP , ед.	14018	14939	12445	11827	11319
Пострадавшие PS , чел./год	17287	18183	15087	14382	13792
Погибшие PG , чел./год	1103	1161	822	772	841

В табл. 2 приведены расчетные значения как транзитного (сквозного) коэффициента K_i процесса [6, 7, 14] перехода от характеристики «Население P » к характеристике «Погибшие в ДТП PG », так и значения частных коэффициентов передачи звеньев процесса формирования показателей дорожно-транспортной аварийности (рис. 2), рассчитанных для г. Москва по соответствующим годам исследования.

Причинно-следственная модель

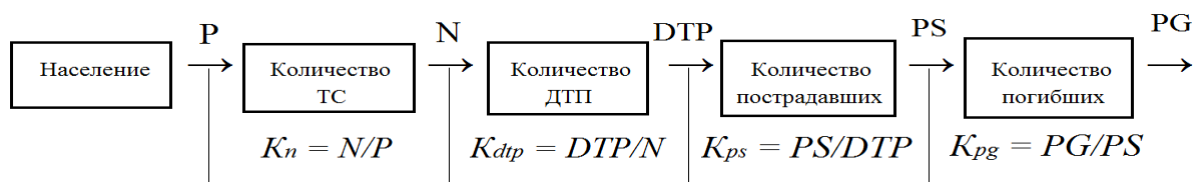


Рис. 2. Коэффициенты передачи звеньев процесса формирования показателей аварийности, как частный случай транзитного (сквозного) K_i [6, 7, 14]

Таблица 2.

Расчетные значения коэффициентов K_n , K_{dtp} , K_{ps} , K_{pg} и транзитного (сквозного) коэффициента K_i в г. Москва в 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 гг.

Показатель [6, 7, 14] и расчетная формула	Значения показателей в соответствующие годы периода				
	2005	2007	2009	2011	2013
$K_n = N/P$	0,272	0,301	0,342	0,338	0,355
$K_{dtp} = DTP/N$	0,0049	0,0047	0,0035	0,0030	0,0027
$K_{ps} = PS/DTP$	1,233	1,217	1,212	1,216	1,218
$K_{pg} = PG/PS$	0,064	0,064	0,054	0,054	0,061
Транзитный $K_i = PG/P$	0,000106	0,000112	0,000078	0,000068	0,000070

Значения транзитного (сквозного по тракту «Население P – Погибшие в ДТП PG ») K_i в г. Москва в течение 2005...2013 гг. снизились с 0,000106 до 0,000070, т.е. примерно на треть, что позволяет сделать вывод о снижении в течение отчетного периода вероятности для жителей г. Москва гибели в ДТП, т.е. повышении БДД.

Аналогичные исследования были проведены по всем регионам Российской Федерации. Итоговые расчетные показатели транзитного коэффициента K_i по представительным городам Федеральных Округов России приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Динамика изменения транзитного коэффициента K_i в течение 2005...2013 гг. в различных регионах Российской Федерации

Субъект РФ	Значения транзитного K_i для различных регионов					K_i 2013/ K_i 2005
	2005	2007	2009	2011	2013	
Москва	0,000106	0,000112	0,000078	0,000068	0,000070	0,660
С.-Петербург	0,000158	0,000154	0,000112	0,000096	0,000088	0,557
Белгородская обл.	0,000211	0,000192	0,000166	0,000188	0,000166	0,786
Архангельская обл.	0,000215	0,000174	0,000174	0,000178	0,000166	0,772
Респ. Калмыкия	0,000365	0,000373	0,000345	0,000339	0,000366	1,002
Респ. Дагестан	0,000169	0,000181	0,000220	0,000196	0,000164	0,970
Респ. Татарстан	0,000216	0,000204	0,000184	0,000183	0,000185	0,856
Тюменская обл.	0,000313	0,000303	0,000213	0,000230	0,000250	0,798
Респ. Тыва	0,000409	0,000437	0,000398	0,000467	0,000428	1,046
Приморский край	0,000292	0,000274	0,000208	0,000244	0,000220	0,753

Особое значение для понимания общей тенденции изменения величины транзитного K_i в течение длительных временных периодов имеет показатель $K_{вр.}$, суть которого в оценке итогового соотношения вероятности гибели в ДТП жителя субъекта РФ в конечный и начальный годы исследуемого периода времени (4):

$$K_{вр.} = K_i 2013 / K_i 2005 . \quad (4)$$

Соотношение $K_{вр.} = K i 2013 / K i 2005$, рассчитанное для конкретного региона характеризует динамику изменения такого показателя дорожно-транспортной аварийности, как вероятность гибели в ДТП жителя конкретного региона страны в течение 9-летнего периода (2005...2013 гг.), т.е. скорость процесса изменения БДД в регионах страны. Отметим, что эта скорость в регионах РФ неодинакова. При этом в некоторых регионах можно отметить негативные процессы в сфере БДД (ухудшение в случае, если соотношение $K_{вр.} = K i 2013 / K i 2005 > 1$). Примерами регионов РФ, где в течение 2005...2013 гг. положение в сфере БДД не только не улучшилось, но, напротив – ухудшилось, являются Республика Тыва и Республика Калмыкия).

2. Рассмотрим решение задачи количественной оценки пространственной неравномерности (в рамках территории Российской Федерации) указанного выше процесса для какого-либо выбранного оценочного года. Для оценки пространственной неравномерности формирования БДД в границах территории страны необходимо рассчитывать соотношение (5):

$$K_{простр.} = K_{терр.} / K_{баз.} \quad (5)$$

При этом необходимо в качестве $K_{терр.}$ принимать значение K_i , характерное для оцениваемой территории, а в качестве базового значения $K_{баз.}$ – то значение K_i , что фиксируется для субъекта РФ, выбранного в качестве некоего образцового – в выбранной терминологии – базового. В нашем случае таким базовым субъектом РФ будет выбран г. Москва. В табл. 4 представлены результаты такого расчета по отношению к трем субъектам РФ – г. Санкт-Петербургу и Республикам Калмыкия и Тыва, в которых уровень БДД в течение 2005...2013 гг. не только не повысился, но наоборот, снизился.

Таблица 4.
Динамика изменения транзитного коэффициента K_i в течение 2005...2013 гг.
в некоторых регионах Российской Федерации

Субъект РФ / $K_{простр.} = K_{терр.} / K_{баз.}$	Значения транзитного K_i для различных регионов / Значения $K_{простр.}$ для отчетных годов				
	2005	2007	2009	2011	2013
Москва	0,000106	0,000112	0,000078	0,000068	0,000070
г. Москва принимается в качестве базового субъекта РФ, относительно которого ведутся расчеты K_i					
С.-Петербург	0,000158	0,000154	0,000112	0,000096	0,000088
$K_{простр.}$	1,49	1,37	1,46	1,41	1,26
Респ. Калмыкия	0,000365	0,000373	0,000345	0,000339	0,000366
$K_{простр.}$	3,44	3,33	4,42	4,98	5,22
Респ. Тыва	0,000409	0,000437	0,000398	0,000467	0,000428
$K_{простр.}$	3,86	3,90	5,10	6,86	6,11

Практическое приложение. На основании подходов, изложенных выше, предлагается все регионы России классифицировать по двум признакам: величины транзитного коэффициента K_i (табл. 5) и по признаку изменения величины транзитного коэффициента K_i в период 2005...2013 гг. (табл. 6).

Таблица 5.

Классификация регионов России по признаку величины транзитного коэффициента K_i

Характеристики	Диапазоны значений K_i (Pg/P)					
	< 0,00010	0,000110 ...	0,000151 ...	0,000201 ...	0,000251 ...	> 0,00030
	I	II	III	IV	V	VI
Сравнительное качество БДД	Сравнительно Высокое	Выше среднего	Верхний средний уровень	Нижний средний уровень	Ниже среднего	Очень низкое
Количество регионов в группе в 2013 г.	5	6	31	26	9	6
Представительные регионы России в 2013 г.	Г. Москва, г. Санкт-Петербург, Мурманская обл., Ненецкий АО, Чукотский АО	Республика Коми, ЯНАО, Томская обл., Костромская обл., Ивановская обл., Чеченская республика	Новосибирская обл., ХМАО, Республика Татарстан, Орловская обл., Челябинская обл., Свердловская обл., Республика Дагестан	Тюменская обл., Забайкальский кр., Пермский кр., Иркутская обл., Тульская обл., Курская обл., Брянская обл., Республики Мордовия и Марий Эл	Курганская обл., Новгородская обл., Республика Алтай, КЧР, Республика Адыгея, Рязанская обл., Смоленская обл., Воронежская обл., Краснодар. К	Республика Тыва, Республика Калмыкия, Ленинградская обл., Псковская обл., Калужская обл., Владимирская обл.
<i>Примечание:</i> Максимальное значение Ктр. (Pg/P) в 2013 г. зафиксировано в Республике Тыва (Ктр. = (Pg/P) = 0,000428); Минимальное значение Ктр. (Pg/P) в 2013 г. зафиксировано в Чукотском АО (Ктр. = (Pg/P) = 0,000019).						

Классификация регионов России по признаку величины транзитного коэффициента K_i позволяет решать целый ряд задач практического свойства. К их числу относятся: ранжирование регионов страны по степени фактической безопасности проживания и вытекающих из этого дифференцирование распределения ресурсов по совершенствованию БДД в пространстве территории страны. Отметим, однако, что данная классификация строится на основании статистических данных, характерных для отдельного года и не позволяет судить о динамике процесса изменения БДД в регионе [12, 13]. Для понимания этой динамики необходимо пользоваться другой классификацией, представленной в табл. 6. Эта классификация ранжи-

рует регионы страны по успехам в сфере повышения БДД в последние годы.

Таблица 6.

Классификация регионов России по признаку изменения величины транзитного коэффициента $K_{тр.}$ в период 2005...2013 гг. (повышения БДД в случае $\Delta K_{тр.} > 0 \%$, снижения БДД в случае $\Delta K_{тр.} < 0 \%$)

Характеристики	Диапазоны значений $\Delta K_{тр.} = (Pg/P)$ в 2005...2013 г., в %					
	> 40	30...40	20...30	10...20	0...10	< 0
	I	II	III	IV	V	VI
Динамика изменения БДД	Положительная высокая	Положительная выше среднего	Положительная средняя	Положительная ниже среднего	Низкая положительная	Отрицательная
Количество регионов в группе	6	12	17	20	18	10
Представительные регионы России	Вологодская обл., Костромская обл., г. Санкт-Петербург, Московская обл., Ненецкий АО, Чукотский АО	г. Москва, Свердловская обл., Чеченская республика, Республика Алтай, Мурманская обл., Хабаровский край	Тюменская обл., Самарская обл., Оренбургская обл., Приморский край, Ярославская обл., Алтайский край	Красноярский край, Ленинградская обл., Республика Татарстан, Челябинская обл., ХМАО	Пермская обл., Томская обл., ЯНАО, Республика Дагестан, Ульяновская обл., Республика Башкортостан	КЧР, КБР, Республика Мордовия, Республика Адыгея, Курганская обл., Республика Тыва, Псковская обл., Республика Калмыкия
<i>Примечание:</i> Максимальное снижение БДД в 2005...2013 г. зафиксировано в Карачаево-Черкесской Республике ($\Delta K_{тр.} = (Pg/P) = -42,1 \%$); Максимальное повышение БДД в 2005...2013 г. зафиксировано в Чукотском АО ($\Delta K_{тр.} = (Pg/P) = +85,7 \%$).						

Заключение. Представленные в статье статистические данные убедительно свидетельствуют о пространственно-временной неоднородности процессов изменения безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации. Эта информация в обязательном порядке должна учитываться в процессах управления БДД на федеральном уровне. Конечной целью такого управления должно быть не только общее снижение дорожно-транспортной аварийности в России в течение плановых временных отрезков, но и выравнивание неоднородности этого процесса в пространстве территории страны.

Список литературы.

1. Госавтоинспекция МВД России. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения 10.02.2017).
2. Колесов В.И. Модификация закона Смида // Автотранспортное предприятие, 2012. – № 6. – С. 54-55.

3. Колесов В.И., Петров А.И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Проблемы функционирования систем транспорта» – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – Т. 1 – С. 258-262.

4. Колесов В.И., Петров А.И. Ранговые распределения как инструмент анализа безопасности дорожного движения // Материалы всероссийской студенческой научно-технической конференции «Сервис автомобилей и технологических машин» – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 101-103.

5. Колесов В.И., Петров А.И. Анализ транспортной культуры населения // Транспорт: наука, техника, управление, 2015. – № 6. – С. 20-22.

6. Колесов В.И., Петров А.И. Показатели безопасности дорожного движения первого и второго уровня // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2015. – № 3. – С. 21-27.

7. Колесов В.И., Петров А.И. Кибернетическое моделирование в задачах управления безопасностью дорожного движения // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах» – СПб.: СПбГАСУ, 2016. – С. 372-378.

8. Петров А.И. Региональная автотранспортная аварийность как производная уровня автомобилизации населения // Материалы международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации». – Оренбург: ОГУ, 2015. – С. 94-102.

9. Петров А.И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.

10. Петров А.И. Автотранспортная аварийность как индентификатор качества жизни граждан // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2016. – № 3(45). – С. 154-172.

11. Петров А.И. Автотранспортная аварийность в различных странах мира как производная от трудовой занятости граждан // Научное обозрение, 2015. – № 19. – С. 418-423.

12. Петров А.И., Резник Л.Г., Шахов К.С. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 1. Автотехническая экспертиза. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 92 с.

13. Петров А.И., Резник Л.Г., Захаров Д.А. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 2. Инженерно-психофизиологическая, транспортно-трассологическая и автодорожная экспертизы. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 116 с.

14. Kolesov V., Petrov A. Cybernetic Modeling in Tasks of Traffic Safety Management / Transportation Research Procedia, vol. 20, 2017, pp. 305-310.

15. Petrov A.I. Road traffic accident rate as an indicator of the quality of life / Economic and social changes: facts, trends, forecast, № 3(45), 2016, pp. 154-172.

СИСТЕМА «ПЛАТОН», И ЕЕ ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Дальневосточный федеральный университет, г.Владивосток

Аннотация: В статье рассмотрена система взимания платы «Платон» как источник финансирования дорожной отрасли. Приведено сравнение отечественной и зарубежных систем взимания платы с пользователей автомобильных дорог. Представленные примеры доказывают необходимость внедрения дорожного сбора в нашей стране.

Abstract: The article describes Platon ETC system as a source of financing for the road sector. Comparison of domestic and foreign systems of charging users of highways. These examples demonstrate the need for the introduction of toll in the country.

Ключевые слова: автомобильные дороги, грузовой автомобиль, дорожное покрытие, ущерб, система взимания платы «Платон».

Keywords: roads, truck, road surface, damage, Platon ETC system.

В наследство от предков ныне живущему народу России досталась огромная страна с крайне скудной дорожной сетью. Проблема неразвитости дорожной сети, в особенности дорог с твердым покрытием, стала ощущаться еще в 1901 году с появлением первых автомобилей, в то время появился термин «автогужевые дороги». Но вплоть до первой мировой войны объем дорожного строительства был незначительным.

В 1928 г. был принят первый пятилетний план развития народного хозяйства, и во всех последующих пятилетках вплоть до 1990 г. программы по развитию дорожной сети страны являлись составной частью каждого пятилетнего плана.

В 1934 г. были разработаны новые Технические условия (ТУ 1934 г.), в которых были уже учтены достижения дорожной науки и техники в части устройства дорожной одежды, включая усовершенствованный тип покрытия.

Во время второй мировой войны сильно пострадала дорожная сеть, в послевоенный период происходила ликвидация последствий войны. В 1950г. дорожная сеть получила свое развитие [6].

Протяженность автодорог стабильно росла в РСФСР и РФ с 1978 г. по 1994 г. В последующие десять лет (1995-2005 гг.) она сократилась на 87 тыс. км.

Сравнивать протяженность автомобильных дорог в РСФСР и ныне существующих в Российской Федерации не представляется возможным в связи с изменением методик учета автомобильных дорог.

За последние 15 лет уровень автомобилизации страны вырос вдвое и современные автомобильные дороги в России попросту не выдерживают

возлагаемых на них нагрузок. С каждым годом проблемы, связанные с автомобильной сетью, становятся все острее. Ярким подтверждением изношенности и плохого содержания автомобильных дорог и строений является обрушение четырех мостов в Приморском крае, произошедших за первой половине 2016 года [5].

Также эксперты предупреждают о возможности обрушения автомобильных мостов и эстакад в 2017 году на территории 31 субъекта восьми федеральных округов страны [8]. Такие предположения экспертов связаны со значительным износом мостовых сооружений, которые в основном были построены еще в СССР, и просто не приспособлены к возлагаемым на них нагрузкам, ведь помимо легковых автомобилей по таким мостам проезжают и грузовые автомобили, оказывающие сверхнормативные нагрузки на конструкции мостов.

Можно выделить несколько основных причин некачественных автомобильных дорог в России:

- недостаточное финансирование;
- коррупция и использование некачественных материалов при строительстве и ремонте автомобильных дорог, несоблюдение нормативов строительства;
- использование устаревшей нормативной документации и регламентов, требующих кардинальной переработки;
- несвоевременное и некачественное обслуживание автомобильных дорог, в том числе, уборка и ямочный ремонт;
- значительный ущерб, наносимый грузовыми автомобилями;
- география страны и природно-климатические факторы.

Для решения указанных выше проблем правительству необходимо было найти новые источники финансирования дорожной отрасли. С тем учетом, что население нашей страны имеет сравнительно небольшую численность и невысокий уровень доходов, федеральным властям пришлось принимать меры, которые не значительно отразились бы на его благосостоянии.

Таким образом, Правительством Российской Федерации был разработан и принят проект взимания платы с грузовиков с максимальной разрешенной массой свыше 12 тонн, этот проект получил название «Платон».

Система взимания платы «Платон» создана в целях обеспечения соблюдения, установленного действующим законодательством порядка взимания платы в счет возмещения вреда, причиняемого автомобильным дорогам общего пользования федерального значения транспортными средствами (ТС) с разрешенной максимальной массой свыше 12 тонн. На сегодняшний день протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального значения составляет 50774 км. В преддверии введения системы Платон и с началом ее введения по стране прокатилось множество акций протестов со стороны дальнбойщиков.

Проект «Платон» начал свою работу с 15 ноября 2015 года, стоимость проезда по одному км дороги составляла 3,73 руб., но с первого же дня размер оплаты составил 1,5293 руб./км (3,73 с коэффициентом 0,41 руб./км). Льготный тариф действовал весь 2016 год [4] и продлен до 15 апреля 2017 года, после этой даты он составит 3,06 рублей/км [7].

По информации, опубликованной Росавтодором 31 января 2017 года, стало известно, что российские грузоперевозчики будут освобождены от уплаты транспортного налога на сумму, уплачиваемую в дорожный фонд страны через систему «Платон» [1].

Помимо прочего, в бюджет России поступают средства в виде штрафов за уклонение от внесения платы в счет проезда по дорогам общего пользования федерального значения. Сумма административного штрафа, налагаемая на водителя, составляет 5 тыс. руб. При повторном совершении указанных нарушений с тех же лиц будет взыскиваться штраф в размере 10 тыс. руб. [2].

Результатом годовой работы системы «Платон» стало предоставление регионам России 22,9 млрд. руб. на ремонт дорог, строительство и ремонт мостов и путепроводов. Так в Петрозаводске треть городских улиц отремонтирована на средства, полученные от системы «Платон» [4].

Во многих странах Европы с целью решения проблем финансирования дорожной отрасли давно практикуют принцип «пользователь платит».

Общая характеристика систем взимания платы с пользователей дорог в странах-членах Евросоюза приведена в табл. 1 [3].

Таблица 1.

Общая характеристики систем взимания платы в странах-членах Евросоюза

Характеристики	Австрия	Германия	Швейцария	Италия	Чехия
Тип системы сборов	покилометровая	покилометровая	дорожный сбор	покилометровая	дорожный сбор
Транспортные средства	> 3,5 тонн (временная виньетка для ТС < 3,5 тонн)	> 12 тонн	> 3,5 тонн	Все ТС	> 3,5 тонн
Сеть	Автомагистрали и некоторые дороги	Автомагистрали	Все дороги страны	Часть сети автомагистралей (5600 км)	Автомагистрали, скоростные дороги (740 км)
Дифференциация	Класс ТС (оси) Дополнительно: Тип дороги, Время	Класс ТС (оси), выбросы (класс Евро)	Максимальный вес и класс ТС по выбросам	Класс ТС (оси)	Оси, класс по выбросам (ЕВРО 0 – ЕВРО 3+), день/ночь

Проанализировав данные, приведенные в таблице, можно сделать вывод, что на сегодняшний день тариф в 3,71 руб./км является одним из самых низких в мире.

Даже спустя незначительный для столь крупной системы срок система «Платон» уже дает свои результаты – помимо дополнительной строки финансирования транспортной отрасли, с рынка уходят «серые», недобросовестные перевозчики. Безусловно, у системы есть и минусы, но со временем все недостатки будут устранены, и мы получим слаженную работу системы и достаточные финансовые ресурсы для ремонта и строительства автомобильных дорог.

Список литературы.

1. Действие «льготного» тарифа в системе «Платон» продлено до 15 апреля 2017 года. РОСАВТОДОР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosavtodor.ru/about/upravlenie-fda/upravlenie-pravovogo-obespecheniya-i-proektov-gosudarstvenno-chastnogo-partnerstva/kontsessionnyy-proekt-sistema-vzimanija-platy/novosti/14703> (дата обращения: 10.02.2017).

2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ. Гарант.ру. Информационно-правовой портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12125267/> (дата обращения: 17.01.2017).

3. Международная практика. РОСАВТОДОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosavtodor.ru/activity/investing-activity/concession-projects/toll-collection-system/international-practice/> (дата обращения: 17.01.2017).

4. О системе взимания платы. Платон. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://platon.ru/ru/about/> (дата обращения: 15.01.2017).

5. Обрушения мостов в России. РБК. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rbc.ru/photoreport/24/05/2016/573c69bc9a79473190fb-d62e> (дата обращения: 19.01.2017).

6. Основные этапы развития и совершенствования сети автомобильных дорог России. Bau-engineer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bau-engineer.ru/?p=184> (дата обращения: 20.01.2017).

7. Срок действия льготного тарифа «Платона» продлили до 15 апреля. Сайт Владивостока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newsvl.ru/society/2017/02/04/156135/> (дата обращения: 9.02.2017).

8. Эксперты предупредили о риске обрушения мостов в 31 регионе России. РИА Новости. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/society/20170120/1486121310.html> (дата обращения: 22.01.2017).

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРИБОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

1 – МАОУ Гимназия №1, г. Тюмень

2 – МАОУ Средняя общеобразовательная школа №41, г. Тюмень

Аннотация: Работа посвящена разработке и созданию прототипа устройства, позволяющего оценить качество твердого дорожного покрытия и тем самым обеспечить своевременный ремонт дорожного полотна и снизить количество дорожно-транспортных происшествий. В ходе работы проведен анализ состояния федеральных и региональных дорог в Российской Федерации. Описаны принципы работы прототипа прибора для оценки качества дорожного покрытия и оценки с использованием данного прототипа. Устройство изготовлено на базе микроконтроллера Arduino.

Abstract: This work is devoted to development and creation of a pilot model of the device allowing to estimate quality of hard road carpet and therewith to provide timely repair of roadbed and to reduce the number of the road traffic accidents. During work the analysis of a condition of federal and regional roads in the Russian Federation is carried out. The principles of work of a pilot model of the device for assessment of quality of a road carpet and assessment with use of this pilot model are described. The device is manufactured on the basis of the Arduino microcontroller.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, дорожное покрытие.

Keywords: Road traffic safety, pavement.

Введение.

Дорожное хозяйство России является одним из элементов транспортной инфраструктуры, который обеспечивает конституционные гарантии граждан на свободу передвижения и делает возможным свободное перемещение товаров и услуг. Наличием и состоянием сети автомобильных дорог общего пользования обеспечивается территориальная целостность и единство экономического пространства Российской Федерации.

Основу дорожной сети страны составляют федеральные автомобильные дороги, которые обеспечивают связи субъектов Российской Федерации со столицей, с другими регионами России, со странами дальнего и ближнего зарубежья, а также внутри региона. По федеральным автомобильным дорогам осуществляются преимущественно международные автомобильные перевозки.

Несмотря на то, что протяженность федеральных автомобильных дорог составляет всего 8% от протяженности дорог общего пользования, на них приходится почти половина всей интенсивности движения. Вместе с тем, сегодня около 4 тыс. км федеральных автомобильных дорог достигли предела пропускной способности, более 8 тыс. км – работают в режиме пе-

регрузки, что приводит к систематическим заторам, особенно в летние месяцы. Расчеты показали, что около половины общего объема перевозок по федеральным автодорогам осуществляется в условиях превышения нормативного уровня загрузки дорожной сети, что приводит к росту затрат на автотransпорты на 20-30% по сравнению с нормальными условиями движения. По статистике около 50000 аварий в год происходит по причине плохого состояния дорог.

Исходя из сложившегося положения, исследование качества дорожного покрытия есть актуальное исследование.

Цель работы – разработка устройства для оценки качества дорожного покрытия, тем самым обеспечение безопасности дорожного движения.

Задачи работы:

- смоделировать и изготовить модель устройства для определения качества дорожного покрытия;
- разработать методику оценки качества дорожного полотна;
- опробовать построенную модель на модели дорожного полотна.

Предмет исследования: твердое дорожное покрытие.

Гипотеза – изготовление прибора, способного независимым образом оценивать состояние твердого дорожного покрытия, позволит наиболее точно и своевременно выявлять нарушения дорожного полотна и принимать решения о его ремонте, что позволит снизить количество дорожно-транспортных происшествий.

Методы исследования: анализ, синтез, наблюдение, формализация, эксперимент, изучение документации.

1. Типы дорожных покрытий.

Типы дорожных покрытий регламентированы СНиП 3.06.03 85 «Автомобильные дороги»; исходя из категории дороги, следовательно, интенсивности движения и нагрузок транспортных средств (рис. 1.11).

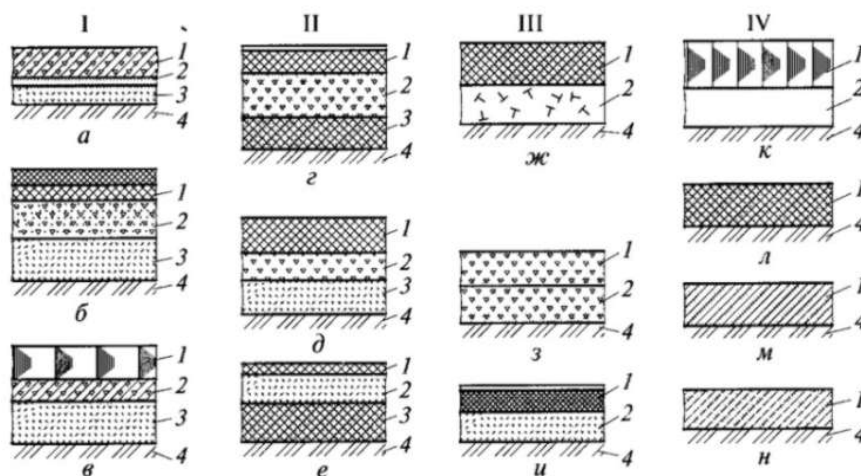


Рис. 1. 1 – дорожное покрытие; 2 – основание; 3 – дополнительный слой основания; 4 – грунтовое основание

На рис. 1 приведены конструктивные слои «одежд» для автомобильных дорог I (а, б, в), II (г, д, е), III (ж, з, и), IV (к, л, м, н) категорий:

- **а** цементобетонные монолитные и сборные;
- **б** асфальтобетонные из горячих и теплых смесей;
- **в** мостовые из брусчатки, мозаики на каменном или бетонном основании;
- **г** щебеночные из прочных щебеночных материалов подобранного состава с минеральным порошком или без него, обработанные в смесителе вязкими органическими вяжущими;
- **д** щебеночные (гравийные), обработанные по способу пропитки;
- **е** из холодного асфальтобетона;
- **ж** из грунтов, обработанных в установке вязким битумом;
- **з** щебеночные (гравийные), шлаковые;
- **и** грунтовые и из местных слабых материалов, обработанных органическими вяжущими;
- **к** мостовые из булыжного или колотого камня;
- **л** грунтовые, укрепленные местными скелетными материалами (гравием, щебнем и др.);
- **м** грунтовые подобранного гранулометрического состава;
- **н** грунтовые неукрепленные.

2. Состояние дорог в Российской Федерации и проблемы дорожного покрытия.

По данным сайта <http://autostrada.info/> на 2015 год в РФ:

1. Протяженность федеральных трасс составляет 24,5 тыс. км, из них:
 - 35% (8,5 тыс. км) в хорошем состоянии;
 - 56% (13,8 тыс. км) в удовлетворительном состоянии;
 - 9% (2,2 тыс. км) в плохом состоянии.
2. Протяженность региональных трасс составляет 30 тыс. км, из них:
 - 18% (5,5 тыс. км) в хорошем состоянии;
 - 54% (16,2 тыс. км) в удовлетворительном состоянии;
 - 27% (8,2 тыс. км) в плохом состоянии.

Отзывы водителей на данном ресурсе дают нам схожую картину состояния дорожного покрытия:

57% водителей оценивают состояние дорог как хорошие, 23% отмечают удовлетворительное состояние и 20 % отмечают наши дороги как плохие.

В результате эксплуатации асфальтобетонные покрытия подвергаются весьма серьезным внешним воздействиям: силовому воздействию нагрузок от колес автомобилей, атмосферным осадкам в виде дождя и снега, а также температурным изменениям, протекающим во времени, замораживанию и оттаиванию и др.

Поэтому вопросам строительства и ремонта асфальтобетонных покрытий во всем мире уделяется огромное внимание.

Основными причинами, вызывающими поверхностные разрушения асфальтобетонного покрытия, являются:

- недостаточное уплотнение (коэффициент уплотнения ниже нормы по СНиП 3.06.03-85);
- использование некачественных исходных материалов;
- недоброкачественное приготовление асфальтобетонной смеси (плохое перемешивание в смесителе) с последующим проявлением пятен битума, выступающих на поверхности покрытия;
- передозировка битума, вызывающая повышенную жирность асфальтобетонной смеси.

Чаще всего разрушение асфальтобетона в верхней части покрытия начинается в местах примыкания смежных полос, устраиваемых разными асфальтоукладочными комплексами в сочетании с уплотняющими средствами, движущимися параллельно друг другу с некоторым отставанием по фронту передвижения. В результате чего, вследствие некоторого остывания смеси, уложенной впереди идущим асфальтоукладчиком, образуются продольные швы, а при остановке всего асфальтоукладочного комплекса - поперечные швы и трещины.

Проблема колеи дорожных (поперечной неровности) стала весьма актуальной для России в конце XX столетия. Решению проблемы предупреждения и ее устранения были посвящены исследования, выполненные в МАДИ-ГТУ, ГП «Росдорнии», ОАО «Гипродорнии» и ряде других организаций. На основании выполненных исследований были разработаны нормативные документы.

Следует отметить, что глубокая колея опасна с точки зрения опрокидывания на бок автомобиля при его перестроении из одного ряда в другой. Если в колее имеется застой воды, то это в еще большей степени усугубляет опасность возникновения аварийной ситуации, так как возможно аквапланирование колес автомобиля, чем затрудняется возможность его торможения со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Образование ребристости (продольной неровности) связано с нарушением продольного профиля и проявляется обычно в местах установки светофоров, на нерегулируемых перекрестках, а также при образовании заторов на автомобильных дорогах.

Некачественное уплотнение земляного полотна и конструктивных слоев основания, недоуплотнение или неравномерное уплотнение по площади приводят к образованию просадок и трещин в асфальтобетонном покрытии. Причем проявляются они чаще всего не сразу, а по истечении нескольких лет.

Как видно из статистических данных, твердое дорожное покрытие в большинстве имеет удовлетворительное состояние (по отзывам водите-

лей). Следовательно, изготовление устройства для определения качества дорожного покрытия и разработка методики оценки есть актуальная задача. Использование такого устройства на дорогах позволит независимым образом оценивать состояние дорожного покрытия для своевременного оповещения водителей о состоянии дороги, а также для скорейшего ремонта дорожного полотна.

3. Описание и принцип работы прибора.

Работа прибора основана на показаниях, получаемых при помощи десяти ультразвуковых датчиков, способных измерять расстояние до поверхности.

Комплекс датчиков смонтирован в корпус, который может различными способами закрепляться на транспортные средства.

Пред началом работы, ТС с комплексом устанавливается на ровной поверхности, замеряется расстояние до поверхности и принимается на нулевое показание. Отклонение в показаниях от «нулевого положения» будет приниматься за нарушение дорожного покрытия (провалы, ямы, колеи, выпуклости). На основании показаний, получаемых с датчиков, производятся расчеты следующих параметров:

- средняя глубина выбоин в дорожном покрытии;
- средняя высота выпуклостей;
- наличие колеи;
- определение расположения наибольшего количества нарушений дорожного покрытия относительно направления движения;
- определение положения комплекса относительно горизонтали по ходу движения;
- измерение количества подъемов и спусков на отрезке пути и их величина в гарусах;
- вычисление коэффициента качества дорожного покрытия.

4. Расчет коэффициента качества покрытия дорожного полотна.

Оценку качества дорожного покрытия при помощи данного прибора возможно проводить по N-бальной шкале (например, по 10-бальной).

При определении коэффициента качества будут учитываться следующие показатели:

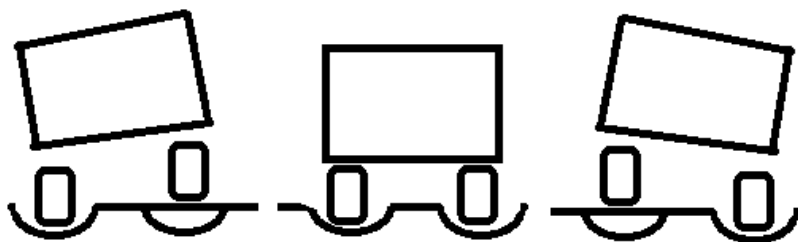


Рис. 2. Колеи на дороге

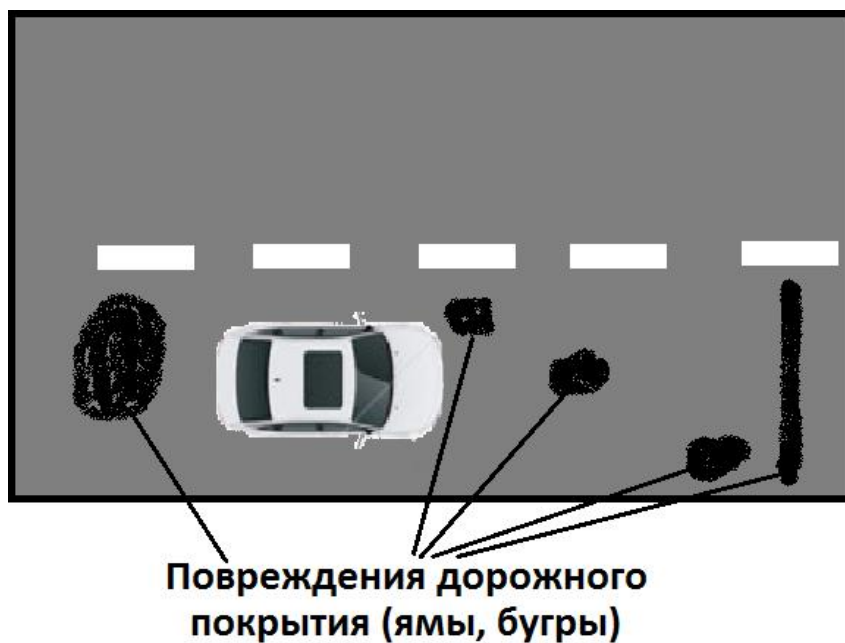


Рис. 3. Повреждения дорожного полотна

Перед началом работы, прибор устанавливается на ровной поверхности и проходит калибровку (рис. 4).

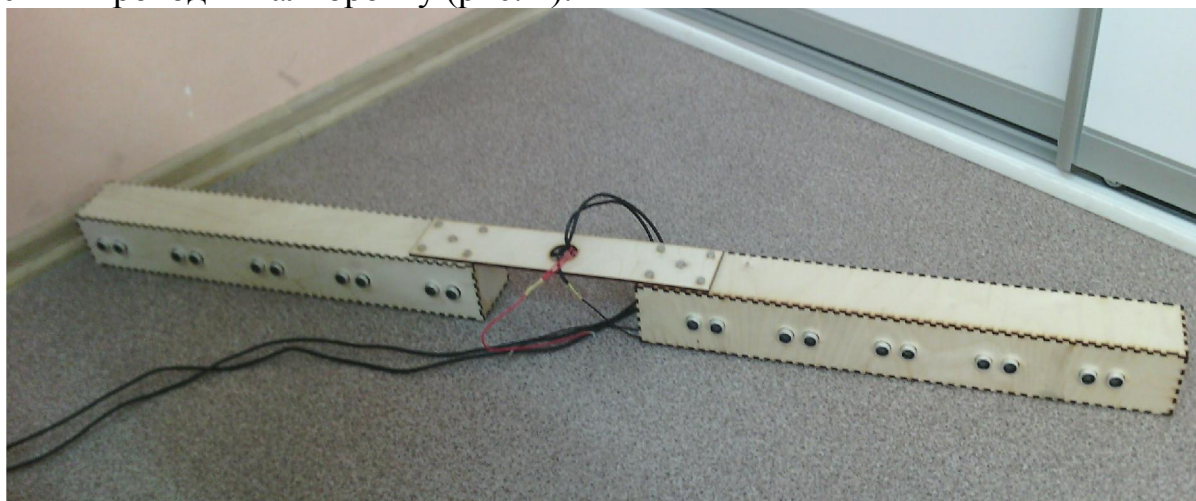


Рис. 4. Внешний вид устройства

Все показания датчиков обнуляются, происходит замер расстояния от каждого датчика до поверхности и принимается за эталонное показание. Во время движения показания датчиков сравниваются с эталонным. В случае отличия на большую чем допустимо величину, разница показаний заносится в соответствующий массив данных. Так как датчиков используется несколько, то имеется возможность оценить и ширину повреждения.

В данном прототипе использовано 10 ультразвуковых датчиков расстояния, следовательно, мы получаем несколько массивов данных и несколько отдельных количественных показателей:

– 3 массива с данными по глубине ям (по этим данным вычисляется средняя глубина повреждений и количество максимально глубоких повреждений);

– 3 массива с данными по высоте бугров (высчитывается средняя высота бугров и количество максимально высоких бугров);

– массив с протяженностью подъемов и спусков (длина и количество спусков и подъемов учитываются для вывода о, опасности на данных участках и сложности их ремонта);

– количество спусков;

– количество подъемов;

– количество участков, имеющих колею;

– массив с протяженностью участков с колеёй;

– количество ям и бугров, попавших зону работы 2 и более датчиков

По каждому из перечисленных пунктов от начального коэффициента N возможно отнимать некоторое количество баллов – x . В конечном результате получим коэффициент качества дорожного покрытия.

Точная проработка всех количественных данных потребует отдельного исследования, с количественными показателями, полученными на дорогах различного состояния.

Заключение.

Запуски прототипа, выполненные на модели дорожного полотна, показали хорошую работу. Прибор реагировал и регистрировал все неровности дорожного покрытия. В конце исследуемого участка, на экране, можно увидеть полученные показатели (рис. 5).

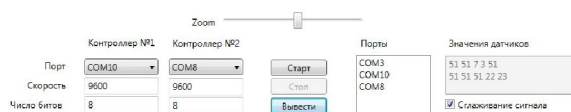
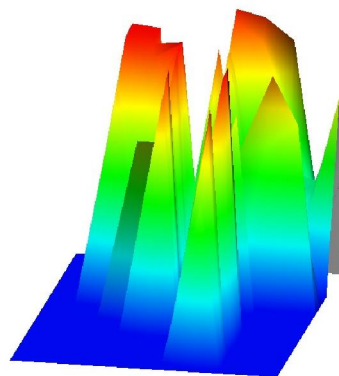


Рис. 5. Визуализация полученных измерений

Изготовление такого прибора, соответствующего масштаба с использованием более совершенных датчиков и других робототехнических платформ, позволит эффективно оценивать качество дорожного покрытия.

Полученные данные можно использовать в оповещениях водителей:

- по радио;
- СМС;
- по портативной радиостанции, которые имеются у многих автомобилистов;
- на информационных табло, на постах ГИБДД.

Постоянное использование таких приборов на дорогах, своевременное оповещение водителей и служб, отвечающих за состояние и эксплуатацию дорог, позволит снизить аварийность, которая в нашей стране очень высока.

Список литературы.

1. СНиП 3.06.03-85 РАЗРАБОТАНЫ Союздорнии (канд. техн. наук Б.С.Марышев, канд. экон. наук Е.М. Зейгер, канд. техн. наук О.И. Хейфец) и ГПИ «Союздорпроект» Минтрансстроя (В.В.Щербаков), Промтранснии-проектом Госстроя СССР (П.И. Зарубин). ВНЕСЕНЫ Министерством транспортного строительства. ПОДГОТОВЛЕНЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ Главтехнормированием Госстроя СССР (В.И. Чуев). УТВЕРЖДЕНЫ постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 20 августа 1985 года № 133. ВЗАМЕН СНиП III-40-78 «Правила производства и приемки работ. Автомобильные дороги».

2. Сайт «Автострада, актуальное состояние дорог». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autostrada.info/ru> (дата обращения: 15.02.2017).

3. Официальный сайт Государственной инспекции безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/> (дата обращения: 15.02.2017).

4. Портал о строительстве и ремонте. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inf-remont.ru/road/roa34/> (дата обращения: 15.02.2017).

Научный руководитель: Козлович И.А., руководитель Центра робототехники и автоматизированных систем управления Тюменской области.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АВАРИЙНОСТИ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА ЛЕНИНСК-КУЗНЕЦКОГО

Кузбасский государственный технический университет
им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Аннотация: В статье проведено исследование особенностей аварийности на улично-дорожной сети г. Ленинск-Кузнецкий. Описано распределение количества ДТП по видам, по половой принадлежности водителей, по времени суток и дню недели.

Abstract: Accidents on the road network of the city of Leninsk-Kuznetsky is research. The distribution of traffic accidents by types, by sex drivers, by time of day and day of the week are described.

Ключевые слова: ДТП, аварии.

Keywords: accident.

Ленинск-Кузнецкий – административный центр Ленинск-Кузнецкого района Кемеровской области, центр Ленинск-Кузнецкого городского округа. Город Ленинск-Кузнецкий можно отнести к классическому типу монопрофильного населенного пункта, в котором градообразующими являются предприятия, связанные с добычей и переработкой угля [3].

Так как застройка и заселение г. Ленинск-Кузнецкий проходила хаотично, то в настоящее время наблюдаются достаточно сложные улично-дорожные условия, что в свою очередь оказывает негативное влияние на безопасность дорожного движения.

Для выявления особенностей аварийности на улично-дорожной сети (УДС) г. Ленинск-Кузнецкий было проведено исследование интенсивности движения транспортных средств (ТС) на основных магистралях города (рис. 1).

Результаты исследований показали, что большую часть транспортного потока (ТП) составляют легковые автомобили, по вине которых происходит 51% ДТП. По вине водителей грузовых автомобилей происходит 6,9% аварий, по вине водителей автобусов – 8,6%, по вине водителей мототехники – 6,9% ДТП.

Анализ аварийности за 2016 год (рис. 2) показал, что наиболее часто происходят столкновения ТС и наезды на пешеходов. Можно также выделить высокий процент ДТП, связанных с наездом на домашних животных и опрокидыванием ТС. Это обусловлено, прежде всего, специфическими особенностями УДС г. Ленинск-Кузнецкого, а также большим количеством частных подворий, где разводят домашний скот.

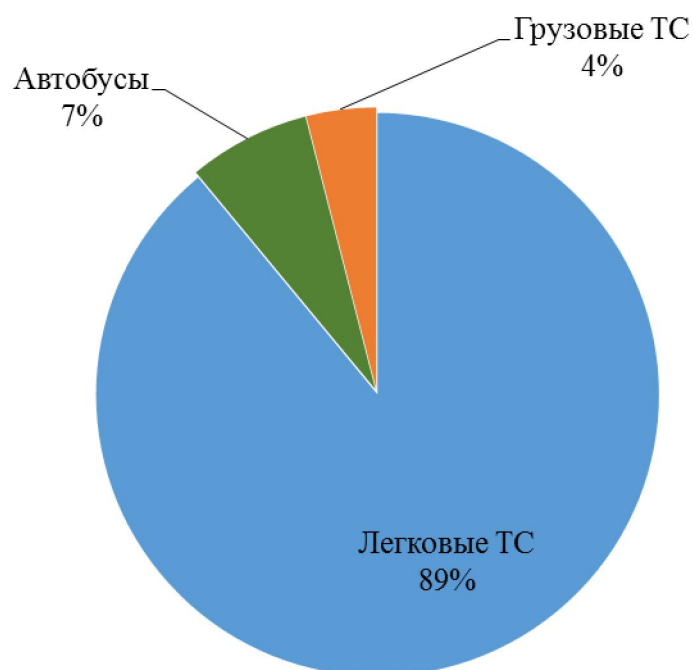


Рис. 1. Диаграмма распределения интенсивности движения по составу ТС на УДС г. Ленинск-Кузнецкий

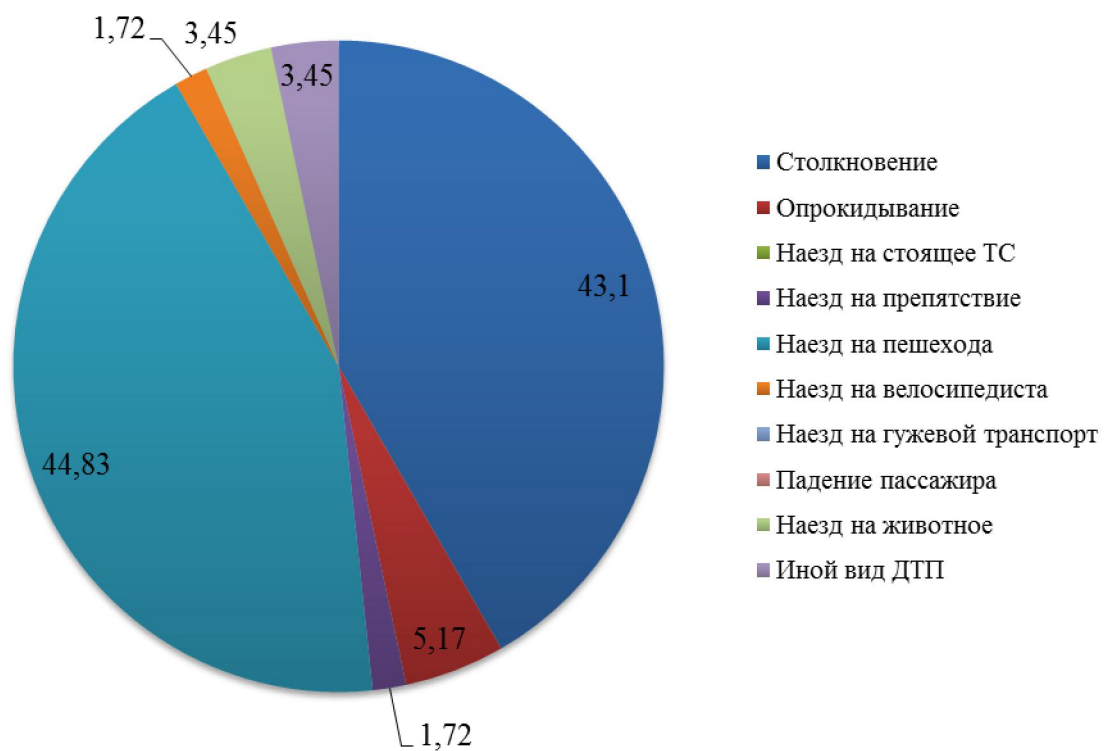


Рис. 2. Диаграмма распределения удельного количества зарегистрированных ДТП различных видов за 2016 г.

Оценив распределение водителей ТС в транспортном потоке по половому признаку можно сделать вывод, что около 14% водителей – это женщины. Данное соотношение водителей свойственно небольшим региональным городам. В крупных промышленных городах России, как правило, водителей-женщин в транспортном потоке более 20% [1].

Анализ аварийности показал, что с каждым годом количество женщин, оказавшихся виновниками ДТП, увеличивается (табл. 1). При этом вероятность того, что виновником ДТП станет водитель-женщина выше, чем водитель-мужчина, так как их доля в транспортном потоке ниже, чем мужчин.

Таблица 1.

Распределение ДТП по половому признаку водителей

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Мужчины	90%	90%	82%	87%	75%	73%	76%	74%
Женщины	10%	10%	12%	13%	25%	27%	24%	26%

Анализ аварийности в г. Ленинск-Кузнецкий показал, что чаще попадают в ДТП водители со стажем от 1 до 3-х лет (табл. 2), однако по вине данной группы водителей ДТП со смертельным исходом не совершаются.

Таблица 2.

Распределение ДТП по вине водителей в зависимости от стажа управления ТС

	ДТП			Погибло			Ранено		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Всего	157	58	60	15	9	5	201	75	72
До 2-х лет	11	2	4	0	0	0	17	2	3
2-3 года	10	4	6	0	0	0	12	5	2
3-4 года	15	2	4	0	0	0	24	2	3
4-5 лет	13	5	6	3	0	1	16	10	6
5-10 лет	37	15	11	8	4	3	42	17	11

Анализ распределения количества ДТП по дням недели для данного населенного пункта показал, что наибольшее количество ДТП происходит в конце рабочей недели (рис. 3), что может быть обусловлено накопленной в течение недели усталости. Наивысшая тяжесть последствий ДТП наблюдается также в конце недели. Аналогичная тенденция наблюдается и для других городов Кемеровской области [1,2].

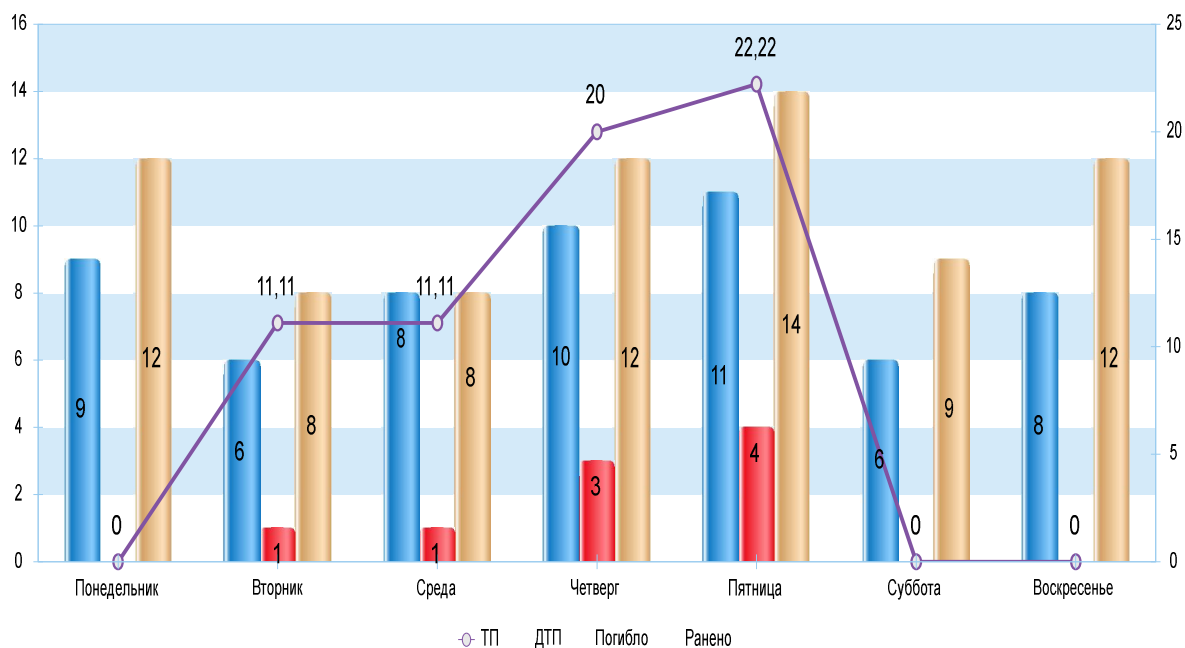


Рис. 3. Гистограмма распределения количества ДТП, числа погибших и раненых по дням недели

Поиск наиболее опасных временных периодов в течение суток показал, что наибольшее количество ДТП происходит в период наибольшей интенсивности движения автомобилей, с 8 до 9 часов и с 16 до 18 часов (рис. 4).

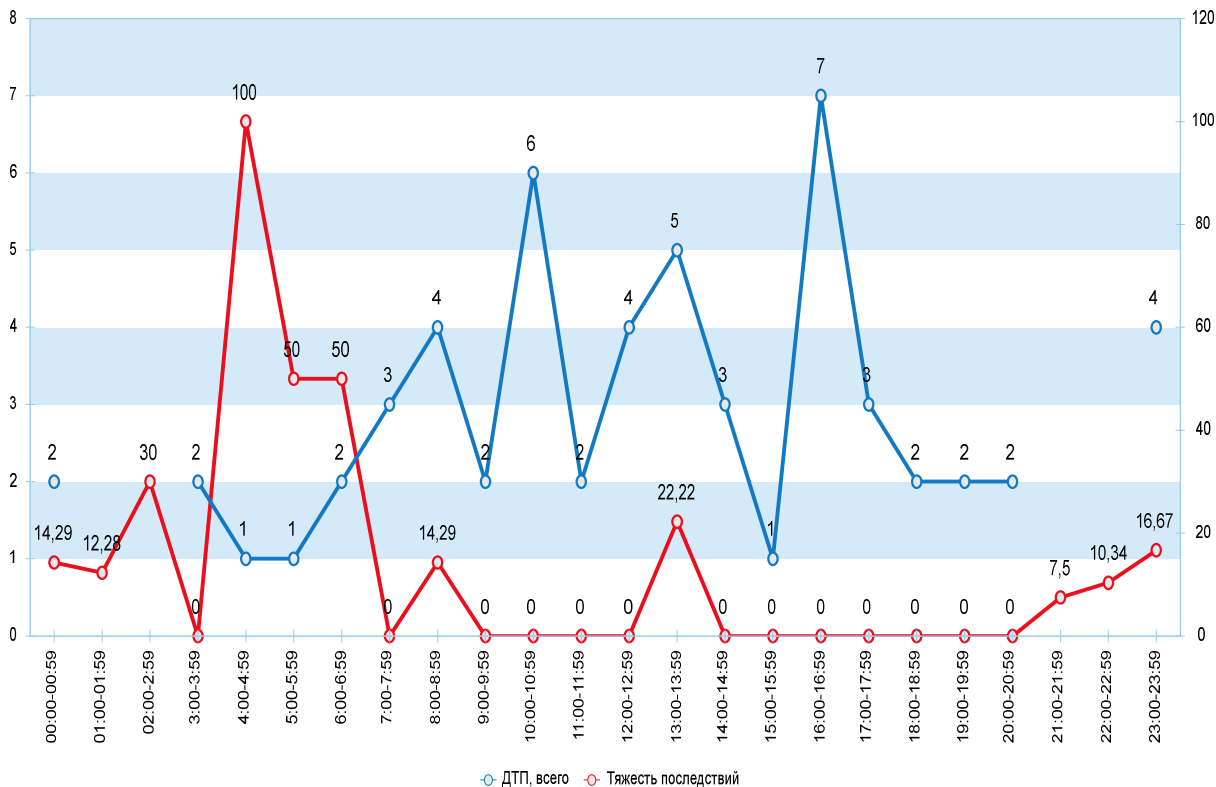


Рис. 4. Распределение количества ДТП по временным периодам

Проанализировать зависимость количества ДТП от возраста водителя достаточно сложно. Связано это с отсутствием информации о количестве водителей, принадлежащих той или иной возрастной группе. В абсолютном значении наибольшее количество ДТП совершается водителями в возрасте от 22 до 28 лет.

Таблица 3.

Количество ДТП, число погибших и раненых по вине водителей, принадлежащих различным возрастным группам

Возраст водителя	ДТП			Погибло			Ранено		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
до 18 лет	3	3	2	0	0	0	4	3	3
с 18 до 22 лет	17	4	5	1	0	0	26	6	7
с 22 до 28 лет	52	16	15	3	2	1	69	22	20
с 28 до 38 лет	56	23	22	9	5	2	76	28	21
с 38 до 50 лет	36	20	20	5	4	4	46	30	29
с 50 до 65 лет	43	16	15	5	3	3	54	23	22
с 65 лет	7	0	1	0	0	0	12	0	1

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что наибольшее количество ДТП в г. Ленинск-Кузнецкий совершаются водителями легковых автомобилей.

Кроме того, процентное соотношение женщин-водителей в транспортном потоке – 14%, а виновниками ДТП они становятся в каждом 3-4 случае. Следовательно, вероятность стать виновником ДТП у женщин выше, чем у мужчин.

Список литературы.

1. Госавтоинспекция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 4.02.2017).
2. Семенов, Ю.Н. Анализ и пути снижения аварийности на УДС Промышленновского района / Ю.Н. Семенов, О.С. Семенова, И.Ю. Харитонов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. Сибресурс 2016. / ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева». – Кемерово, 2016. – 4 с.
3. Шуранов Н.П. Города Кузбасса // Н.П. Шуранов, В.В. Савинцев // МАСС-Медиа-Центр. Том 1, 2002. – 224 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА КРИТЕРИЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ДОРОГ В ОДНОМ УРОВНЕ С УЧЕТОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аннотация: Выполнена экспериментальная проверка разработанного критерия оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках и подтверждена гипотеза на предмет оценки количества, пострадавших от дорожно-транспортного происшествия на нерегулируемых перекрестках.

Abstract: The experimental test developed by the safety evaluation criteria for the severity of road accidents, based on the energy characteristics of traffic and pedestrian flows in unregulated intersections and confirmed the hypothesis in order to assess the number of victims of road traffic accidents in unregulated intersections

Ключевые слова: безопасность движения, критерий, эксперимент, перекресток нерегулируемый

Keywords: traffic safety, criterion, experiment, unregulated intersection

В работах [3, 9, 10] было рассмотрено взаимодействие участников дорожного движения на площади нерегулируемого перекрестка с целью выявления влияния их энергетических характеристик на тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП). В результате в работе [8] был предложен показатель оценки безопасности дорожного движения на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках.

В соответствии с целью исследования объектом исследования является – движение транспортных и пешеходных потоков на городских нерегулируемых перекрестках в одном уровне; предметом исследования – снижение тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на городских нерегулируемых перекрестках в одном уровне. Это позволяет сформулировать объект и предмет для проведения экспериментальных исследований:

– объект экспериментальных исследований – движение транспортных и пешеходных потоков на городских нерегулируемых перекрестках с максимальными характеристиками аварийности, в соответствии с которыми

ми, они находятся на учете органами Госавтоинспекции (ГАИ) как места концентрации дорожно-транспортных происшествий;

– предмет экспериментальных исследований – установление связи между значениями предложенного оценочного критерия безопасности движения на перекрестках дорог в одном уровне по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков со значениями среднегодового количества ДТП и пострадавших в них.

Всего для эксперимента было выбрано одиннадцать перекрестков в одном уровне без светофорного регулирования, которые были проанализированы по количеству ДТП и по их видам [4, 11]. Результаты анализа позволили сформировать таблицу с наиболее опасными перекрестками Донецкой области, где отсутствует светофорное регулирование (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее опасные нерегулируемые перекрестки в городах Донецкой области, принятые в качестве объекта проведения экспериментальных исследований по количеству ДТП

№ п/п	Название перекрестка	Количество годов наблюдений	Общее количество ДТП	Среднегодовое количество ДТП	Общее количество раненых	Среднегодовое количество раненых	Общее количество погибших	Среднегодовое количество погибших
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	город Донецк, перекресток улицы Стратонавтов – проспект Манежный	3	11	3,67	13	4,33	0	0,00
2	город Донецк, перекресток проспекта Панфилова – улица Калинина	3	16	5,33	24	8,00	0	0,00
3	город Донецк, перекресток улицы Артема – проспект Гурова	3	9	3,00	11	3,67	1	0,33
4	город Донецк, перекресток бульвара Шевченко – улица 50 лет СССР	4	18	4,50	22	5,50	0	0,00
5	город Макеевка, перекресток проспекта генерала Данилова – улица Лазарева	3	13	4,33	26	8,67	1	0,33
6	город Мариуполь, перекресток проспекта Победы – бульвар 50 лет Октября	3	5	1,67	5	1,67	0	0,00
7	город Мариуполь, перекресток улицы Таганрогской – улица Олимпийская	3	6	2,00	7	2,33	0	0,00

Продолжение табл. 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	город Горловка, перекресток проспекта Победы – бульвар Димитрова	3	9	3,00	2	0,67	0	0,00
9	город Горловка, перекресток улица Интернациональная – улица Горловской Дивизии	2	16	8,00	0	0,00	0	0,00
10	город Красноармейск, перекресток улица Днепропетровская – АТП 11411	2	2	1,00	4	2,00	0	0,00
11	город Краматорск, перекресток улица Орджоникидзе – улица Кима	2	8	4,00	14	7,00	0	0,00

Для обеспечения проведения расчетов предложенного оценочного критерия были получены соответствующие исходные параметры и характеристики перекрестков и движения на них путем натурных и экспериментальных обследований, а также выполнением дополнительных расчетов по известным методикам: $n_{1...5}$ – количество конфликтных областей по пяти характерным группам, ед.; $\overline{B_a}$ – усредненная габаритная ширина транспортного средства, движущегося на территории перекрестка, м; l' – расстояние от точки вероятного касания боковых поверхностей транспортных средств до точки пересечения траекторий движения (конфликтная точка по Лобанову Е.М.), м; α – угол пересечения траекторий движения транспортных средств; R – радиус поворота при разделении или слиянии траекторий движения транспортных средств, м. $(a + c)$ – расстояние от центра масс транспортного средства до переднего бампера, м; k_e – коэффициент перевода энергетической интенсивности движения транспортных потоков с Дж/час в Дж/сут.; m_k – масса k -го транспортного средства, находящегося на участке формирования совокупности транспортных средств, образующих транспортный поток до конфликтной области, кг; m_{p_k} – масса тела k -го пешехода, кг; n_j – количество транспортных средств, находящихся на j -ом участке движения определенной длины главного направления по площади перекрестка и по соответствующим подходам, ед.; m_j – количество транспортных средств, находящихся на j -ом участке движения определенной протяженности второстепенного направления на площади перекрестка и на соответствующих подходах, ед.; p_j – количество пешеходов на анализируемом участке перехода, ед.; $t_{p_{k+1}}$, t_{p_k} – время реакции пешехода на уменьшение скорости впереди идущего пешехода, с; $V_{p_{k+1}}$, V_{p_k} – скорости пешеходов, которые последовательно движутся в пешеходном потоке, м/с; d_p – минимальная дистанция между пешеходами после их остановки,

м; принимаем по рекомендациям [2]; L_p – длина личного пространства пешехода, м [2]; L_a – усредненная габаритная длина соответствующего транспортного средства, м; σ_L – среднее квадратичное отклонение габаритных длин транспортных средств формирования очереди, м; T_{k+1} , T_k – суммарное время, которое предшествует торможению соответственно k -го транспортного средства и $k+1$ транспортного средства, движущегося впереди, с; $V_{a_{k+1}}$, V_{a_k} – скорости транспортных средств, соответственно k -го транспортного средства и $k+1$ транспортного средства, движущегося впереди, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с²; ϕ_x – коэффициент продольного сцепления колес соответствующего транспортного средства с дорожным покрытием, ед.; V'_{n_i} , V'_{m_i} – скорость транспортных потоков соответственно главного и второстепенного направлений движения на въезде к подходам перекрестка, м/с. $\sigma_{v_{n_j}}$, $\sigma_{v_{m_j}}$ – среднее квадратичное отклонение скоростей движения транспортных средств на j -ом участке движения определенной протяженности на площади перекрестка и на соответствующих подходах по главному и второстепенному направлениям, м/с; V'_{p_i} – скорость пешеходного потока в начале пешеходного перехода перекрестка, м/с; $\sigma_{p_{n_j}}$ – среднее квадратичное отклонение скоростей движения пешеходов на j -ом участке движения определенной протяженности на площади перекрестка по каждому пешеходному переходу, м/с; K_i – величина относительной аварийности конфликтной точки (конфликтная точка по Лобанову Е.М.), ДТП/год; M_i , N_i – интенсивность движения в конфликтной точке (конфликтная точка по Лобанову Е.М.), авт./сут.; n_0 – число конфликтных точек на перекрестке (конфликтная точка по Лобанову Е.М.), равняется количеству областей взаимодействия на площади перекрестка, ед.

Величины скоростей транспортных потоков по полосам движения на соответствующих подходах к площади перекрестка определялись методом многократных натурных измерений при помощи радиолокационного измерителя скоростей в сотрудничестве с органами ГАИ. При этом количество измерений мгновенных скоростей автомобилей определялась по методике, изложенной в работе [5].

Размах значений скоростей движения составил 20 % $R = 0.20$, точность измерения скорости равняется 5 % $\Delta = 0.05$, среднее квадратичное отклонение значений скорости $\sigma = R / 6 = 0.20 / 6 = 0.033$.

Зададимся доверительным интервалом $B_i = 0.99$ в соответствии с рекомендацией [5], для которого показатель надежности равняется $t_i = 2,576$ [5]. Минимальное количество измерений равняется $n = \left(t_i^2 \cdot \sigma^2 \right) / \Delta^2 = 3$, выполнялось 5 измерений.

С использованием исходных данных были приведены экспериментальные расчеты предложенного критерия оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках.

Расчеты в эксперименте выполнялись по упрощенной формуле, поскольку отсутствуют данные относительно значений коэффициентов аварийности для конфликтных областей с участием пешеходных переходов:

Критерий предусматривает определенное усреднение полученных результатов опасности конфликтных областей по их количеству и по их максимальному значению для получения результата в долях единицы и с обеспечением адекватного сравнения с показателями тяжести ДТП на соответствующих перекрестках. Формулу (15) из [8] применяем в эксперименте в следующем виде:

$$\bar{\Omega} = \frac{\frac{U_1}{U_{1\max}} W_1 + \frac{U_2}{U_{2\max}} W_2 + \frac{U_3}{U_{3\max}} W_3 + \frac{U_4}{U_{4\max}} W_4 + \frac{U_5}{U_{5\max}} W_5}{W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5}, \quad (1)$$

где $U_{1...5}$ — опасность каждой области взаимодействия;
 $U_{1\max...5\max}$ — максимальная опасность каждой области взаимодействия;
 W_i — количество конфликтных областей на площади перекрестка (соответствующего из пяти видов), ед.

Результаты расчёта значения предложенного критерия отображены на рис. 1.

Применение дисперсионного и корреляционного анализа показало, что необходимо проведение дальнейшего исследования соответствия разработанного критерия и характеристики тяжести ДТП.

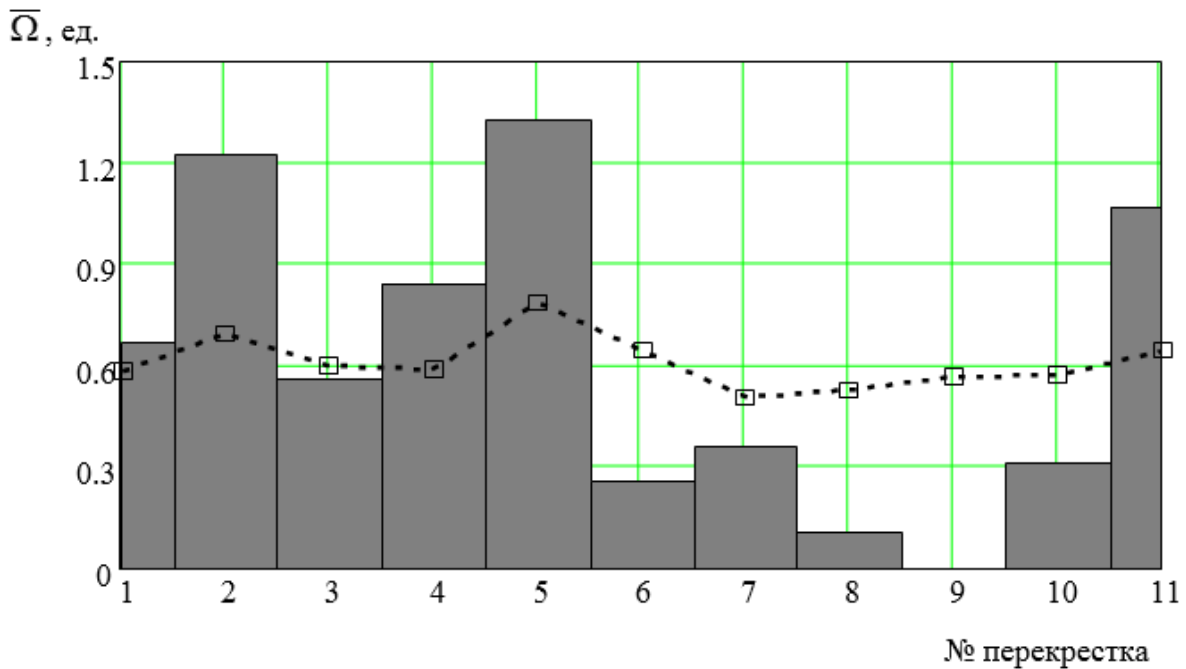


Рис. 1. Значение предложенного критерия $\bar{\Omega}$ (штриховая линия) оценки безопасности движения по тяжести ДТП на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках и среднегодовое количество пострадавших в ДТП (столбчатая диаграмма), характеризующих тяжесть ДТП (номера перекрестков соответствуют табл. 1), коэффициент пропорциональности 0,153 ед. (значение критерия)/ед. (среднегодовое количество пострадавших в ДТП)

Результаты исследований показали на необходимость применения показателя степени для значений разработанного критерия. Было определено, что значение критерия оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках необходимо возвести в третью степень, что даст максимальное соответствие значений критерия и среднего количества пострадавших в ДТП. Указанные результаты отображены на рис. 2.

Результаты экспериментальных исследований предложенного критерия $\bar{\Omega}$ оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках показали на необходимость корректировки теоретических положений формулы и записать критерий в следующем виде:

$$\bar{\Omega} = \left(\frac{\sum_{i=1}^5 \frac{U_i}{U_{i\max}} W_i}{\sum_{i=1}^5 W_i} \right)^3, \quad (2)$$

$\overline{\Omega}^3$, ед.

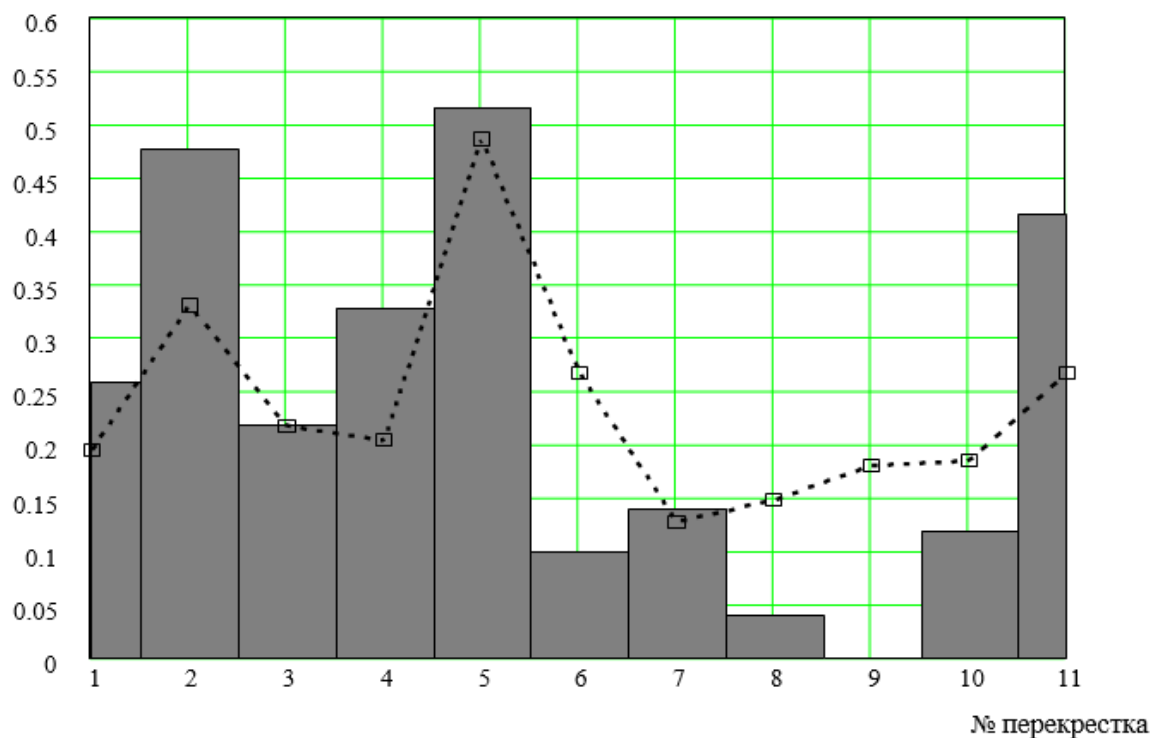


Рис. 2. Значение предложенного критерия $\overline{\Omega}$ (штриховая линия) оценки безопасности движения по тяжести ДТП на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках и среднегодовое количество пострадавших в ДТП (столбчатая диаграмма), характеризующее тяжесть ДТП (номера перекрестков соответствуют табл. 1), коэффициент пропорциональности 0,059 ед. (значение критерия в третьей степени) / ед. (среднегодовое количество пострадавших в ДТП)

Расчеты соответствующих значений коэффициентов линейной корреляции показали следующие результаты: значения рис. 1 коэффициент линейной корреляции 0,626; значения рис. 2 коэффициент линейной корреляции 0,770.

Необходимое для подтверждение гипотезы эксперимента значение коэффициента корреляции должно составлять 0,6021 [1, 6] с доверительной вероятностью 0,95, то есть все значения рассчитанных коэффициентов корреляции больше указанного критического. Указанное показывает, что гипотеза относительно возможности оценки предложенным критерием тяжести дорожно-транспортных происшествий на нерегулируемых перекрестках по энергетическим характеристикам транспортных и пешеходных потоков подтверждена.

Таким образом, разработанный критерий оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках был экспериментально проверен и подтвержден на

предмет оценки количества, пострадавших от ДТП на нерегулируемых перекрестках.

Список литературы.

1. Горкавий В.К. Математична статистика: Навчальний посібник / В.К. Горкавий, В. В. Ярова. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 384 с.
2. Дубровин Е. Н. Городские улицы и дороги / Е. Н. Дубровин. – М.: Высш. Школа, 1981. – 408 с.
3. Дудніков О.М. Підходи до зниження тяжкості дорожньо-транспортних пригод на основі енергетичних характеристик транспортних потоків на нерегульованих перехрестях / О.М. Дудніков, Н.О. Соколова // Сборник научных трудов Sworld, 2012. – Т. 1. – Вып. 4. – С. 60-62.
4. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Э.Р. Домке. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с.
5. Кисляков В.М. Математическое моделирование и оценка условий движения автомобилей и пешеходов движения / В.М. Кисляков, В.В. Филиппов, И.А. Школяренко. – М.: 1977. – 51 с.
6. Кликовштейн Г.И. Методы оценки качества ОДР. – М.: Транспорт, 1987. – 75 с.
7. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
8. Соколова Н.А. Показатель оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках / Н. А. Соколова // Горловка: Вестник автомобильно-дорожного института, 2016. – №2 (19). – С. 23-31.
9. Соколова Н.А. Разработка критерия оценки безопасности движения на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках / Н.А. Соколова / Сборник научных трудов. Том 3. Выпуск 2(5). – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2016. – С. 369.
10. Соколова Н.О. Формалізація характеристик взаємодії транспортних засобів та пішоходів у конфліктних областях на площі перехрестя / Н. О. Соколова // Східно-Європейський журнал передових технологій, 2014. – №3/3 (69). – С. 17-23.
11. Шевцов С.О. Расследование обстоятельств дорожно-транспортных происшествий / С.О. Шевцов, К.В. Дубонос/. – Харьков: Факт, 2002. – 89 с.

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ ЛЕВОГО И ПРАВОГО ЗАЗОРА БЕЗОПАСНОСТИ ОТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Воронежский государственный лесотехнический университет имени
Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация: В данной статье рассматриваются зависимости величин зазоров безопасности от скорости движения транспортных средств.

Abstract: This article discusses the dependence of the values of security clearances to the speed of movement of vehicles.

Ключевые слова: левый зазор безопасности, правый зазор безопасности, скорость движения.

Key words: left-gap security, the right security clearance, speed.

Выбор мероприятий по обеспечению пассивной безопасности дороги невозможен без учета характеристик движения автомобилей и, прежде всего интенсивности, скорости и траектории движения [1]. В частности, скорость движения влияет на тяжесть травм водителей и пассажиров при съездах автомобилей с дороги и наездах на препятствия. Так с увеличением скорости от 50 до 80 км/ч при движении автомобилей по дороге с высотой насыпи 1-2 м число раненых при одном опрокидывании возрастает в два раза. Подобное же явление наблюдается и при наездах на различные препятствия.

Развитие сети дорог и автомобильного транспорта сопровождается постоянным ростом максимальных скоростей движения [2].

Как установлено, каждый год фактическая скорость свободного движения возрастает в среднем для легковых автомобилей на 1,5 км/ч, для средних грузовиков – на 1,7 км/ч, для тяжелых грузовиков – на 2,4 км/ч.

В настоящее время накоплены данные о взаимном влиянии скорости, уровня аварийности движения, с одной стороны, и ширины проезжей части, а также геометрических параметров дороги, с другой.

Так, например, исследования А.Д. Гриценко показывают, как скорость зависит от ширины проезжей части. Имеются данные о том, что для движения в различное время суток необходима различная ширина полосы движения.

Вместе с тем, вполне вероятно, что установка ограждений может не вызывать изменение скорости движения одиночных автомобилей, так как их водители имеют возможность изменить траекторию движения за счет использования полосы движения, предназначенной для встречных

автомобилей. Кроме этого, говоря о скорости движения автомобилей, следует отметить, что рядом исследователей установлено наличие устойчивой связи скорости движения и величин зазоров безопасности (табл. 1).

Таблица 1.

Определение связи скорости движения и величин зазоров безопасности

Зазоры безопасности		Год	Автор
Левый	Правый		
$x_{1,2} = 0,01V$	$y = 0,015V$ (А)	1938	М.С. Фишельсон
$x_{1,2} = 0,3 + 0,1\sqrt{V_1 + V_2}$	$y = \sqrt{0,1 + 0,0075V}$ (Б)	1953	Н.Ф. Хорошилов
	$y = 0,25 + 0,0075V$ (В)	1955	А.П. Великанов
$x_{1,2} = 0,5 + 0,005V$	$y = 0,5 + 0,005V$ (Г)	1958	М.С. Замахеев
Для $V=40-80$ км/ч $x_{1,2} = 0,25 + \delta^{**}$ Для $V=80-120$ км/ч $x_{1,2} = 0,5 + \delta$	$y = 0,25 + \delta$ $y = 0,5 + \delta$ (Д)	1964	В.Н. Иванов
$2x = 1,0 + 0,0075(V_1 + V_2)$	$y = 0,4 + 0,0075V$ для внешней полосы (Е) $y = 0,6 + 0,0075V$ (Ж)	1965	М.В. Афанасьев
Примечание: V – скорость движения автомобиля, км/ч; δ^{**} – амплитуда самопроизвольного отклонения автомобиля во время движения, м.			

Так, в интервале скоростей движения от 60 до 100 км/ч разница в величине правого зазора безопасности y (у некоторых авторов до края следа правых колес), определенная с помощью зависимостей (Б), (В), (Г), составляет 0,05-0,10 м. То есть можно сказать, что зависимости адекватны друг другу. Заметим, что эти зависимости предложены практически в одно время.

Отметим также, что анализируемые зависимости не учитывают различия величины правого зазора безопасности у легковых и грузовых автомобилей, движения автомобилей в разное время суток, движения автомобилей по участкам дорог с различными геометрическими элементами.

Формулы (Д) и (Е), предложенные в более позднее время, уже учитывают некоторые различия формирования правых зазоров безопасности в зависимости от геометрических параметров дороги и вида автомобиля. Правые зазоры, определенные с помощью этих формул, значительно отличаются от зазоров, определенных по зависимостям первой группы, что объясняется в первую очередь качественными изменениями транспортного потока (динамические характеристики, состав потока и т.д.). Все это доказывает необходимость периодического уточнения расчетной модели, величины правого зазора безопасности. К аналогичному выводу приводит анализ формул левого зазора безопасности $2x$ – расстояния между левым краем полосы движения и габаритом автомобиля.

Необходимость изучения режимов и траектории движения подтверждается работами ряда исследователей.

Так, эксперименты, выполненные В.Н. Ивановым, показывают, что при движении автомобиль совершает самопроизвольные, не поддающиеся контролю водителя колебания относительно оси целенаправленного движения. Амплитуда этих колебаний зависит в значительной степени от вида автомобиля.

Исследования, выполненные В.П. Залугой и А.Б. Дьяковым, показывают специфичность движения автомобилей в ночное время.

Все вышеперечисленное показывает, что необходимо проводить исследования скоростей движения автомобилей и зазоров безопасности в различных условиях применительно к современному парку автомобилей.

Список литературы.

1. Анализ влияния различных факторов на скорость движения транспортного потока [Текст] / Ю. В. Струков // Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». / отв. ред. Д. А. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 361-362.

2. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения [Текст] / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.

СНИЖЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ НА ГРУЗОВОМ АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ ПОСРЕДСТВОМ ВЫБОРА БЕЗОПАСНОГО МАРШРУТА

Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов

Аннотация: С каждым годом в стране идет повышение автопарка и соответственно объемов грузоперевозок. Это способствует росту числа ДТП. За прошедший период 2017 года водителями грузовиков было совершено 1743 дорожных происшествия. В данной статье идет речь о том, как достичь безопасности грузоперевозок, с помощью выбора надежного маршрута.

Abstract: Every year in the country is increasing the vehicle fleet and volume of cargo transportation. It promotes the growth of number of road accidents. Over the past period 2017 lorry drivers had been committed 1743 traffic accidents. This article it comes to how to achieve the safety of cargo transportation, by choosing a reliable route.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения; дорожно-транспортные происшествия; автомобиль, грузоперевозки, безопасный маршрут.

Keywords: traffic safety; road accidents; the car; cargo transportation; the safe route.

С каждым годом в стране происходит повышение объемов грузоперевозок и грузооборота, значительную часть из которых составляют перевозки автомобильным транспортом. Соответственно увеличение автопарка страны и перевозок способствует росту числа ДТП. Тяжесть последствий происшествий при перевозке грузов во много раз выше, чем в происшествиях, не связанных с перевозками грузов, что обусловлено следующими факторами:

1. Аварии при перевозках грузов отличаются, как правило, тяжестью последствий, во многом связанной с массой, размерами грузовиков и самого груза, которые в несколько раз больше, чем у легковых автомобилей;

2. Причиной нанесения вреда участникам происшествий, повреждений транспортных средств и сооружений зачастую становятся грузы, выступающие за габариты грузовика, либо их отрыв, падение, рассыпание;

3. При перевозках опасных грузов последствия дорожных аварий могут оказывать вредное воздействие не только на непосредственных участников происшествий, но и на людей, транспортные средства и объекты, находящиеся вблизи места совершения ДТП.

По данным ГИБДД, за прошедший период 2017 года на территории Российской Федерации произошло 21725 дорожно-транспортных происшествий, в которых 28400 чел. ранено и 2400 погибло. Из зафиксированных ДТП 1743 было совершено водителями грузовых автомобилей. Количество происшествий с участием грузовиков увеличилось на 23,9%.

Обеспечение безопасности грузоперевозок в определенной степени достигается выбором маршрута перевозки.

Разберем данный критерий более детально.

Маршрут, в первую очередь, зависит от подвижного состава, которым перевозится груз. Его основной параметр – грузоподъемность, варьируется от особо малой (до 0,5 т) до особо большой (свыше 15 т).

Особую сложность представляет выбор маршрута для крупногабаритных и, тем более, опасных грузов, так как существует меньше вариантов преодоления пути.

Разработка маршрута транспортировки крупногабаритных, тяжеловесных и опасных грузов осуществляется автотранспортной организацией, выполняющей эту перевозку. Выбранный маршрут подлежит обязательно согласованию с органом, принимающим заявление на выдачу специального разрешения перевозки таких грузов. В случае если транспортировка по предложенному маршруту не представляется возможной, контролирующий орган предлагает другой маршрут.

При разработке маршрута перевозки автотранспортная организация или федеральные органы должны соблюдать следующие требования: маршрут не должен пролегать возле промышленных объектов; маршрут не должен проходить вблизи мест массового скопления людей; на маршруте транспортировки должны быть предусмотрены места стоянок транспортных средств и заправок топливом.

Основной принцип, которым сейчас руководствуются коммерческие транспортные компании – это минимальный срок доставки. Для обеспечения безопасности перевозок этот принцип не применим, хоть к нему и нужно стремиться.

Довольно спорным, а порой и ошибочным моментом является экономическая выгода путем сокращения расстояний и времени перевозок. Ведь если подсчитать экономический ущерб транспортной компании от потери (порчи) груза при тяжелых ДТП, а зачастую это бывает полная его утрата, выгода от скорости доставки становится весьма сомнительной.

Составление наиболее безопасного маршрута начинается с построения опорного плана, который представляет собой путь от пункта отправки А до пункта назначения Б, проложенного по дорогам с наиболее качественным покрытием, либо просто наикратчайший путь, с обозначенными на нем опасными участками автомобильных дорог.

К опасным участкам отнесем дороги с (со): ограниченной видимостью и устойчивостью движения; резким сужением дороги; кривыми малого радиуса; скользким покрытием; затяжными спусками; пересечениями транспортных потоков; местами возможного неожиданного появления пешеходов.

Также можно использовать и метод выявления опасных участков, на основе данных о ДТП. Его следует применять для оценки безопасности

дорожного движения на существующих дорогах при полной и достоверной информации о ДТП за период от 3 до 5 лет.

Для выявления опасных участков на основе такого метода рекомендуется следующий порядок работ. Проведение предварительных исследований, в состав которых входит нанесение на схему автомобильной дороги, дорожно-транспортных происшествий, зафиксированных ГИБДД и выделение таких участков, на которых наблюдается повышенная аварийность.

Тем самым, можно заключать, что соответствие маршрутов требованиям безопасности дорожного движения должно определяться на основании:

- информации о дорожных условиях на маршруте (параметрах и состоянии проезжей части, состоянии искусственных сооружений, железнодорожных переездов, наличии средств организации движения и т. п.), предоставляемых дорожными, коммунальными и другими организациями;
- сведений о местах концентрации дорожно-транспортных происшествий, и их причинах, предоставляемых органами ГИБДД;
- непосредственного обследования путем визуального осмотра и инструментальных измерений в процессе проведения контрольных проездов по маршруту.

Предлагаемое правило подбора маршрута нацелено повысить безопасность перевозок опасных, крупногабаритных и тяжеловесных грузов, дополнив уже существующий порядок их перевозки. Касаясь перевозчиков обычных грузов, на данный момент не имеющих ограничений в выборе маршрута, данный принцип рекомендуется использовать на стадии планирования перевозочного процесса.

Список литературы.

1. Гуськов А.А. Информационные технологии на транспорте [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гуськов А.А., Молодцов В.А., Пеньшин Н.В. – Электрон. Дан. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО «ТГТУ», 2014.
2. Молодцов В.А. Транспортная инфраструктура в решении проблем безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Молодцов, Пеньшин Н.В., А.А. Гуськов. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 83 с.
3. Пеньшин Н.В. Организация и безопасность движения: учебное пособие / Пеньшин Н.В., Пудовкин В.В., Колдашов А.Н., Яценко А.В. – Тамбов: Изд-во: ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2006. – 55 с.

Филатова Н.А., Ласточкин И.А., Карев Б.Н., Сидоров Б.А.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ДВУХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ИСКЛЮЧАЮЩИХ СТОЛКНОВЕНИЕ

Уральский государственный лесотехнический университет,
г. Екатеринбург

Аннотация: В статье определяются начальные условия при моделировании движения транспортных средств по траекториям, пересекающимся под тупым углом. Определены случаи для дальнейшего исследования. Введены понятия необходимые для дальнейшей работы.

Abstract: In article entry conditions when modeling the movement of vehicles on the trajectories which are crossed at an obtuse angle are defined. Cases for further research are defined. Concepts necessary for further work are entered.

Ключевые слова: транспортное средство, опасная ситуация, столкновение.

Keywords: means of transportation, dangerous situation, collision.

В России в последнее десятилетие значительно повысился уровень автомобилизации, который в настоящее время в Екатеринбурге составляет более 400 автомобилей на тыс. жителей, в то время как уровень автомобилизации по России примерно 250 автомобилей на тыс. жителей. Увеличение уровня автомобилизации с одной стороны факт положительный, но есть и отрицательные моменты. Отрицательность уровня автомобилизации проявляется в увеличении аварийности.

При проведении экспертизы дорожно-транспортных происшествий применяются различные методы, подавляющее большинство которых сводится к сравнению величины остановочного пути транспортного средства с его удалением от места ДТП в момент, когда у водителя имеется объективная возможность обнаружить опасность для движения [1-3].

Остановочный путь – путь автомобиля с момента начала реагирования водителя на опасность до остановки [1].

Большинство работ направлено на оценку возможности избежать возникновения дорожно-транспортного происшествия при внезапном торможении движущегося впереди автомобиля по какой-либо причине [4].

Методы проведения экспертизы ДТП с использованием математического моделирования при условии, когда транспортные средства движутся под углом относительно друг друга в настоящее время в технической литературе отражены недостаточно.

Пусть транспортное средство *ТС1* движется по своей полосе движения. Движущееся ему навстречу по встречной полосе транспортное сред-

ство $ТС2$ внезапно разворачивается и начинает двигаться прямолинейно и равнозамедленно (вращение $ТС2$ относительно центра масс отсутствует) в сторону встречной полосы под некоторым углом α (рис. 1). Под углом α будем понимать угол между векторами скоростей $ТС1$ и $ТС2$.

За начальный момент времени $t_0 = 0$ возьмем момент, когда транспортное средство $ТС2$ внезапно разворачивается и начинает двигаться в сторону встречной полосы. Рассмотрим два случая:

- 14) когда транспортное средство $ТС1$ после момента возникновения опасной ситуации продолжает движение с постоянной скоростью

$$V_{ТС1}^0 = const, \quad (1)$$

- 2) когда водитель $ТС1$ в момент возникновения опасной ситуации применил экстренное торможение.

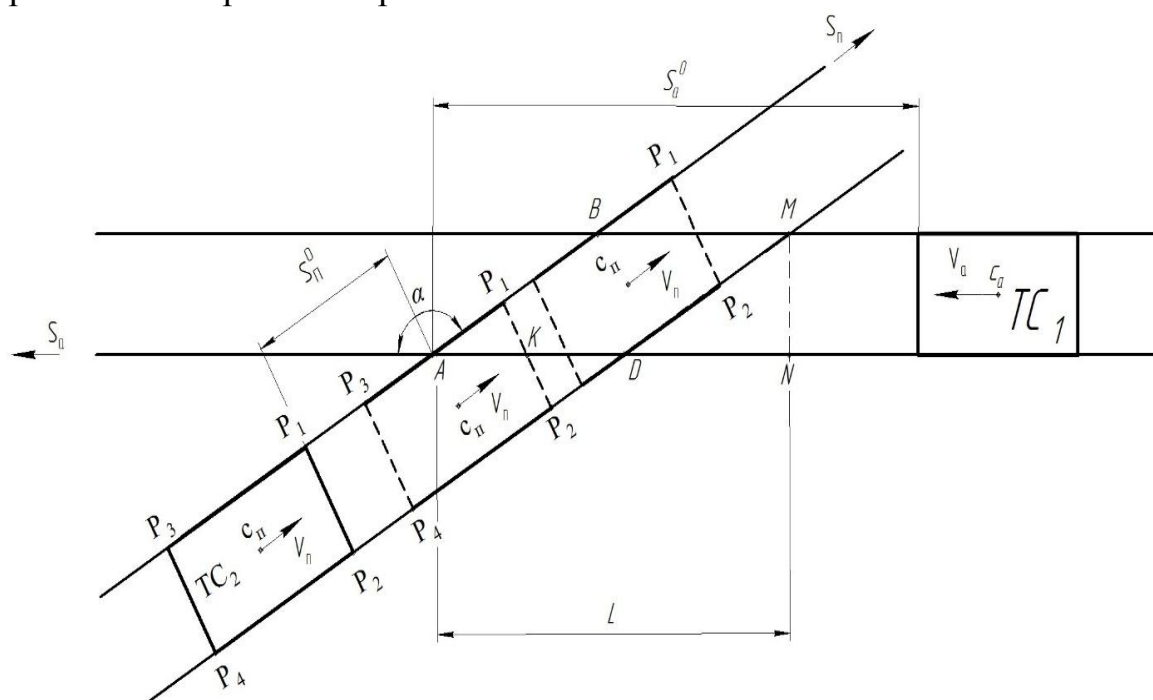


Рис. 1. Схема движения двух транспортных средств

Постановка задачи: Необходимо определить условия при которых столкновение между транспортными средствами $ТС1$ и $ТС2$ не произойдет, а в случае столкновения определить взаимное расположение $ТС$ на дороге в момент столкновения.

Случай 1.

Введем некоторые определения, которые понадобятся в дальнейшем.

Пусть $ТС1$ и $ТС2$ движутся таким образом, что каждое из них в некоторый свой момент времени τ_1^* и τ_2^* соответственно какой либо частью

своего корпуса попадают в параллелограмм $\square_{ABDM}$, а в моменты времени τ_1^{**} и τ_2^{**} покидают параллелограмм $\square_{ABDM}$. Это означает, что для $\forall t \in [\tau_1^*, \tau_1^{**}]$ $TC1$ какой ни будь частью своего корпуса будет находиться в параллелограмме $\square_{ABDM}$, а для $\forall t \in [\tau_2^*, \tau_2^{**}]$ $TC2$ какой ни будь частью своего корпуса будет находиться в параллелограмме $\square_{ABDM}$. Если будет выполняться условие

$$[\tau_1^*, \tau_1^{**}] \cap [\tau_2^*, \tau_2^{**}] \neq \emptyset, \quad (2)$$

то столкновение $TC1$ и $TC2$ неизбежно.

Определение 1. Будем говорить, что $TC2$, попадая раньше $TC1$ в параллелограмм $\square_{ABDM}$, создает препятствие (является движущимися или неподвижным препятствием для $TC1$) на отрезке времени $[\tau_2^*, \tau_2^{**}]$ для $TC1$, если начиная с момента времени τ_2^* $TC2$ частью своего корпуса попадает в параллелограмм $\square_{ABDM}$ и либо останавливается, либо продолжая движение, какой ни будь частью остается в параллелограмме $\square_{ABDM}$ до момента времени τ_2^{**} , когда $TC2$ полностью покинет параллелограмм $\square_{ABDM}$.

Точно также можно сформулировать определение и для $TC1$.

Определение 2. Будем говорить, что $TC1$ создает препятствие (является движущимися препятствием для $TC2$) на отрезке времени $[\tau_1^*, \tau_1^{**}]$ для $TC2$, если начиная с момента времени τ_1^* $TC1$ частью своего корпуса попадает в параллелограмм $\square_{ABDM}$ и, продолжая движение какой ни будь частью остается в параллелограмме $\square_{ABDM}$ до момента времени τ_1^{**} , когда $TC1$ полностью покинет параллелограмм $\square_{ABDM}$.

Список литературы.

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В.А. Иларионов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
2. Методы расчета безопасных расстояний при попутном движении транспортных средств: монография / Б.Н. Карев, Б.А. Сидоров, П.М. Недоростов. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т., 2005. – 315 с.
3. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза / Ю.Б.Суворов. – М.: Экзамен, 2003. – 208 с.
4. Филатова Н.А., Ласточкин И.А., Карев Б.Н., Сидоров Б.А. Оценка безопасности движения транспортных средств на прямолинейном участке дороги // Инженерный вестник Дона, 2016. – №4. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2016/3821> (дата обращения 15.02.2017).

НЕРАВНОМЕРНОСТЬ СОЦИАЛЬНОГО РИСКА В ПРОСТРАНСТВЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ: СТАТИСТИКА РОССИИ И США В 2015 Г.

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье представлены данные о количестве погибших в дорожно-транспортных происшествиях в России и США за 2015 год. Рассчитан показатель социального риска для регионов указанных стран.

Abstract: The article presents data on the number of deaths in road accidents in Russia and the USA in 2015. The calculated indicator of social risk for the regions of these countries.

Ключевые слова: неравномерность распределения регионов, дорожно-транспортное происшествие, социальный риск.

Keywords: uneven distribution of regions, traffic accident, social risk.

Российская Федерация и Соединенные Штаты Америки, страны с большой территорией и большим количеством регионов, разных как территориально, экономически, так и по показателям автотранспортной аварийности. В качестве критерия регионального разнообразия безопасности дорожного движения, можно рассчитать показатель социального риска для каждого региона, указанных стран [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Показатель социального риска (HR) представляет собой отношение количества погибших в ДТП жителей региона к общему количеству жителей данного региона [6, 7, 8, 12, 13, 14]. В табл. 1 представлен расчет показателя социального риска для регионов РФ за 2015 год.

Таблица 1.

Данные о показателях социального риска для регионов РФ в 2015 г. [5, 15]

Субъект РФ	Численность населения (чел.)	Погибшие в ДТП (чел.)	Социальный риск HR, пог. /100 тыс. жит.
1	2	3	4
Мурманская область	762371	43	5,64
Севастополь	418987	30	7,16
Томская область	1076959	87	8,08
Архангельская область	1173763	97	8,26
Свердловская область	4328942	366	8,45
Вологодская область	1187660	104	8,76
Омская область	1977630	177	8,95
ЯНАО	534299	48	8,98

Продолжение табл. 1.

1	2	3	4
Костромская область	651524	59	9,06
Ивановская область	1029798	94	9,13
Республика Марий Эл	685852	63	9,19
Новосибирская область	2761659	260	9,41
Республика Карелия	629771	60	9,53
Алтайский край	2376660	235	9,89
Республика Татарстан	3868537	383	9,90
Волгоградская область	2545227	254	9,98
Республика Саха (Якутия)	959875	97	10,11
Самарская область	3205858	326	10,17
Удмуртская республика	1517237	156	10,28
Астраханская область	1017495	105	10,32
Чеченская республика	1394833	148	10,61
Республика Коми	856631	91	10,62
Кировская область	1296958	139	10,72
Нижегородская область	3258645	365	11,20
Белгородская область	1549581	174	11,23
Республика Башкортостан	4071181	458	11,25
Ростовская область	4235560	481	11,36
Ульяновская область	1257532	143	11,37
Тюменская область	1455003	167	11,48
Челябинская область	3500361	409	11,68
Пермский край	2633774	314	11,92
Кемеровская область	2717176	334	12,29
Республика Ингушетия	473340	59	12,46
Ярославская область	1271801	159	12,50
ХМАО	1625501	206	12,67
Московская область	7312439	930	12,72
Хабаровский край	1333610	173	12,97
Калининградская область	976569	127	13,00
Чувашская республика	1236247	161	13,02
Ставропольский край	2800551	365	13,03
Саратовская область	2486654	326	13,11
Республика Северная Осетия	703470	93	13,22

1	2	3	4
Кабардино-Балкарская Республика	862050	114	13,22
Республика Дагестан	3015639	400	13,26
Республика Крым	1908322	254	13,31
Оренбургская область	1994435	271	13,59
Камчатский край	316328	43	13,59
Смоленская область	959088	133	13,87
Пензенская область	1348382	191	14,17
Липецкая область	1156055	165	14,27
Тамбовская область	1050410	155	14,76
Амурская область	805770	119	14,77
Иркутская область	2412138	357	14,80
Республика Мордовия	807444	121	14,99
Брянская область	1225799	187	15,26
Орловская область	759143	116	15,28
Забайкальский край	1082633	168	15,52
Краснодарский край	5514250	866	15,70
Красноярский край	2865908	451	15,74
Тверская область	1304067	210	16,10
Курская область	1119508	190	16,97
Республика Хакасия	536768	92	17,14
Воронежская область	2333704	425	18,21
Курганская область	862041	159	18,44
Магаданская область	146275	27	18,46
Тульская область	1506483	282	18,72
Сахалинская область	487419	92	18,87
Рязанская область	1129829	220	19,47
Владимирская область	1396903	274	19,61
Калужская область	1009712	207	20,50
Новгородская область	615642	128	20,79
Республика Адыгея	451471	97	21,49
Еврейская автономная область	166140	36	21,67
Республика Алтай	215263	47	21,83
Псковская область	646633	148	22,89
Карачаево-Черкесская республика	467617	112	23,95

Продолжение табл. 1.

1	2	3	4
Республика Калмыкия	278855	80	28,69
Республика Тыва	315532	106	33,59

В табл. 2 рассчитаны показатели социального риска для регионов США за 2015 год.

Таблица 2.

Данные о показателях социального риска для регионов США в 2015 г. [5, 16]

Штат США	Население (тыс. чел.)	Погибшие в ДТП (на тыс. чел)	Социальный риск HR, пог. /100 тыс. жит.
1	2	3	4
Dist of Columbia	681170	23	3,38
Rhode Island	1056426	45	4,26
Massachusetts	6811779	306	4,49
New York	19745289	1121	5,68
New Jersey	8944469	562	6,28
Hawaii	1428557	94	6,58
Connecticut	3576452	266	7,44
Minnesota	5519952	411	7,45
Washington	7288000	568	7,79
Illinois	12801539	998	7,80
California	39250017	3176	8,09
Maryland	6016447	513	8,53
New Hampshire	1334795	114	8,54
Alaska	741894	65	8,76
Virginia	8411808	753	8,95
Utah	3051217	276	9,05
Vermont	624594	57	9,13
Pennsylvania	12802503	1200	9,37
Ohio	11614373	1110	9,56
Michigan	9928301	963	9,70
Wisconsin	5778708	566	9,79
Colorado	5540545	546	9,85
Iowa	3134693	320	10,21
Oregon	4093465	447	10,92
Nevada	2940058	325	11,05

Продолжение табл. 2.

1	2	3	4
Maine	1331479	156	11,72
Kansas	2907289	355	12,21
Indiana	6633053	821	12,38
Texas	27862596	3516	12,62
Idaho	1683140	216	12,83
Arizona	6931071	893	12,88
Nebraska	1907116	246	12,90
Delaware	952065	126	13,23
North Carolina	10146788	1379	13,59
Georgia	10310371	1430	13,87
Florida	20612439	2939	14,26
Missouri	6093000	869	14,26
New Mexico	2081015	298	14,32
Tennessee	6651194	958	14,40
West Virginia	1831102	268	14,64
South Dakota	865454	133	15,37
Louisiana	4681666	726	15,51
Oklahoma	4681666	726	16,39
Kentucky	4436974	761	17,15
North Dakota	757952	131	17,28
Alabama	4863300	849	17,46
Arkansas	2988248	531	17,77
South Carolina	4961119	977	19,69
Montana	1042520	224	21,49
Mississippi	2988726	677	22,65
Wyoming	585501	145	24,77

Для оценки количества регионов с низкими и высокими показателями социального риска, все расчеты HR были разделены на пять групп по соответствующим диапазонам, представленным в табл. 3.

Таблица 3.

Диапазоны разделения показателя HR

Показатель	Очень высокий HR	Низкий HR	Средний HR	Высокий HR	Очень высокий HR
Диапазон	< 4,0	4,1...8,0	8,1...12,0	12,1...16,0	> 16,0
Регионы РФ	-	2	29	28	19
Штаты США	1	9	16	16	9

В табл. 4 показано процентное отношение каждого диапазона распределения показателя HR по регионам РФ и США.

Таблица 4.

Процентное распределение показателей HR

Показатель	Очень высокий HR	Низкий HR	Средний HR	Высокий HR	Очень высокий HR
Диапазон	< 4,0	4,1...8,0	8,1...12,0	12,1...16,0	> 16,0
Регионы РФ	-	2,6	37,2	35,9	24,4
Штаты США	1,9	17,6	31,4	31,4	17,6

Сравнивая регионы РФ и США по показателю социального риска, можно увидеть, что США характеризуются более низкими показателями HR в сравнении с РФ. В РФ больше регионов с очень высоким HR (почти на 7 % относительно США) и меньше регионов с низким HR (на 15 % относительно США) [9, 10, 11].

Однако, сравнивая по уровню социального риска регионы с его максимальным и минимальным значением, можно понять, что США и Россия в целом сопоставимы по степени пространственной неравномерности HR/ Для США этот коэффициент равен 7,32; для России - 5,95. Эти, достаточно близкие значения в целом характеризуют сравниваемые страны как близкие друг другу по степени неравномерности.

По итогам этого сравнительного анализа можно сделать вывод, что по показателю социального риска и РФ, и США весьма неоднородные страны, однако для России все же выше уровень HR как в целом для страны, так и по большинству регионов.

Список литературы.

1. Колесов В.И., Петров А.И. Показатели безопасности дорожного движения первого и второго уровня // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2015. – № 3. – С. 21-27.
2. Колесов В.И., Петров А.И. Анализ транспортной культуры населения // Транспорт. Наука, техника, управление. – 2015. – № 6. – С. 20-22.
3. Колесов В.И., Петров А.И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с межд. участием «Проблемы функционирования систем транспорта», 05-07 ноября 2014 г. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. С. 258-263.
4. Петров А.И., Колесов В.И. Ранжирование регионов Российской Федерации по характеристикам автотранспортной аварийности: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. с межд. участием «Проблемы функционирования систем транспорта», 05-07 ноября 2014 г. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. С. 159-165.

5. Петров А.И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.
6. Петров А.И. Региональная автотранспортная аварийность как производная уровня автомобилизации населения // Сборник материалов Международной научной конференции «Наука и образование: фундаментальные основы, технологии, инновации» – Оренбург: Изд-во Оренб. гос. ун-та, 2015. – С. 94-102.
7. Петров А.И. Автотранспортная аварийность как индикатор качества жизни граждан / Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2016. – № 3(45). – С. 154-172.
8. Петров А.И., Резник Л.Г., Шахов К.С. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 1. Автотехническая экспертиза. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 92 с.
9. Петров А.И., Резник Л.Г., Захаров Д.А. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Часть 2. Инженерно-психофизиологическая, транспортно-трассологическая и автодорожная экспертизы. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 116 с.
10. Петров А.И., Ворошилова Т.А., Шаповалова Е.Н., Устойчивость автотранспортной аварийности по признаку внутрисуточной часовой неравномерности: материалы Международной науч.-практ. конф. «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. С. 105-111.
11. Петров А.И., Шаповалова Е.Н., Ворошилова Т.А., Устойчивость возрастного состава водителей-виновников ДТП с жертвами (из числа лиц, управлявших транспортными средствами) в различных регионах России: материалы Международной науч.-практ. конф. «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. С. 112-118.
12. Kolesov V., Petrov A. Cybernetic Modeling in Tasks of Traffic Safety Management / Transportation Research Procedia, vol. 20, 2017, pp. 305-310.
13. Petrov A. Model of Calculation and Subsequent Assessment of the Economic Losses of the Ural Federal District Subjects in Case of Death and Injury in Road Traffic Accidents / Transportation Research Procedia, vol. 20, 2017, pp. 493-498.
14. Petrov A.I. Road traffic accident rate as an indicator of the quality of life / Economic and social changes: facts, trends, forecast, № 3(45), 2016, pp. 154-172.
15. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения по регионам России [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <http://gibdd.ru/stat>.
16. Статистика регионов США [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov>.

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВНЕШНИХ
ОРГАНИЗАЦИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
СРЕДЫ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ БЕЗОПАСНОМУ ПОВЕДЕНИЮ
НА ДОРОГЕ**

1 – Санкт-Петербургский Университет МВД России,

2 – Районный опорный центр по безопасности дорожного движения ГБУ
ДО ЦДЮТТ «Охта», г. Санкт-Петербург

Аннотация: В статье рассмотрено взаимодействие основных субъектов системы профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, объединяющее представителей Госавтоинспекции и органов образования в единую систему, нацеленную на сохранение жизни и здоровья подрастающего поколения, создание педагогических условий обучения детей правилам дорожного движения.

Abstract: The article considers the interaction of the main subjects of system of preventing child road traffic injuries, which unites representatives of the traffic police and education authorities into a single system aimed at the preservation of life and health of the younger generation, the creation of pedagogical conditions of teaching children the traffic regulations.

Ключевые слова: педагогический феномен, образовательная среда, безопасность дорожного движения, профилактика дорожно-транспортного травматизма.

Keywords: pedagogical phenomenon, educational environment, road safety, prevention of road traffic injuries.

Как педагогический феномен образовательная среда представляет собой развивающийся континуум пространственно-временных, социально-культурных, коммуникативных, деятельностных, информационных и др. факторов и выступает обязательным компонентом целостного механизма социализации личности [2].

Когда появляется личность, имеющая интенцию на образование, и среда становится образовательной. В этом случае одна и та же среда может быть образовательной для одного человека и совершенно нейтральной в этом смысле для другого. Человек имеет возможность в границах определенного образовательного пространства формировать свою образовательную среду, выбирая образовательные институты или занимаясь самообразованием [5].

Смысл образовательной среды не является абсолютно новым, например, еще Лоренцо Вала (итальянский гуманист) перечисляет пять важнейших условий для ученых занятий:

«общение с образованными людьми»;

«изобилие книг»;
«удобное место»;
«свободное время»;
«душевный покой» [1].

Образовательная среда, по мнению В.А. Ясвина, представляет собой систему влияний и условий формирования личности по заданному образцу, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и предметно-пространственном окружении [6].

Рассматривая деятельность внешних организаций по формированию безопасной образовательной среды при профилактике дорожно-транспортного травматизма, особое внимание необходимо обратить на множество факторов, влияющих на состояние безопасности дорожного движения (далее БДД). Объективные факторы – такие как конструктивные параметры и состояние дороги, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов, обустройство дорог сооружениями и средствами регулирования, время года, суток). И субъективные – такие как физическое и психологическое состояние водителей и пешеходов, нарушение ими установленных правил. Все факторы подтверждают функционирование сложной динамической системы на дороге, которая включает в себя совокупность таких элементов как «человек», «дорога», «автомобиль». Обозначенные элементы дорожно-транспортной среды образуют некую целостность дорожно-транспортной системы, находясь в тесных отношениях и связях, друг с другом.

В то же время, существующее многообразие мер, приоритетно используемых в качестве основных инструментов повышения БДД, по основным факторам риска дорожно-транспортных происшествий (далее ДТП) делится на три группы:

- фактор «человек» – мероприятия, направленные на обеспечение безопасности участников дорожного движения в рамках образовательной, законотворческой, политической, общественной деятельности, формирующие безопасную модель поведения участников дорожного движения;

- фактор «дорога» – мероприятия, направленные на обеспечение безопасности дорожной-транспортной инфраструктуры в рамках деятельности, связанной с планированием, проектированием, строительством, содержанием и эксплуатацией объектов улично-дорожной сети;

- фактор «автомобиль» – мероприятия, направленные на обеспечение системы безопасности транспортных средств, увеличение надежности и безопасности, как самих транспортных средств, так и их эксплуатации.

Тем не менее, среди приведенных групп инструментов, реализуемых посредством различных мероприятий, не существует единственного и радикального средства для повышения БДД.

Следовательно, для достижения высокого уровня безопасности на дорогах должна быть выстроена поэтапная, непрерывная система, в кото-

рой обучение правилам безопасного поведения на дорогах начинается с дошкольного возраста и продолжается на протяжении всей жизни [3].

Актуальность решения проблемы профилактики детского дорожно-транспортного травматизма объединяет представителей Госавтоинспекции МВД России и Министерства образования и науки Российской Федерации в единую систему, наглядно представленную на рис. 1.



Рис. 1. Система подготовки к безопасному участию в дорожном движении [7]

Каждая структура пытается решать проблему дорожно-транспортного травматизма на своем уровне и своими методами. Однако для достижения цели, наиболее эффективным представляется метод совместного сотрудничества вышеуказанных структур.

Взаимодействие Комитета образования правительства Санкт-Петербурга с Госавтоинспекцией МВД России регламентируется «Конституцией Российской Федерации» (от 12.12.1993), Законом №273-ФЗ «Об образовании в РФ», Федеральным Законом «О безопасности дорожного движения» (с изменениями на 1 мая 2016 года), Постановлением Правительства РФ от 23.10.1993 №1090 (ред. От 30.05.2016) «О Правилах дорожного движения», Федеральным законом от 24.07.1998 №124-ФЗ (ред. От 28.11.2015) «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации», «Семейным кодексом Российской Федерации» от 29.12.1995 №223-ФЗ (ред. От 30.12.2015), Законом об основных гарантиях прав ребенка в РФ, Законом о социальной защите инвалидов в РФ и др.

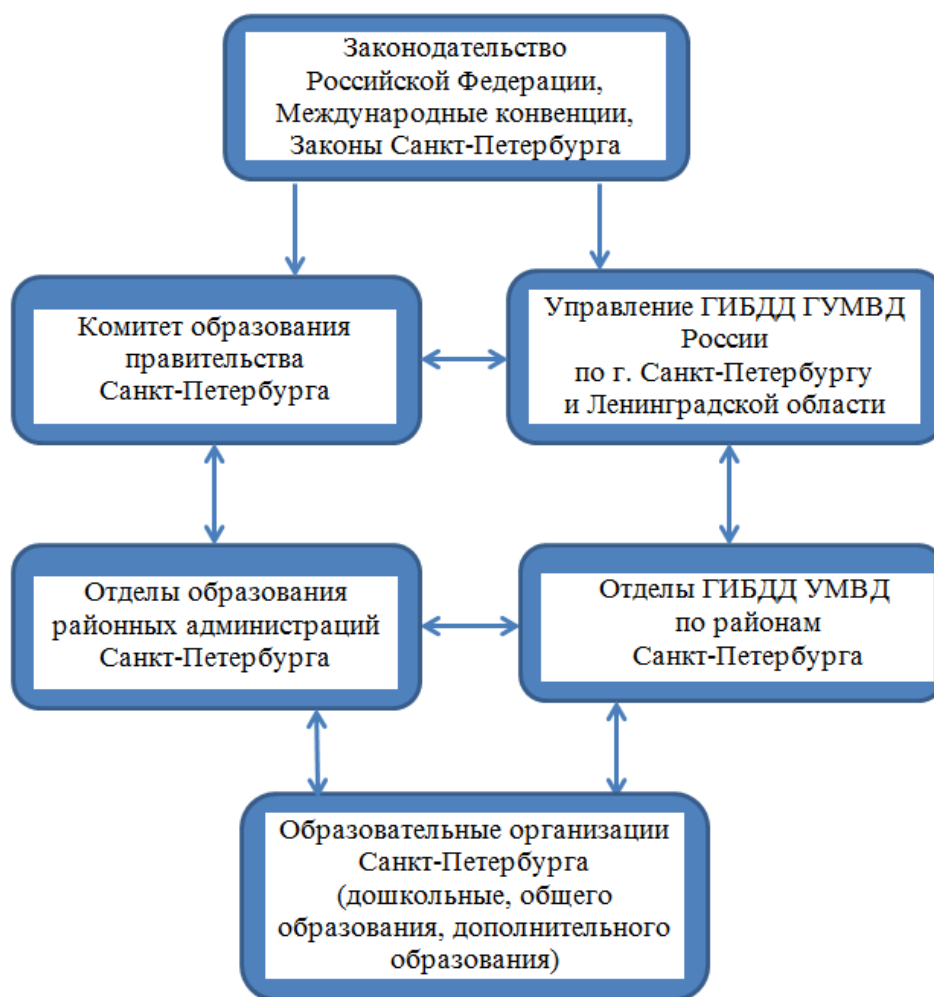


Рис. 2. Взаимодействие органов управления образованием Санкт-Петербурга и управления ГИБДД ГУМВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области в области профилактики детского дорожно-транспортного травматизма

Основными субъектами системы профилактики детского дорожно-транспортного травматизма являются:

- органы исполнительной власти (Управление ГИБДД и Комитет образования правительства Санкт-Петербурга);
- образовательные организации, в структуре которых работают педагоги, владеющие знаниями, методами обучения и воспитания школьников основам безопасности дорожного движения;
- организации социально-культурной сферы;
- организации и ведомства, прямо или косвенно причастные к профилактике детского дорожно-транспортного травматизма.

Объектами деятельности системы профилактики детского дорожно-транспортного травматизма являются:

- обучающиеся образовательных организаций как участники дорожного движения;

- образовательные организации как объекты для совершенствования их учебно-методической и материально-технической базы;
- педагоги образовательных организаций;
- родители – не только как непосредственные участники дорожного движения, но и как участники процесса воспитания детей;
- средства массовой информации.

В любой образовательной организации профилактика детского дорожно-транспортного травматизма является проблемой, требующей многоаспектной и всесторонней педагогической деятельности. В ней актуализируются вопросы выбора форм работы с детьми; с родительской общественностью; с общественными организациями и предприятиями, работающими в сфере дорожного движения; с сотрудниками Госавтоинспекции, а также с другими заинтересованными организациями и ведомствами.

Основной целью профилактики детского дорожно-транспортного травматизма является сохранение жизни и здоровья подрастающего поколения, создание условий для обучения детей правилам дорожного движения.

В свою очередь можно выделить основные направления деятельности образовательных организаций для обеспечения снижения уровня детского дорожно-транспортного травматизма:

- создание непрерывного педагогического процесса, начиная с дошкольной образовательной организации, где формируются, развиваются, прививаются детям навыки безопасного поведения на дорогах;
- обучение и воспитание обучающихся общеобразовательных организаций основам безопасности дорожного движения и углубление знаний посредством интеграции в организациях дополнительного образования;
- совершенствование форм и методов профилактики детского дорожно-транспортного травматизма;
- развитие сети новых творческих объединений детей и подростков по изучению правил дорожного движения;
- воспитание законопослушных и дисциплинированных участников дорожного движения [4].

Схематично процесс профилактики дорожно-транспортного травматизма на уровне административных районов Санкт-Петербурга можно изобразить следующим образом:

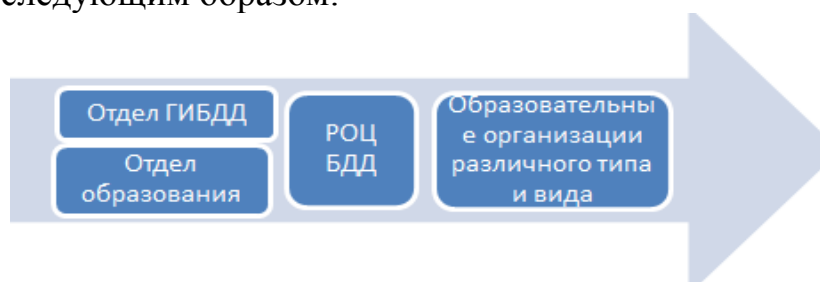


Рис. 3. Схема взаимодействия внешних организаций на уровне административного района Санкт-Петербурга

В этом случае система профилактики строится на прочном взаимодействии специалиста отдела образования, руководителя опорного центра по БДД и инспектора по пропаганде БДД Госавтоинспекции. Современная проблема, с которой сталкиваются как сотрудники Госавтоинспекции, так и работники образования состоит в недооценке проблемы травматизма на дорогах, остро стоящей перед обществом.

Социологические исследования, проведенные авторами, говорят о том, что родители, не рассматривают угрозу дорожно-транспортного происшествия со своим ребенком как реальную, до того момента, пока таковая не произойдет. Педагоги же считают, что говорить об этом на классных часах в школе не так уж важно, поскольку для обсуждения существуют более насущные вопросы.

Тем не менее, невозможно отрицать очевидное – первичные знания и навыки безопасного поведения на дорогах города ребенок получает от родителей. При этом родители, имеющие многолетний навык управления транспортным средством, не всегда следят за изменениями в правилах дорожного движения и административном законодательстве в сфере дорожного движения.

В то же время, наблюдается недостаточный уровень знаний правил дорожного движения у педагогов, ответственных за профилактику детского дорожно-транспортного травматизма в образовательной организации. Педагог, ответственный за работу по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма, является главным источником информации о безопасности дорожного движения для педагогов своей образовательной организации, поэтому должен обладать соответствующими компетенциями.

В сложившихся условиях на первый план необходимо поставить профессиональную подготовку и повышение квалификации педагогов, воспитателей и методистов, деятельность которых связана с обеспечением безопасности жизнедеятельности обучающихся. Важно в учебные занятия интегрировать элементы правил дорожного движения, чтобы обучающиеся не думали о ПДД как о сухом законе, а понимали механизмы обеспечения безопасности на дорогах и сохранения жизни участников дорожного движения.

Возникает необходимость оптимизации процесса профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, в основе которого должны лежать три основных принципа: системность, научность и доступность.

Также проблемой, является многообразие детской литературы, направленной на обучение детей правилам дорожного движения, в которой содержатся грубые ошибки по ПДД. Педагоги и родители, приобретая в книжном магазине такую литературу, искренне верят в правильность изложения материала и его достоверность, тем более, если на странице с выходными данными имеется информация о рекомендации издания к исполь-

зованию в образовательных целях авторитетных организаций. В целях исключения попадания такой литературы на книжные полки, необходимо ввести институт методической цензуры при Комитете образования правительства Санкт-Петербурга, согласования такой продукции со специалистами Управления ГИБДД и рецензирования организацией, занимающейся научными разработками данной проблемы.

Таким образом, высокого уровня обеспечения безопасности дорожного движения можно достигнуть посредством:

- сотрудничества и единства цели всех субъектов профилактики БДД, имеющих отношение к проблеме дорожно-транспортного травматизма, определения курса для инициатив в разных секторах бизнеса (образование, литература, музыка, кино, мода, проектирование, строительство, СМИ, реклама и т.д.) в качестве поддержки деятельности по повышению БДД;

- проведения мониторинга совместной деятельности для анализа результативности мероприятий и использования приобретенного опыта при планировании дальнейшей деятельности;

- оптимизации решения главной задачи любой транспортно-дорожной сети – обеспечения транспортных операций с минимальными затратами для общества и безопасностью выполнения этих операций.

Список литературы.

1. Алексеев С.В., Толочко Е.И. Интеграция школьного и дополнительного образования как интеграция их образовательных сред // Педагогический журнал Башкортостана, 2016. – №1. – С. 92-99.

2. Артюхина А.И. Образовательная среда высшего учебного заведения как педагогический феномен: дис. ... д-р. Пед. наук: 13.00.08. Волгоград, 2007.

3. Вашкевич А.В., Ефимовский А.В., Толочко Е.И. Использование паспортов дорожной безопасности в образовательной деятельности. – СПб: ООО «Р-КОПИ», 2016. – 60 с.

4. Вашкевич А.В., Толочко Е.И., Исхаков М.М. Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма в образовательных учреждениях. Учебно-методическое пособие. – СПб.: Сборка, 2012. – 223 с.

5. Щербакова Т.Н. К вопросу о структуре образовательной среды учебных учреждений // Молодой ученый, 2012. – №5. – С. 545-548.

6. Ясвин В.А. Экспертно-проектное управление развитием школы. – М.: Сентябрь, 2011. – С. 85.

7. Вашкевич А.В. Формирование системы безопасного поведения на дорогах как социально-педагогическая проблема // Вестник Калининградского филиала Санкт-Петербургского университета МВД России, 2016. – № 2 (44). – С. 79-81.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ АВТОБУСОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ ГРУППЫ ДЕТЕЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: представлены результаты группировки данных о ДТП с участием автобусов, перевозивших детей, с 2012 по 2014 гг. Несмотря на уменьшение общего количества происшествий, жизнь и здоровье детей все еще находится под угрозой и требует особого внимания. Для предотвращения возникновения аварийных ситуаций необходимо заблаговременно проводить проверки автоперевозчиков.

Abstract: the results of the analysis of categories of traffic accidents involving buses carrying children from 2012 to 2014. Despite the decrease in the total number of accidents, life and children's health is still at risk, and requires special attention. To prevent accidents in advance is necessary to carry out autocarriers checks.

Ключевые слова: дети, школьники, дорожно-транспортное происшествие, нарушения, проверки.

Keywords: children, schoolchildren, a traffic accident, violation, inspection.

В последнее время на автодорогах РФ участились крупные ДТП с участием автобусов, перевозящих группы детей. Результаты группировки данных о ДТП с участием автобусов, перевозивших детей с 2012 по 2014 гг. [1] приведены на рисунках 1, 2 и 3. Общее количество ДТП с участием автобусов, перевозивших детей, с каждым годом становится меньше. Тем не менее, на сегодняшний день, жизнь и здоровье детей все еще находится под угрозой и требует особого внимания.

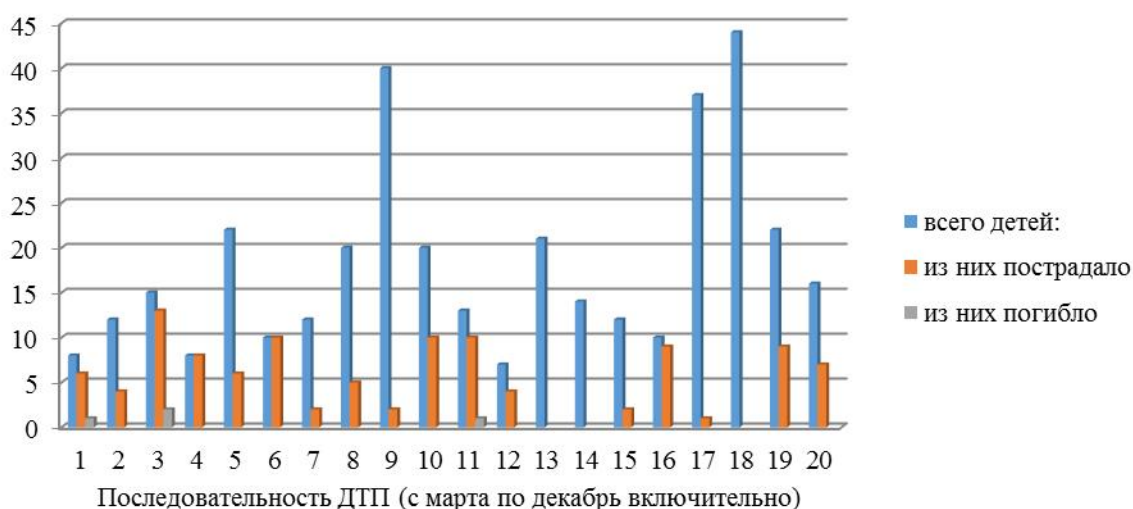


Рис. 1. ДТП с участием автобусов, перевозивших детей в 2012 году

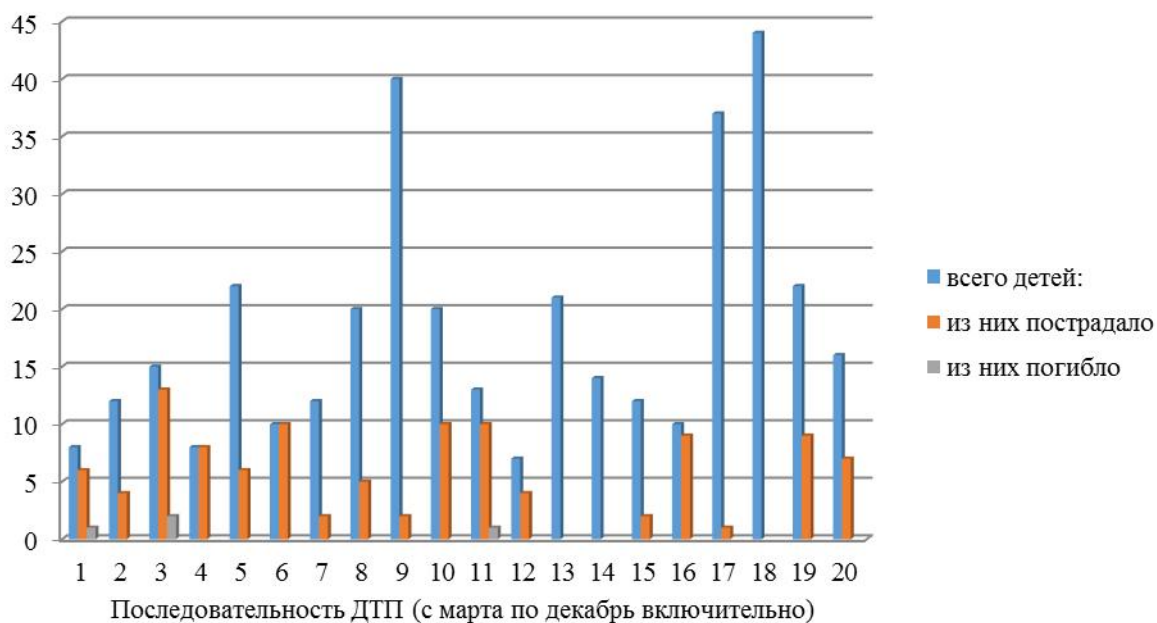


Рис. 2. ДТП с участием автобусов, перевозивших детей в 2013 году

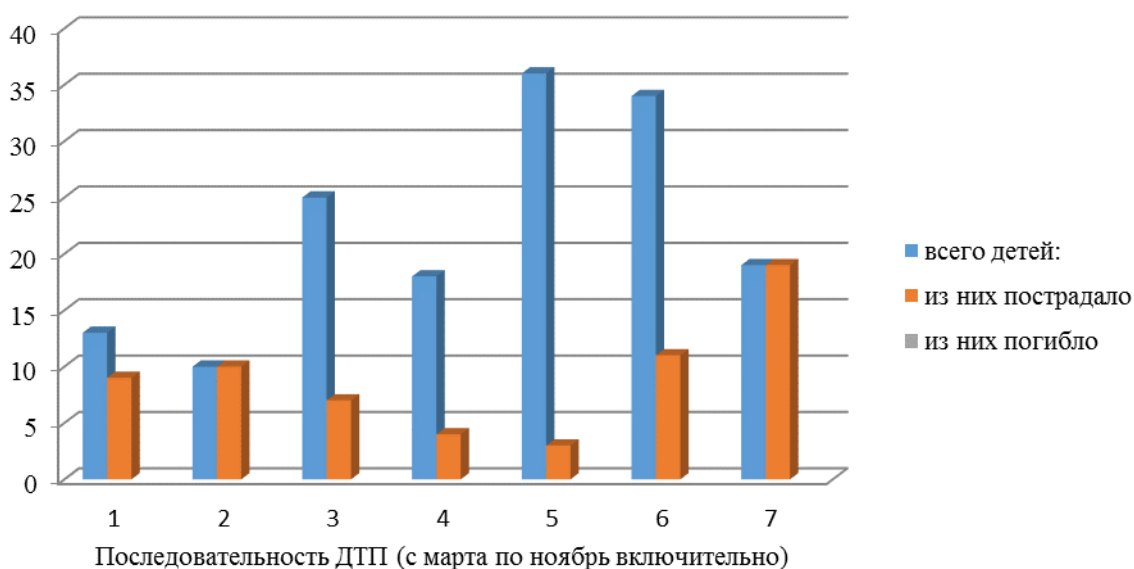


Рис. 3. ДТП с участием автобусов, перевозивших детей в 2014 году

В 2016 году на трассе Ханты-Мансийск – Тюмень произошло страшное ДТП с участием автобуса, перевозившего детей, двух грузовиков и легкового автомобиля. В салоне автобуса находились 27 подростков. Команда возвращалась домой с соревнований. По данным следствия, водитель автобуса нарушил правила дорожного движения, избрав скорость движения без учета дорожных и метеорологических условий, не справился с управлением и допустил столкновение с грузовиками и легковушкой, следовавшими во встречном направлении. В результате ДТП погибли 12

пассажиров автобуса, в том числе 10 подростков. Всего пострадавшими в аварии были признаны 34 чел.

Год назад по поручению Генеральной прокуратуры РФ региональные органы прокуратуры провели масштабные проверки, которые показали, что ситуация в области автомобильных пассажирских перевозок остается критической. Было установлено, что перевозчики допускают эксплуатацию автотранспортных средств с опасными неисправностями [3].

Прокуратура Хабаровского района Хабаровского края выявила нарушения требований законодательства, запрещающего эксплуатацию транспортных средств при наличии технических неисправностей. Кроме того, не организовано проведение послерейсовых медицинских осмотров водителей транспортных средств [2].

В январе 2017 года, начальник отдела по надзору за исполнением законов о несовершеннолетних прокуратуры Свердловской области подвел ее итоги проверки. В ходе надзорных мероприятий выявлены многочисленные нарушения требований законодательства. Установлены факты допуска водителей к управлению автобусами, не имеющих стаж работы в качестве водителя транспортного средства категории «D» не менее одного года из последних 3 календарных лет, проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей медицинским персоналом, не имеющим лицензии на осуществление медицинской деятельности. Водители не проходили предрейсовые инструктажи по перевозке детей. Автобусы укомплектованы неисправными огнетушителями [4].

Таким образом, своевременное выявление и устранение вышеуказанных нарушений позволят сохранить жизнь и здоровье детей. Чтобы не допускать аварийных ситуаций на дорогах, следует проводить проверки автоперевозчиков на системной основе, а не в «аварийных» случаях.

Список литературы.

1. Аварии с участием автобусов, перевозивших детей, в РФ в 2012-2015 гг. РИА Новости. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ria.ru> (дата обращения: 09.01.2017).
2. Автобусы, перевозящие школьников в Хабаровском крае, имеют технические неисправности. AmurMedia. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://amurmedia.ru> (дата обращения: 25.01.2017).
3. Почему дети умирают в ДТП? Росбалт. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://m.rosbalt.ru> (дата обращения: 09.01.2017).
4. Прокуратура выявила многочисленные нарушения при организации перевозки детей автотранспортом. Прокуратура Свердловской области. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.prokurat-so.ru> (дата обращения: 25.01.2017).

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ШКОЛЬНЫХ ЗОНАХ

1 – Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта,
г. Москва

2 – Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Аннотация: Рассмотрены показатели уровня детской дорожно-транспортного травматизма и вопросы обеспечения безопасности движения детей посредством создания «школьных зон», разработки и внедрения паспортов дорожной безопасности образовательных учреждений. Отчена целесообразность проведения дополнительных исследований по рациональному обустройству школьных зон и применению технических средств организации дорожного движения, разработки методических рекомендаций для заинтересованных государственных структур.

Abstract: Considered indicators of child road traffic injury and children movement through the creation of «school zones» safety issues, the development and implementation of road safety data sheets of educational institutions. It noted the expediency of further research on the rational arrangement of school zones and the use of technical means of traffic management, the development of guidelines for interested state structures.

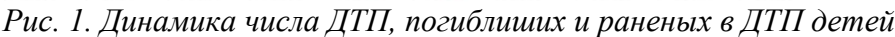
Ключевые слова: школьные зоны, организация дорожного движения, паспорта дорожной безопасности, технические средства, проектные решения, безопасность движения детей.

Keywords: school zones, traffic management, road safety data sheets, technical equipment, design solutions, the road safety of children.

Обеспечение безопасности движения детей является одним из наиболее важных вопросов организации дорожного движения (ОДД). Причины детского дорожно-транспортного травматизма на городских улицах и автомобильных дорогах многогранны и носят взаимосвязанный характер, что требует системных и адекватных решений.

В Российской Федерации деятельность по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма определена в качестве приоритетной при реализации мероприятий программно-целевого подхода в рамках специальных программ, направленных на обеспечение безопасности дорожного движения.

Несмотря на положительные тенденции по снижению количества погибших в ДТП детей в Российской Федерации (рис. 1), смертность от ДТП продолжает занимать одно из основных мест в структуре причин смертности детей в возрасте до 15 лет [1].



Замедление темпов роста аварийности по стране в целом наблюдается на фоне ухудшения положения с уровнем десткого дорожно-транспортного травматизма в ряде субъектов Российской Федерации.

181

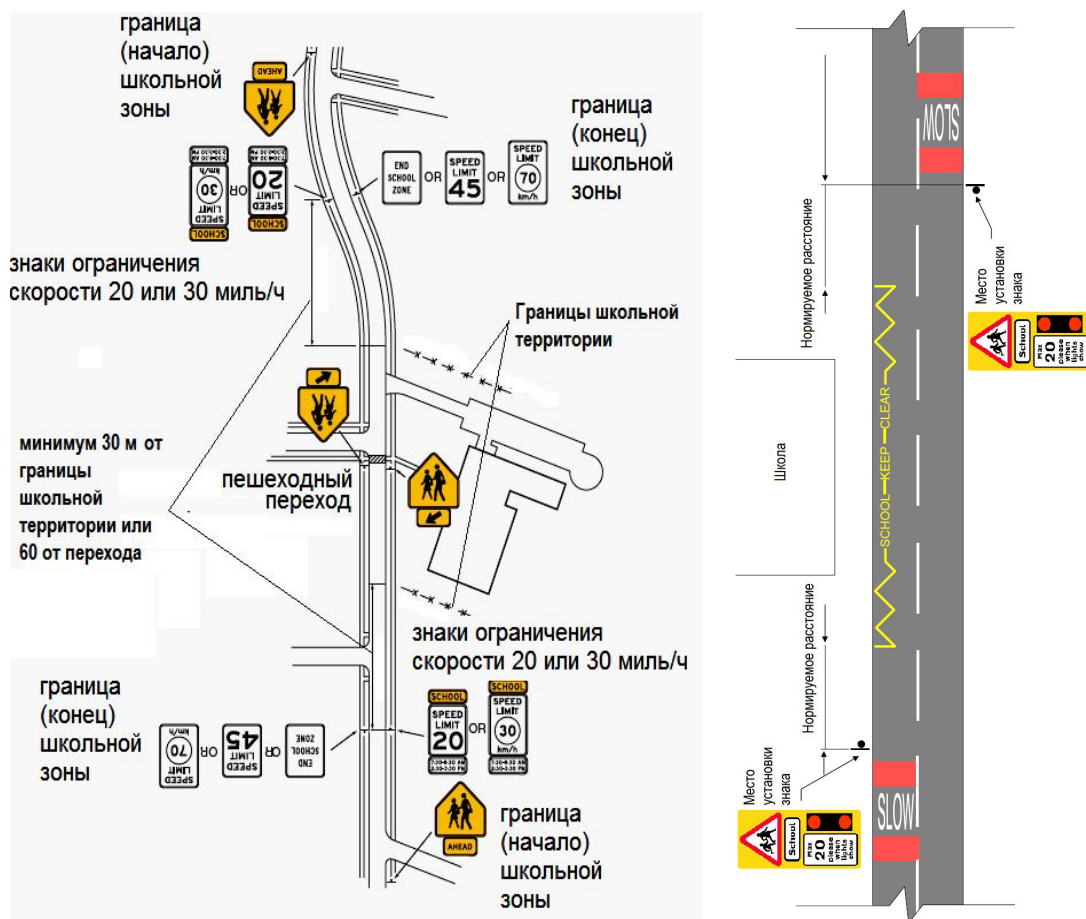


Рис. 3. Пример обустройства школьных зон в США и Великобритании

В США организация движения в школьных зонах регламентирована руководством по применению технических средств ОДД.

В Российской Федерации внедряется схожий подход, предусматривающий разработку паспортов дорожной безопасности образовательных учреждений, которые содержат:

1. План-схемы, отражающие район расположения организации, пути движения транспортных средств и детей (обучающихся), ОДД в непосредственной близости от образовательного учреждения, маршруты движения детей и расположение парковочных мест, маршруты движения организованных групп детей от организации к стадиону, парку или спортивно-оздоровительному комплексу. Пути движения транспортных средств к местам разгрузки/погрузки и рекомендуемые безопасные пути передвижения детей по территории образовательной организации.

2. Информацию об обеспечении безопасности перевозок детей автобусом, включая маршрут движения автобуса образовательной организации, безопасное расположение остановки автобуса у организации.

3. План-схема пути движения транспортных средств и детей при проведении дорожных работ вблизи образовательной организации.

На рис. 4 в качестве примера представлена схема ОДД, разрабатываемая в составе паспорта в зоне образовательного учреждения.



Рис. 4. Схема ОДД в зоне образовательного учреждения (организации)

Однако необходимо дальнейшее развитие применения метода школьная зона, тщательное планирование мероприятий по ОДД, широкое внедрение новых прогрессивных технических средств и способов ОДД.

Очевидно, что конструктивное исполнение пространств городских улиц и пространств вблизи образовательных учреждений и обустройство школьных зон, включая выбор для применения наиболее рациональных технических средств ОДД, в каждом конкретном случае должен решаться проектом с тщательным учетом местных условий и особенностей, изучения поведенческих (конфликтных) ситуаций и их оценки на основе натурных наблюдений и компьютерного моделирования. Применяемыми проектами ОДД важно минимизировать объемы движения автомобилей в школьных зонах, предусмотреть адекватное использование существующего арсенала методов и приемов успокоения движения (приподнятые пешеходные переходы и перекрестки, зоны совмещенного использования пространств, сужения, зигзаги и т.д.), а также методы ограничения доступа автомобилей в пространства пешеходов и велосипедистов, средств интуитивной навигации для направления движения пешеходов и велосипедистов [2-4].

По-прежнему причины ДТП, в особенности наезды автомобилей на детей, связаны с необеспеченной видимостью на потенциально-опасных объектах, расположенных в школьных зонах и отсутствием своевременной информации об условиях движения.

Эффективным средством предупреждения о приближении к школьной зоне и потенциально-опасным объектам является применение предупреждающих дорожных знаков и светофоров с желтым миганием, а также нанесение на всех подходах дорожной разметки со светоотражающей поверхностью, имеющей специальную конфигурацию. Лучшую видимость под небольшим углом зрения обеспечивает удлиненная форма дорожной разметки. На многополосных улицах изображение, предупреждающее водителей автомобилей о приближении к рассматриваемой зоне, необходимо наносить отдельно на каждой полосе движения. Расстояние от разметки до начала школьной зоны является различным в зависимости от условий видимости и расчетной скорости движения автомобилей. Ширина данной дорожной разметки может варьироваться в зависимости от ширины полосы движения.

Общепринятое условие безопасности движения автомобиля с учетом расстояния видимости $S_{\text{вид}}$ объекта имеет следующий вид:

$$S_{\text{вид}} \geq S_{\text{ост}} = \frac{K_{\text{э}}}{254\varphi} v_a^2 + \frac{T_{\Sigma}}{3,6} v_a + S_o, \quad (1)$$

- где $S_{\text{ост}}$ — остановочный путь автомобиля, м;
 $K_{\text{э}}$ — коэффициент эффективности торможения;
 φ — коэффициент сцепления шин с дорогой;
 v_a — скорость движения автомобиля, км/ч;
 T_{Σ} — суммарное время опознания объекта, реакции водителя и срабатывания тормозной системы, с;
 S_o — расстояние между остановившимся автомобилем и объектом, м.

Фактическая дальность видимости объекта измеряется дистанцией от водителя до критической линии (сечения дороги) в момент обнаружения объекта и определяется по формуле:

$$S_{\text{вид}} = \frac{K_{\text{э}}}{254\varphi} v_a^2 + \frac{T_{\Sigma}}{3,6} v_a + \Delta s + s_{\text{в}}, \quad (2)$$

- где Δs — расстояние между передней крайней точкой автомобиля и объектом, м;
 $s_{\text{в}}$ — расстояние между передней крайней точкой автомобиля и объектом, м.

Формула (2) должна корректироваться с учетом конкретных дорожных условий и динамических характеристик автомобилей. При необеспеченной видимости объекта на подходах к исследуемым объектам необходимо вводить соответствующее дальности видимости ограничение скорости. Кроме того, в целях повышения безопасности движения актуально обеспечить эффективного обустройства наружного освещения (архитектурного освещения для направления движения пешеходных потоков), популяризацию использования школьниками и студентами на верхней одежде светоотражающих элементов (фликеров) и т.д.

Таким образом, результаты проведенного анализа показали, что создание школьных зон зарекомендовало себя, как эффективное мероприятие по ОДД. Актуально проведение дополнительных исследований и разработка методических и руководящих рекомендаций для заинтересованных государственных ведомств и организаций по порядку и подходам к созданию школьных зон. Реализация таких исследований позволит обоснованно наметить типовые мероприятия по повышению безопасности движения детей, а также выполнить их ранжирование по возможностям и областям применения.

Список литературы.

1. Общественный доклад «О состоянии дел в сфере организации и безопасности дорожного движения в регионах России» / Общественная палата Российской Федерации, 2014. – 65 с.

2. Карасевич С.Н. Снижение потерь в дорожном движении применением в планировочной практике зон успокоения движения / С.Н. Карасевич // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: материалы II Междунар. научн.-практ. конф., Гомель, 27-28 окт. 2012 г. / Белорус. Гос. Ун-т трансп.; редкол.: В.И. Сенько [и др.]. – Гомель, 2012. – С. 66-67.

3. Карасевич С.Н. Применение зон совмещенного использования для повышения качества организации дорожного движения в городах / С.Н. Карасевич // «Транспортное планирование и моделирование»: сборник научных трудов Межд. Научн.-практ. конф., Санкт-Петербург, 26-27 мая 2016 г.; редкол.: А.И. Солодкий [и др.] / Ассоциация транспортных инженеров (АТИ), Санкт-Петербургский госуд. Архит.-строит. Ун-т (СПбГА-СУ). – Санкт-Петербург, 2016. – С. 67-73.

4. Капский Д.В. Оценка эффективности применения искусственных неровностей для повышения безопасности дорожного движения / Капский Д.В., С.Н. Карасевич, С.А. Аземша // Проблемы безопасности на транспорте: материалы V Межд. Научн.-практ. конф., Гомель, 25-26 ноября 2015 г. / Белорус. Гос. Ун-т трансп.; редкол.: В.И. Сенько [и др.]. – Гомель, 2015. – С. 122-123.

ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА И АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ АВТОБУСОВ, ПЕРЕВОЗЯЩИХ ДЕТЕЙ, В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Аннотация: Детский дорожно-транспортный травматизм уже на протяжении многих лет является одной из важнейших социальных проблем в Российской Федерации. Ежегодно на дорогах страны гибнут сотни детей и тысячи детей получают тяжелые травмы. При этом нередко дети страдают на дорогах в качестве пассажиров школьных автобусов. В данной статье приведены показатели аварийности с участием автобусов, перевозящих детей, в том числе, школьных автобусов.

Abstract: Of child road traffic injuries has for many years been one of the most important social problems in the Russian Federation. Every year on the roads of the country killed hundreds of children and thousands of children receive serious injuries. It is often the children who suffer on the roads as passengers of school buses. This article describes the rates of accidents involving buses carrying children, including school buses.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, детский дорожно-транспортный травматизм, аварийность, школьный автобус

Keywords: traffic accident, child road traffic injuries, road accidents, school bus

Безопасность дорожного движения является одной из важных социально-экономических и демографических задач Российской Федерации. В результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) гибнут или становятся инвалидами не только взрослые, но и дети.

Только за 11 месяцев 2016 года на дорогах нашей страны произошло 17680 дорожно-транспортных происшествий с участием детей, в которых 638 детей погибли (табл. 1) [2].

Таблица 1.

Показатели аварийности с участием детей в Российской Федерации за 11 месяцев 2015 и 2016 года

Показатель	2015 год	2016 год
Число ДТП	18048	17680
Число погибших детей	689	638
Число пострадавших детей	19309	18934

Как видно из таблицы, в 2016 году все показатели аварийности снизились по сравнению с 2015 годом:

- число ДТП – на 2 %;
- число погибших – на 7,4 %;
- число раненных – на 1,9 %.

Следует отметить, что в последние годы наметилась устойчивая тенденция к снижению показателей детского дорожно-транспортного травматизма. Однако все чаще происходят аварии с участием автобусов, перевозящих детей, которые в ряде случаев сопровождаются особо тяжкими последствиями. Только за 2016 год произошло 34 таких ДТП, 25 из них – с пострадавшими (табл. 2).

Таблица 2.

*Показатели аварийности с участием автобусов, перевозивших детей
за 2015-2016 годы.*

Год	Число ДТП	Погибшие		Пострадавшие	
		всего	дети	всего	дети
2015	35	16	3	106	82
2016	34	29	14	189	123

Как видно из таблицы, несмотря на снижение общего числа ДТП, число пострадавших и погибших увеличилось вдвое, а число погибших детей – почти в пять раз по сравнению с прошлым годом.

Из 34 дорожно-транспортных происшествий 15 произошли с участием школьных автобусов (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели аварийности с участием школьных автобусов за 2015-2016 годы

Год	Число ДТП	Погибшие		Пострадавшие	
		всего	дети	всего	дети
2015	15	5	-	28	22
2016	15	1	-	28	16

В ситуации со школьными автобусами количество аварий не уменьшилось, но значительно сократилось количество жертв, что свидетельствует о снижении тяжести последствий.

В целом показатели аварийности с участием детей в Российской Федерации с каждым годом сокращаются, но при этом ситуация с аварийностью организованных перевозок групп детей автобусами не улучшается. Больше всего аварий происходит именно с заказными автобусами. В большинстве случаев это связано с тем, что организации, осуществляющие перевозку, не соблюдают установленные российским законодательством требования к перевозкам организованных групп детей.

Список литературы.

1. Госавтоинспекция. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 06.01.2017).

О ПРИМЕНЕНИИ ПРИНЦИПОВ КОНЦЕПЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ГРУПП ДЕТЕЙ АВТОБУСАМИ К ПЕРЕВОЗКЕ ШКОЛЬНИКОВ

1 – Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

2 – Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: ежегодно на дорогах нашей страны совершаются десятки дорожно-транспортных происшествий с участием школьных автобусов. Это во многом связано с самой системой организации перевозок школьников. Мероприятия, предусмотренные Концепцией организации перевозок групп детей автобусами, направлены на решение существующих проблем и повышение уровня безопасности перевозок школьников.

Abstract: Dozens of road accidents involving school buses occur every year on the roads of our country. It is connected with the system of organization of transportation of schoolchildren. The event, which provided the Concept of the organization of transportations of groups of children by buses, aimed at solving existing problems and improving safety of transportation of schoolchildren.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, детский дорожно-транспортный травматизм, аварийность, школьный автобус.

Keywords: traffic accident, child road traffic injuries, road accidents, school bus.

В 2006-2008 годах в рамках приоритетного национального проекта «Образование» была реализована программа по приобретению автобусов для общеобразовательных учреждений, расположенных в сельской местности. Это явилось одной из главных причин увеличения в последние годы объемов организованных перевозок групп детей автобусами. А увеличение объемов перевозок и числа автобусов, перевозящих детей, в составе транспортного потока повлекло за собой рост показателей аварийности.

За пять лет в нашей стране произошло 107 дорожно-транспортных происшествий с участием автобусов, перевозивших детей. Из 107 аварий 63 (а это 59%) произошли с участием школьных автобусов (рис. 1) [1, 2].

Высокий уровень аварийности при перевозке организованных групп детей привел к необходимости принятия нормативно-правовых актов, регламентирующих такие перевозки. И в конце 2013 года постановлением Правительства Российской Федерации № 1177 были утверждены Правила организованной перевозки группы детей автобусами. Нужно отметить, что в нашей стране не существует каких-либо особых привилегий для школьных автобусов в процессе дорожного движения. Да и само понятие «школьный автобус» появилось в Правилах дорожного движения только в 2015 году. При этом понятие «школьные перевозки» до сих пор законодательно не закреплено.

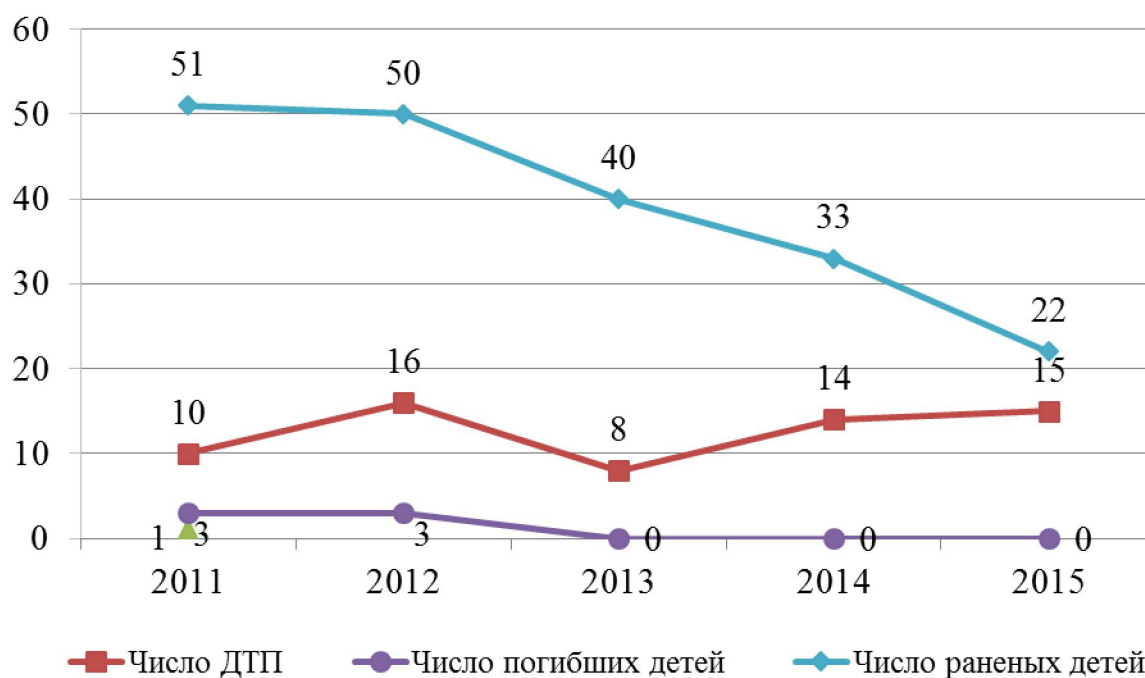


Рис. 1. Показатели аварийности с участием школьных автобусов за 2012-2016 гг.

Следует отметить, что более половины из приведенных на графике ДТП произошли по вине водителей школьных автобусов, из-за неисправности самих транспортных средств или нарушения правил организованной перевозки групп детей автобусами. Кроме того, были выявлены случаи управления школьным автобусом в состоянии алкогольного опьянения.

Низкий уровень безопасности перевозок учащихся во многом определяется самой системой организации школьных перевозок. В нашей стране перевозки учащихся осуществляются автобусами, принадлежащими учебным заведениям, что говорит об отсутствии профессионального подхода к организации таких перевозок. Учебные заведения не имеют необходимой производственно-технической, кадровой и нормативно-методической базы, позволяющей обеспечить безопасность дорожного движения при осуществлении перевозок учащихся. В подавляющем большинстве случаев обязанности, связанные с выдачей путевой документации, выпуском подвижного состава и водителей на линию, а также другие мероприятия по обеспечению безопасности перевозок, предусмотренные законодательством Российской Федерации, выполняются силами работников учебного заведения и водителей.

Опыт зарубежных стран показывает, что одним из способов решения этих проблем может быть привлечение специализированных подрядных организаций. По статистике, школьные автобусы в США – самый безопасный вид транспорта. При этом на частные компании приходится примерно 70% объёмов перевозок учеников [3].

В 2016 году приказом Минтранса России от 31.03.2016 № 85 утверждены Концепция организации перевозок групп детей автобусами и план ее реализации. В качестве одной из первоочередных мер, направленных на совершенствование деятельности по перевозкам организованных групп детей автобусами, концепцией предусмотрено создание специализированных предприятий по организованным перевозкам групп детей автобусами, в том числе школьными. В обязанности этих предприятий должны быть включены организация и (или) осуществление технического обслуживания автобусов, выпуска их на линию, мероприятий по соблюдению режимов труда и отдыха водителей.

Целью данного мероприятия является регламентация обеспечения безопасных перевозок организованных групп детей автобусами, в том числе школьными автобусами. Срок реализации мероприятия – 3 квартал 2016 года [4].

На сегодняшний день в некоторых регионах нашей страны действительно создаются организации для перевозки детей. Однако для повсеместного внедрения данной практики еще далеко. Полагаем, что создание специализированных предприятий для перевозки школьников позволит осуществлять такие перевозки на основе профессионального подхода. А это, в свою очередь, должно привести к повышению уровня безопасности перевозок.

Список литературы.

1. Поготовкина Н.С. Аварийность с участием автобусов перевозящих детей, и пути ее снижения / Н.С. Поготовкина, П.П. Володькин // Материалы 11 международной научно-практической конференции «Проблемы транспорта Дальнего Востока» – Владивосток: ДВО Российской Академии транспорта, 2015. – С. 42-43.

2. Демахина Е.С. Состояние аварийности с участием школьных автобусов / Е.С. Демахина, Д.А. Федорец, Н.С. Поготовкина / Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Организация и безопасность дорожного движения» – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 115-117.

3. Сиволобов Н.М. Проблемы и направления развития перевозок школьников в сельской местности / Н.М. Сиволобов, С.А. Ширяев, В.А. Гудков, А.А. Раюшкина // Научные труды SWorld, 2012 – № 4.

4. Об утверждении Концепции организации перевозок групп детей автобусами и плана ее реализации: приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31.03.2016 № 85 [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс: справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=655674&dst=100001#0> (дата обращения 20.12.2016).

ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Анотация: Ежедневно более 2000 детей и подростков погибают от травм, которые можно было бы предотвратить. Из всех систем, с которыми людям каждый день приходится иметь дело, дорожный транспорт является самой сложной и самой опасной, особенно для детей.

Abstract: Every day more than 2000 children and teenagers die from an injury which could have been prevented. Of all the systems with which people have to deal every day, the most dangerous is road traffic, especially for children.

Ключевые слова: профилактика детского дорожно-транспортного травматизма, дорожно-транспортное происшествие, травмы, мероприятия по профилактике дорожно-транспортного травматизма.

Keywords: prevention of child road traffic injuries, road - traffic accident, injury prevention activities of road - traffic injuries.

В Государственном докладе о состоянии безопасности дорожного движения в Российской Федерации указывается, что «основной причиной аварийности по-прежнему является низкая дисциплина водителей и пешеходов, выражающаяся в их сознательном пренебрежении Правилами дорожного движения. В первую очередь это касается детей и подростков. В современном мире, учитывая уровень глобальной автомобилизации необходимо уделить особое внимание именно профилактике травматизма. Это общая задача родителей, государства и образовательных учреждений.

Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма является одной из важнейших государственных задач в сфере обеспечения безопасности населения. Актуальность этой задачи подчеркивается тем обстоятельством, что, несмотря на положительные результаты выполнения мероприятий ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» и «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах», показатели потери детей на дорогах Российской Федерации в несколько раз выше аналогичных показателей в европейских странах [1, 3].

Решение этой проблемы требует постоянного, систематического внимания органов исполнительной власти, образовательных организаций, родителей, общественности к профилактике детского дорожно-транспортного травматизма. Комплексный проект профилактики детского дорожно-транспортного травматизма должен представлять собой систему взаимодействия всех заинтересованных субъектов профилактики, реализа-

ция которого повысит эффективность работы по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма и обеспечит снижение его уровня [2].

Несмотря на то, что в России действует целый ряд нормативных документов, обязывающих учебные заведения проводить последовательную профилактическую работу по изучению Правил дорожного движения, результаты контрольно-аналитической работы Госавтоинспекции в крупных городах показывают, что более половины дорожно-транспортных происшествий с детьми происходит по вине детей, нарушающих правила поведения на улицах и дорогах.

В основном, профилактика детского дорожно-транспортного травматизма возложена на образовательные учреждения.

Профилактика ДДТТ учитывает взаимодействие внешних и внутренних факторов, поэтому в основном нацелена на обучение и помощь детям и подросткам в социальной адаптации (это освоение навыков безопасного поведения на улице и дороге, ориентация в дорожно-транспортной ситуации, принятие правильного (безопасного) решения, умение учитывать возможную опасность, сохранять самообладание). Все программы по профилактике дорожно-транспортного травматизма направлены на работу с учащимися, педагогическим коллективом учреждения и работу с родителями обучающихся.

Во всех программах предотвращения ДДТТ отражены мероприятия, направленные на предупреждение детского дорожно-транспортного травматизма. Можно выделить ряд мероприятий, которые организуются в большинстве образовательных учреждениях: учебные занятия и тематические классные часы по обучению правилам дорожного движения, работа с родителями по воспитанию культуры поведения воспитанников на улице, в транспорте, проведение внеклассных мероприятий, обеспечивающих усвоение детьми навыков безопасного поведения на улице; создание кружка юных инспекторов движения, сотрудничество с другими учреждениями по организации помощи в проведении работы, по обучению школьников правилам безопасного поведения на улицах и дорогах города.

Общешкольными мероприятиями по предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма являются: оформление стендов, уголков по ПДД, составление индивидуальных схем безопасного подхода к школе учащихся начальных классов, проведение школьного тура соревнований «Безопасное колесо», организация и проведение «Дня правовых знаний» с приглашением сотрудников ГИБДД, ОВД и проведение уроков и классных часов по тематике ПДД и БДД [2].

За 2016 год в г. Хабаровске произошло 132 дорожно-транспортных происшествия с участием детей и подростков.

Для профилактики детского дорожно-транспортного травматизма необходимо взаимодействие всех организаций, которые могут способство-

вать этому. Взаимодействие должно происходить по следующей схеме рис. 1.



Рис. 1. Схема взаимодействия субъектов профилактики ДДТТ

1. Министерство образования и науки обеспечивает школы и детские сады методическими рекомендациями по профилактике ДДТТ.

2. Школы и детские сады разрабатывают внутренние планы работы с детьми и родителями по профилактике ДДТТ и согласовывать их с Министерством образования и науки.

3. Школы и детские сады приглашают сотрудников ГИБДД для плановых и внеплановых мероприятий по предупреждению ДДТТ.

4. ГИБДД проводит мероприятия в образовательных учреждениях, ведет работу с педагогами.

5. ГИБДД разрабатывает мероприятия, которые предлагаются к реализации Министерству образования и науки.

6. Министерство образования и науки формирует отчеты о выполнении мероприятий в образовательных учреждениях.

В основном, профилактика детского дорожно-транспортного травматизма все-таки возложена на образовательные учреждения.

Министерство образования края в сфере профилактики детского дорожно-транспортного травматизма осуществляет свою деятельность по следующим основным направлениям, представленным на рис. 2.

В целях снижения детского дорожно-транспортного травматизма, предотвращения ДТП с участием детей ежегодно к началу учебного года необходимо проводить следующие мероприятия (рис. 3).



Рис. 2. Основные направления профилактики ДДТТ

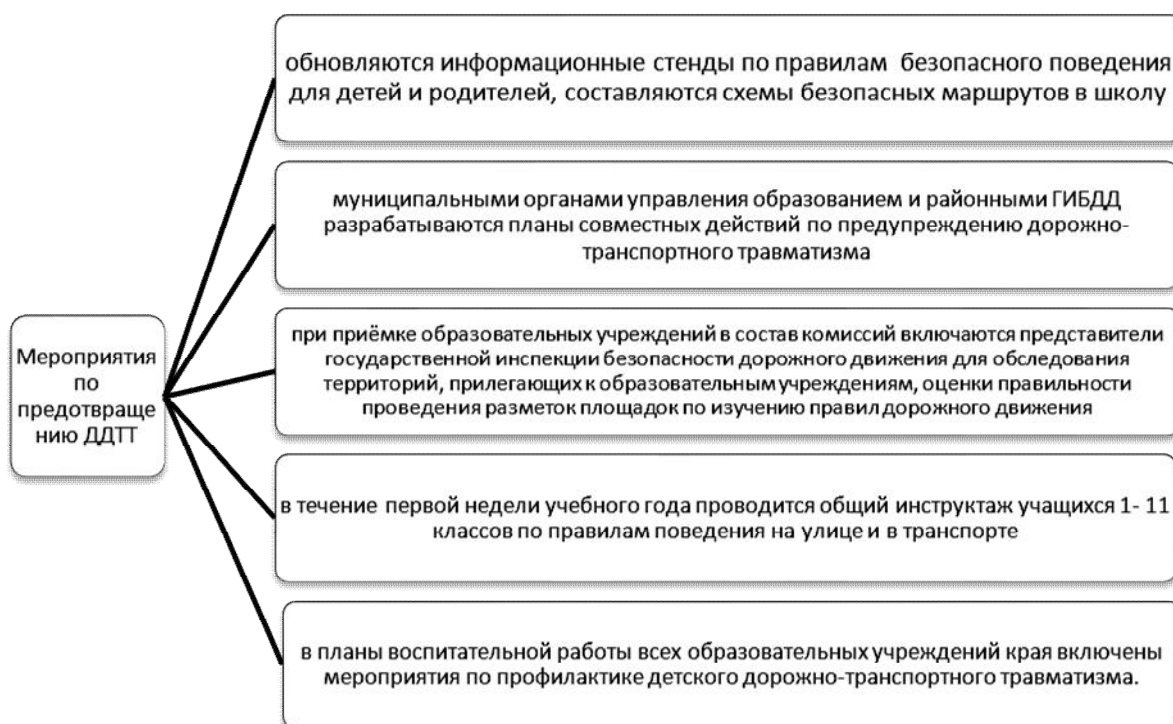


Рис. 3. Мероприятия по предотвращению ДДТТ

Список литературы.

1. ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2013–2020 годах» [Электронный ресурс] /Федеральная целевая программа. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://www.fcp-pbdd.ru>.
2. Проблема детского дорожно-транспортного травматизма [Электронный ресурс] / Управление ГИБДД УМВД России. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/news/04/170958/>
3. Доклад о профилактике детского дорожно-транспортного травматизма в Европе [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения. – Электрон. Дан. – Режим доступа: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/98744/E92049R.pdf.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОСКООБЪЕМНЫХ ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ ОСНОВАМ БЕЗОПАСНОГО ПОВЕДЕНИЯ НА ДОРОГЕ

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

Аннотация: В статье рассматривается опыт работы студенческой молодёжно-волонтерской группы по формированию навыков безопасного поведения слабовидящих и слепых детей на дорогах. При проведении занятий использованы разработанные плоскообъемные дорожные знаки с выделенным символьным изображением и подписанные рельефно-точечным тактильным шрифтом.

Abstract: The article considers the experience of the student youth volunteer group on formation of safe behavior skills visually impaired and blind children on the roads. During the classes used road signs, with the selected character image, and signed by Braille tactile font.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, слепые дети, дорожный знак, тактильная плитка.

Keywords: road safety, the blind children, road sign, tactile tiles.

В Ростовской области каждый год происходит достаточно большое количество ДТП с участием детей [1]. Зачастую это происходит из-за недостаточной подготовленности детей в области теоретических и практических знаний Правил дорожного движения, а также навыков безопасного поведения на дороге. Особенно это актуально для детей, имеющих нарушения здоровья по зрению.

В современном мире дети с нарушениями зрения сталкиваются с большими затруднениями при движении по улично-дорожной сети, такими как:

- отсутствие пешеходных дорожек;
- несовершенство светофорных объектов;
- отсутствие тактильных направляющих и ограничивающих устройств;
- неудовлетворительное состояние или отсутствие технических средств организации дорожного движения;
- плохое содержание улиц и дорог (особенно в зимний период);
- отсутствие социальной модели поведения слепых и слабовидящих детей на дорогах и др.

Известно, что именно социальная модель реабилитации детей-инвалидов позволяет их включать в жизнь общества и способствует наилучшей адаптации к реальной жизни [2].

В г. Новочеркасске с 2011 года студентами-волонтерами реализуются проекты, направленные на формирование навыков безопасного поведения детей на дорогах [3-11]. Данные проекты направлены на:

- развитие молодежных инициатив в области безопасности дорожного движения на основе студенческо-волонтерского движения;
- интеграцию, взаимодействие и взаимопомощь разных социальных групп (волонтеры-студенты, дошколята, школьники, дети-инвалиды, дети-сироты, дети-сироты-волонтеры) в вопросах безопасности дорожного движения;
- развитие гражданских инициатив в вопросах повышения безопасности дорожного движения в г. Новочеркасске;
- социальную адаптацию детей-инвалидов [12].

В частности, студентами, обучающимися по специальностям «Организация и безопасность движения» и «Транспортно-экспедиторская деятельность», в рамках реализации социально значимых проектов «Молодежно-студенческие инициативы в обеспечении безопасности дорожного движения» и «Диссеминация инновационного опыта по формированию безопасного поведения на дороге», поддержанных Правительством Ростовской области, проводились занятия с детьми, имеющими нарушения зрения с применением разработанного инновационного оборудования и разработанной методики обучения.

Разработанная методика обучения позволяет учитывать специфику развития дефекта зрения у ребенка (тотальная или практическая слепота), особенностей психического и физического развития, интересов и склонностей, дифференцировать педагогические подходы с учетом всестороннего изучения каждого ребенка и точечным педагогическим воздействием на него.

Для знакомства детей-инвалидов по зрению с дорожными знаками были изготовлены комплекты обычных и плоскообъемных учебных дорожных знаков с выделенным символьным изображением и подписанные рельефно-точечным тактильным шрифтом.

На рис. 1 показаны фрагмент проведения занятия с обычными знаками. На рис. 2 показан фрагмент проведения занятий с плоскообъемным изображением.

Отличительной особенностью использования в учебном процессе плоскообъемных учебных знаков является то, что они являются наглядным материалом, предназначенными для стимуляции тактильных ощущений. При изготовлении плоскообъемных учебных дорожных знаков учитывались размеры, контрастность цветов, подбиралась выраженная, легко осязаемая тактильная поверхность, схожесть формы и изображения с дорожными знаками, установленными на дорогах.



Рис. 1. Фрагмент проведения занятия по формированию навыков безопасного поведения детей на дороге с применением обычных учебных дорожных знаков



Рис. 2. Фрагмент проведения занятия по формированию навыков безопасного поведения детей на дороге с применением плоскообъемных учебных дорожных знаков

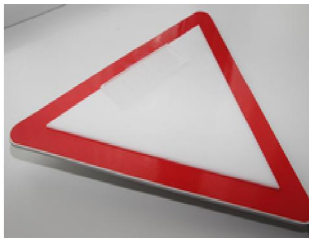
В таблице приведены описания и фотографии изготовленных плоскообъемных учебных дорожных знаков.

Таблица.

Описания и фотографии изготовленных плоскообъемных учебных дорожных знаков

№ дорож-ного знака по ГОСТ 52289-2004	Наименование дорожно-го знака	Фотография учебного плоскообъемного дорожного знака	Описание/применение
3.24	Ограничение максимальной скорости		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, скоростного режима транспортных средств, ограничению скорости возле учебных заведений, пространственной ориентации. Выделенный элемент – числовое обозначение скорости.

2.1	Главная дорога		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, нерегулируемого и регулируемого перекрестка, пространственной ориентации. Выделенный элемент – желтый ромб.
1.23	Дети		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, пространственной ориентации. Выделенный элемент – числовое обозначение скорости.
5.19.1 (5.19.2)	Пешеходный переход		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, переход по пешеходному переходу в зоне перекрестков и перегонov, нерегулируемого и регулируемого перекрестка, пространственной ориентации. Выделенный элемент – дорожная разметка и силуэт человека.
8.15	Слепые пешеходы		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, переход по пешеходному переходу в зоне перекрестков и перегонov, нерегулируемого и регулируемого перекрестка, пространственной ориентации. Выделенный элемент – очки.
4.4	Велосипедная дорожка		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, пересечение с велосипедной дорожкой, движение на велосипеде, пространственной ориентации. Выделенный элемент – велосипед.
2.5	Движение без остановки запрещено		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, нерегулируемого и регулируемого перекрестка, пространственной ориентации. Выделенный элемент – надпись «STOP».

2.4	Уступите дорогу		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, нерегулируемого и регулируемого перекрестка, пространственной ориентации. Выделенный элемент – белый треугольник.
5.16	Место остановки автобуса и (или) троллейбуса»		Применение при занятиях по изучению геометрических форм, зона автобусной остановки, пространственной ориентации. Выделенный элемент – маршрутное транспортное средство.

Дорожные знаки 5.19.1, 8.15, 5.16 изготовлены двухсторонними. Причем на одной стороне – обычные дорожные знаки, а на другой плоскo-объемные. Занятия с дорожными знаками проводились с учетом восприятия и запоминания полученной информации при обучении ребенка-инвалида с нарушениями зрения, поэтому каждое действие с дорожными знаками повторялось многократно до тех пор, пока его выполнение не дойдет до автоматизма.

Применение учебных дорожных знаков с плоскo-объемным изображением для работы со слепыми и слабовидящими детьми в совокупности с дополнительными элементами обучающей среды, такими как мобильный автогородок (модульной конструкции) [3, 4], система виртуальной реальности [8], тактильные направляющие и предупреждающие технические средства [9-10], специальные игры, имитирующие дорожные условия возле учебного заведения или места проживания [6], макеты местности и т. д.), позволяют улучшить образную память и сформировать правильные навыки безопасного поведения слабовидящих и слепых детей на дороге.

Список литературы.

1. Сайт ГИБДД РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 01.02.2017).
2. Сайт института профессиональной реабилитации и подготовки персонала общероссийской общественной организации инвалидов – все-российского ордена трудового красного знамени общества слепых «РЕАКОМП» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rehacompr.ru/publications/books/> (дата обращения: 15.02.2017).
3. Щербаков И.Н., Щербакова Е.А. Опыт проведения форума по безопасности дорожного движения в Ростовской области // Вестник НЦБЖД, 2015. – № 4 (26). – С. 70-73.

4. Щербаков И.Н., Гасанов Б.Г. Опыт реализации социально значимых проектов и роль гражданского общества в обеспечении безопасности дорожного движения Ростовской области // Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии: материалы форума, г. Ростов-на-Дону, 26 марта 2015 г. / НОУНПО «Учебный центр «Легион». – Новочеркасск: Изд-во Лик, 2015. – С. 215-220.

5. Щербаков И.Н., Махмудова Е.Р., Зубова К.В., Веренцова Е.А., Юсуф Э.Н. Молодежные инициативы в формировании навыков безопасного поведения детей дошкольного и школьного возраста на улицах г. Новочеркаска // Безопасность, дорога, дети: практика, опыт, перспективы и технологии: материалы форума, г. Ростов-на-Дону, 26 марта 2015 г. / НОУНПО «Учебный центр «Легион». – Новочеркасск: Изд-во Лик, 2015. – С. 224-227.

6. Щербаков И.Н. Основы безопасного поведения на дороге: учеб. - метод. Пособие / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: Изд-во Лик, 2011. – 30 с.

7. Щербаков И.Н., Греков А.Н., Сетраков Ю.И. Инновационный подход к обучению детей дошкольного возраста основам безопасного поведения на дороге: Студенческая научная весна – 2013: материалы региональной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых вызов Рост. обл., Новочеркасск, 25-26 апр. 2013 г. / Юж. – Рос. гос. техн. ун-т (НПИ). – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2013. – С. 284-285.

8. Щербаков И.Н., Веренцова Е.А., Слепокурова Е.В., Быкадоров Д.В. Формирование у детей навыков безопасного участия в дорожном движении с использованием технологий виртуальной реальности // Технологии транспортных процессов на Дону 2016. – Новочеркасск: Изд-во Лик, 2016. – С. 52-55.

9. Щербаков И.Н. Транслирование инновационного опыта по формированию знаний и навыков безопасного поведения детей на дороге некоммерческой организацией в Ростовской области // Педагогика. Вопросы теории и практики, 2016. – № 4 (4). – С. 54-58.

10. Щербаков И.Н., Щербакова Е.А. Опыт проведения занятий со слабовидящими и слепыми детьми по обучению навыкам безопасного поведения на дороге // Вестник НЦБЖД, 2016. – № 4 (30). – С. 55-59.

11. Щербаков И.Н., Щербакова Е.А., Конько Н.А., Махмудова Е.Р., Шулакова А.Б. Диссеминация опыта выполнения социально значимых проектов на международном конгрессе «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни» в Санкт-Петербурге // Технологии транспортных процессов на Дону 2016. – Новочеркасск: Лик, 2016. – С. 56-59.

12. Щербаков И.Н. Транслирование инновационного опыта по формированию знаний и навыков безопасного поведения детей на дороге некоммерческой организацией в Ростовской области // Педагогика. Вопросы теории и практики, 2016. – № 4 (4). – С. 54-58.

ДЕТСКОЕ АВТОМОБИЛЬНОЕ КРЕСЛО КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ

Средняя общеобразовательная школа № 69 им. Героя Советского Союза
И.И. Федюнинского, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье рассматривается международный опыт и проблема популяризации использования детских удерживающих устройств. Авторы приводят актуальные статистические данные по количеству дорожно-транспортных происшествий с участием детей в г. Тюмень в 2016-2017 гг. и представляют результаты проведенного в учебном учреждении исследования.

Abstracts: The article highlights the international experience and the problem of popularization of child safety seat in the city of Tyumen. The authors give the statistics on quantity of the road traffic accidents with children registered on the territory of the Tyumen city in 2016-2017 and present the data of the research studied at school.

Ключевые слова: детское автомобильное кресло, дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения

Keywords: child safety seat, road accidents, traffic safety.

Ежегодно на дорогах России гибнет около 300 тысяч человек, а свыше 200 тысяч получают травмы различной степени тяжести. Также, согласно статистическим данным, каждое десятое ДТП в стране происходит с участием детей, а это 1,5 тысячи детских жизней, унесенных автокатастрофами, и более 20 тысяч травмированных несовершеннолетних граждан, часть которых навсегда останется инвалидами [1]. Исследования показывают, что подавляющее большинство детей на дорогах погибает из-за отсутствия удерживающих устройств.

Детское удерживающее устройство (удерживающая система) – это совокупность элементов, состоящая из лямок или гибких элементов с пряжками, регулирующих устройств, деталей крепления и, в некоторых случаях, дополнительного устройства (например, детской люльки, съемного детского кресла, дополнительного сиденья и/или противоударного экрана), которое может быть прикреплено к внутренней части кузова автотранспортного средства. Устройство должно быть сконструировано так, чтобы в случае столкновения или резкого торможения транспортного средства уменьшить опасность ранения ребенка, находящегося в удерживающем устройстве, путем ограничения подвижности его тела [2].

Вопрос необходимости использования детского удерживающего устройства впервые был затронут в 1939 г., однако вплоть до 1958 г. создавались исключительно приспособления, позволявшие зафиксировать ребенка так, чтобы он не мешал водителю. С появлением «Соглашения об

обеспечении безопасности детей в автотранспорте» в рамках Женевского соглашения, подписанного 20.03.1958 г., внимание инженеров по безопасности было обращено на создание средств, способных уберечь ребенка от травм и гибели в случае дорожно-транспортного происшествия. Так, англичанин Джин Эймс представил модель автокресла, обращенную назад против хода движения с фиксацией трехточечным ремнем, а американец Леонард Ривкин впервые пристегнул ребенка внутри сидения. Сегодня все этапы эволюции детских удерживающих устройств можно увидеть в автомобильном музее Petersen Automotive Museum (Лос-Анджелес, Калифорния, США) [3].

Европейский стандарт для испытания детских автокресел ECE R 44, утвержденный 17.11.1982 г., полностью запрещает перевозить детей ростом менее 150 см без специальных удерживающих устройств на территории большинства европейских стран. 1 января 1993 года появляется стандарт ECE R 44/01, которому должны отвечать все продаваемые в Европе детские сидения. Российский ГОСТ Р 41.44-2005, принятый 01.01.2007 г., является модификацией третьей редакции Правил ЕЭК ООН № 44/03, действовавшей в Европе в 1995-2009 гг. Правила перевозки детей в автотранспорте на территории РФ регламентируются ПДД РФ, в частности п. 22.9, согласно которому «перевозка детей до 12-летнего возраста в транспортных средствах, оборудованных ремнями безопасности, должна осуществляться с использованием детских удерживающих устройств, соответствующих весу и росту ребенка, или иных средств, позволяющих пристегнуть ребенка с помощью ремней безопасности, предусмотренных конструкцией транспортного средства, а на переднем сиденье легкового автомобиля – только с использованием детских удерживающих устройств» [5].

Анализ данных, представленных на сайте Госавтоинспекции [4], показал, что за период с января 2016 г. по январь 2017 г. произошло почти 200 случаев ДТП с участием несовершеннолетних в возрасте до 16 лет. При этом более половины случаев травматизма приходится на детей-пассажиров транспортных средств. Также следует отметить, что несмотря на низкий процент смертности (менее 1 %), дети-пассажиры, получившие травмы в результате ДТП, составили 61,6 % от общего числа пострадавших.



Рис. 1. Детский травматизм в ДТП в г. Тюмень в 2016-2017 г.

Также было проведено анкетирование среди учащихся различных классов МАОУ СОШ № 69 города Тюмени с целью выявления уровня и причин использования детских автокресел. В ходе исследования были сделаны следующие выводы:

- лишь 75% семей, имеющих детей не старше 12 лет, пользуются детскими удерживающими устройствами;
- среди наиболее часто называемых причин использования удерживающих систем были выделены безопасность детей (84 % респондентов, имеющих ДУУ), а также желание избежать штрафов (11 %).

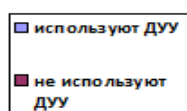


Рис. 2. Использование ДУУ

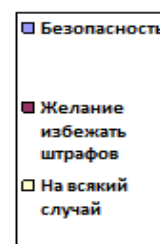


Рис. 3. Причины использования ДУУ

Таким образом, нам кажется целесообразным обратить внимание водителей, перевозящих в автомобилях несовершеннолетних граждан, на растущее число травм среди детей, а также пути решения данной проблемы. Важно привлечь внимание водителей к необходимости повышения уровня безопасности перевозимых детей, к роли автомобильного детского кресла и других удерживающих устройств в данном вопросе. Следует искать новые способы повышения мотивации водителей наравне со способами наказания.

Список литературы.

1. Дедов А.А. Структура детского дорожно-транспортного травматизма в Воронежской области // Вестник новых медицинских технологий, т. XVIII, № 2 / под ред. А.А. Хадарцева. – 2011. – С. 513-515.
2. Единообразные предписания, касающиеся удерживающих устройств для детей, находящихся в механических транспортных средствах. – М., 2006. – С. 2.
3. История детской пассивной безопасности [Электронный ресурс] / Информационный центр безопасности детей-пассажиров // Режим доступа: http://www.avtodeti.ru/info/istoriya_avtokresel/ (дата обращения: 19.02.2017).
4. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / Официальный сайт ГИБДД УМВД. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 19.02.2017).
5. Правила дорожного движения Российской Федерации по состоянию 1 августа 2015 г. / под ред. Р. Дурлевич. – М., 2015. – С. 44-45.

БОРЬБА С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ШИН

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Работа посвящена повышению показателей активной безопасности автомобиля путем разработки и внедрения в практику усовершенствованного метода оценки сцепных свойств шин с дорожной поверхностью.

Abstract: It is devoted to the improvement of active safety performance through the development and implementation in practice of the improved method of evaluation of coupling properties of tires with the road surface.

Ключевые слова: скорость движения, сцепление шин с поверхностью дороги, тормозной путь автомобиля, параметры устойчивости и управляемости, дорожно-транспортные происшествия.

Keywords: travel speed, tire grip with the road surface, vehicle stopping distances, the parameters of stability and control, traffic accidents.

Рост автомобильного парка в количественном и качественном отношении, увеличение средних скоростей и интенсивности движения, а также динамика роста дорожно-транспортных происшествий приводят к тому, что все более актуальной становится проблема обеспечения безопасности движения на дорогах. Постоянно ведутся разработки по совершенствованию конструкции автомобиля для улучшения показателей конструктивной безопасности, но они могут оказаться недостаточно эффективны, если не будет обеспечена надежная связь шины с дорогой, обусловленная ее сцепными свойствами. Особое значение приобретает проблема сцепления шин с дорожной поверхностью в связи с ростом скоростей движения автомобилей [1, 5, 9].

При повышении скорости движения резко снижается сцепление шин с поверхностью дороги, при этом увеличивается тормозной путь автомобиля, ухудшаются параметры устойчивости и управляемости. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) в основном являются следствием комплекса причин, связанных друг с другом [4, 10]. При анализе и определении причин возникновения ДТП часто указывают только на технические неисправности автомобиля, нарушение правил дорожного движения, квалификацию и состояние водителя, в то же время причиной наезда или опрокидывания автомобиля могут являться низкие сцепные свойства шин [2, 3, 11]. Такой подход при фактическом отсутствии требований

к сцепным свойствам шин с дорожным покрытием не способствует повышению безопасности дорожного движения. Поэтому измерение, оценка, а в конечном итоге стандартизация такого показателя, как продольный коэффициент сцепления шин, имеют весьма большое значение для предотвращения дорожно-транспортных происшествий и повышения безопасности дорожного движения.

Целью работы является повышение показателей активной безопасности автомобиля путем разработки и внедрения в практику усовершенствованного метода оценки сцепных свойств шин с дорожной поверхностью.

Объектом и предметом исследования являются сцепные свойства шин с дорожной поверхностью и их влияние на активную безопасность транспортных средств.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи.

- разработка метода оценки сцепных свойств шин автомобиля;
- разработка математической модели сцепления шин автомобиля с дорожным покрытием;
- сравнение результатов испытаний с допустимыми значениями;
- разработка рекомендаций по скоростному режиму для автомобилей при различных погодных условиях;
- разработка рекомендаций по выбору способа борьбы с зимней скользкостью;
- определение экономической эффективности от использования результатов исследований.

Для решения этих задач проведены теоретические и экспериментальные исследования.

В теоретических исследованиях разработаны гипотезы о виде математических моделей.

Вопросам нормирования значений коэффициента сцепления (φ) уделялось большое внимание на протяжении всего периода изучения сцепных качеств дорожных покрытий. Существуют 2 способа нормирования значений коэффициента сцепления: статистический и расчетный [7].

Статистический метод заключается в установлении зависимости между величиной коэффициента сцепления и количеством дорожно-транспортных происшествий (ДТП). За минимально допустимое значение принимается такой коэффициент сцепления, при котором количество ДТП резко возрастает. Статистический метод предусматривает большой объем работ, связанный с обработкой статистической информации.

В основе расчетного способа лежат физические явления, которые происходят в результате взаимодействия автомобильного колеса с дорожным покрытием. Одним из примеров реализации расчетного способа является зависимость:

$$\varphi = a / g, \quad (1)$$

где φ – величина коэффициента сцепления;
 a – ускорение, требуемое для выполнения маневра автомобилем, м/с²;
 g – ускорение свободного падения, принимается $g = 9,81$ м/с².

Величина ускорения a определялась по реальным значениям замедления при движении автомобиля по дороге. Недостатком этого метода является то, что наблюдаемые замедления автомобилей определялись сцепными качествами тех покрытий, на которых происходило торможение, т.е. нормирование коэффициента сцепления дорожных покрытий происходит «от достигнутого».

При этом смысл нормирования сводится к усреднению существующих значений и, в итоге, заканчивается выводом: коэффициент сцепления должен быть равным тому значению, которое достигнуто.

Собственно, расчетный метод нормирования коэффициента сцепления основывается на использовании формулы

$$S_T = \frac{v_0^2}{2g\varphi}, \quad (2)$$

где S_T – путь торможения, м;
 v_0 – начальная скорость движения, м/с.

При этом φ назначался исходя из расчетной скорости движения по дороге соответствующей категории и расстояния видимости, принятого для данной категории. Проверялось выполнение неравенства

$$S_T \leq S_B, \quad (3)$$

где S_B – расстояние видимости, м.

Для натурного измерения коэффициента сцепления пневматической шины с поверхностью дорожного покрытия ПОКС. Данный прибор, для определения коэффициента сцепления пневматической шины с поверхностью дорожного покрытия, соответствует техническим условиям и признан годным к эксплуатации в качестве экспресс-метода [6, 8].

Далее были разработаны методики анализа и разработки мероприятий по обеспечению общего уровня безопасности движения по дороге, по обеспечению безопасности движения в местах концентрации ДТП, методика анализа дорожных условий по обеспечению экономичных условий движения, выявления мест повышенной потенциальной опасности и назначения мероприятий по их ликвидации.

Список литературы.

1. Абакумов Г.В., Шамсутдинов Р.Э. Влияние зимнего содержания автомобильных дорог на безопасность дорожного движения // Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы эксплуатации систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2008. – С. 3-4.
2. Абакумов Г.В. Влияние сезонных условий на изменение технических характеристик рулевого управления // Межвузовский сборник научных трудов «Эксплуатация технологического транспорта и специальной автомобильной и тракторной техники в отраслях топливно-энергетического комплекса». – Тюмень: ТюмГНГУ, 1998. – С. 3-4.
3. Абакумов Г.В., Королевских А.Н., Ильин Е. Е., Соколов В.О. Влияние состояния тормозной системы автомобилей на безопасность дорожного движения // Всеросс. Научно-практическая конф. «Безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – С. 185-189.
4. Абакумов Г.В., Курманова Г.Ш. Влияние технического состояния элементов подвески автомобилей на безопасность дорожного движения // Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы эксплуатации систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – С. 3-4.
5. Абакумов Г.В., Сабиров Т.С. Совершенствование методики борьбы с зимней скользкостью на основе оценки сцепных свойств шин. // Международная научно-практическая конференция «Проблемы эксплуатации и обслуживания транспортно-технологических машин». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – С. 4-6.
6. Бурмистрова О.Н. Повышение надежности и эффективности лесовозных автомобильных дорог в условиях Северо-Западного региона / О.Н. Бурмистрова: дис. ... докт. техн. наук, 2006. – 267 с.
7. Захаров Н.С., Абакумов Г.В., Елесин А.С., Карнаухов В.Н. Виртуальный тренажер для моделирования процессов функционирования тормозной системы автомобиля // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2012. – №6. – С. 245-249.
8. Клишковштейн Г.И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г.И. Клишковштейн, М.Б.Афанасьев. – 5-е изд., пераб. И доп. – М.: Транспорт, 2001. – 231 с.
9. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев. – М.: Академкнига, 2005. – 279 с.
10. Мытько Я.Р. Оценка транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – 250 с.
11. Сильянов В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений // В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ДИФФЕРЕНЦИАЛА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ НА УПРАВЛЯЕМОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

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

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы обеспечения безопасности движения при затруднённом управлении автомобилем в зимнее время. Установлено влияние условий работы дифференциалов различных типов на сопротивление повороту автомобиля. Показана целесообразность обеспечения рационального диапазона температур при эксплуатации привода колёс.

Abstract: The article considers the issues of ensuring traffic safety in congested driving in the winter. The influence of the operating conditions of differentials in various types on the turning resistance of the vehicle. The expediency of providing a rational range of temperatures during operation of the drive wheels.

Ключевые слова: автомобильный дифференциал, трансмиссионное масло, привод колёс, момент сопротивления повороту, коэффициент блокировки, вязкость масла, вязкостная муфта, силиконовая жидкость

Keywords: automobile differential, transmission oil, drive wheel, the moment of resistance to rotation, the locking rate, the viscosity of the oil, viscous coupling, silicone oil

Обеспечение управляемости автомобиля в сложных дорожных условиях, в том числе в зимнее время года, является важной задачей проектирования и эксплуатации. Необходимо учитывать, что условия подготовки к работе и воздействия внешней среды в процессе движения существенно различаются для отдельных узлов и систем автомобиля. В частности, при подготовке к началу движения в зимнее время достаточное внимание уделяется силовому агрегату и коробке передач [1, 2]. Привод колёс, к которому относят главную передачу, дифференциал и полуоси, не получает тепловую подготовку. Начало эксплуатации деталей привода происходит при температуре окружающего воздуха и аналогичной температуре трансмиссионного масла.

Предполагается, что выход на оптимальные значения температуры масла и деталей, обеспечивающие минимальные потери на трение и износ, происходит в процессе дальнейшей эксплуатации. При этом считается, что достигнутые значения температур сохраняются на протяжении всего маршрута движения.

Зимняя эксплуатация автомобилей в отечественных условиях показывает, что предполагаемые рациональные условия работы привода колёс достигаются далеко не всегда. В.Ф. Платонов в работе [3] приводит дан-

ные дорожных испытаний полноприводных грузовых автомобилей Урал-375Д, свидетельствующие о достаточно длительных периодах выхода на установившийся температурный режим. Кроме того, в [3] приводятся также данные, свидетельствующие о заметном влиянии обдува холодным воздухом (во время движения) на уровень температур деталей мостов.

Пониженная (относительно оптимального диапазона) температура трансмиссионного масла и деталей привода приводит к увеличению вязкости и соответствующим гидравлическим потерям. Кроме того, вследствие ухудшения условий смазки происходит ускоренный износ деталей.

При оценке эффективности работы конического дифференциала малого трения (рис. 1) в условиях низких температур необходимо учесть следующие обстоятельства.

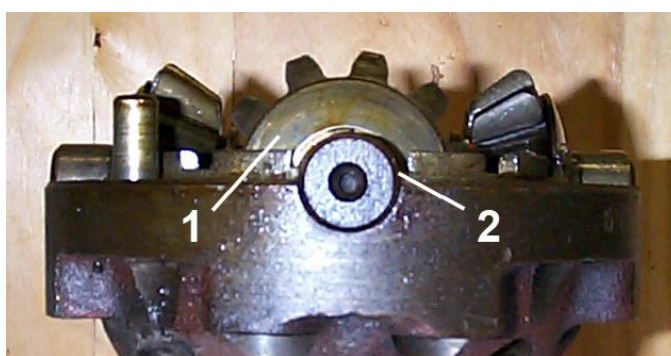
1. Отличительной особенностью условий работы деталей дифференциала является наличие не только пар трения качения (зубчатые колёса, подшипники), но и трения скольжения. К последним относятся пары трения «сателлит – ось крестовины», «сателлит – опорная поверхность чашек», «полуосевая шестерня – чашка дифференциала».

2. Сателлиты дифференциала работают в различном режиме, в зависимости от условий эксплуатации. Прямолинейное движение автомобиля осуществляется при относительно неподвижных сателлитах (имеется в виду отсутствие вращения сателлитов на шипах крестовины). Расчёт на прочность сателлита производится, исходя из того, что одинаковая окружная сила действует на двух зубьях одновременно [4].

Для уменьшения трения и повышения долговечности основных деталей в парах трения, названных выше, обычно используются дополнительные антифрикционные элементы: в паре «сателлит – ось крестовины» устанавливается втулка из бронзы или другого материала, в парах «сателлит – опорная поверхность чашек», «полуосевая шестерня – чашка дифференциала» - опорные шайбы из листовой стали или другого материала.



а)



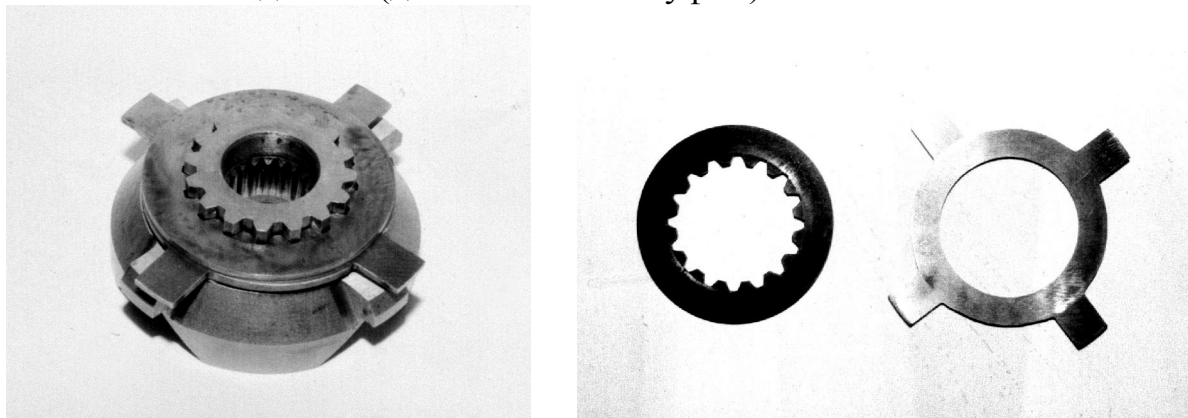
б)

Рис. 1. Детали конического дифференциала малого трения:
а – вид на чашку без крестовины в поперечной плоскости; б – вид на чашку с установленной крестовиной и сателлитами в продольной плоскости

На рис. 1 показаны детали дифференциала и названных пар трения: на рис. 1 показаны опорная шайба полуосевой шестерни, установленная в чашке дифференциала (поз. 1, рис. 1а), опорная часть чашки под крестовину дифференциала (поз. 2, рис. 1а), опорная шайба сателлита, установленная между сателлитом и чашкой (поз. 1, рис. 1б), антифрикционная втулка, установленная на оси крестовины (поз. 2, рис. 1б).

Анализ условий эксплуатации и конструктивных особенностей конического дифференциала малого трения позволяет выделить критический режим, приводящий к дополнительному сопротивлению движению. Такое сопротивление выражается в повышении трения пар «сателлит – ось крестовины» из-за малой подвижности, затруднённой смазки и большего охлаждения. Описываемое явление соответствует ситуации преимущественно прямолинейного движения автомобиля и может возникать не только в межколёсном, но и в межосевом дифференциале, размещаемом в среднем мосту неполноприводного трёхосного автомобиля. Для межосевого дифференциала полноприводного автомобиля, размещаемого в раздаточной коробке, дополнительное охлаждение не происходит в силу конструктивных факторов.

Дифференциал повышенного трения также может стать причиной ухудшения управляемости в холодном климате. Длительное отсутствие рассогласования в приводе приводит к охлаждению трансмиссионного масла (для фрикционного дифференциала с дисками трения, рис. 2) или силиконовой жидкости (для вязкостной муфты).



а) б)
Рис. 2. Детали фрикционного дифференциала:
а – узел трения; б – фрикционные диски

Еще в работе [4] было отмечено, что применение вязкостных муфт может привести к снижению КПД трансмиссии в условиях низких температур. Исследования автором свойств вязкостных муфт с использованием силиконовых масел (полиметилсилоксанов) различной вязкости показали, что низкие температуры окружающей среды могут оказать негативное влияние на быстроту срабатывания и эффективность разблокировки муфт.

ты [5]. Хотя силиконовые масла обладают весьма стабильной вязкостно-температурной характеристикой, но их высокая вязкость при понижении температуры может оказаться чрезмерной для обеспечения необходимого рассогласования в приводе.

Автором в работе [5] были получены зависимости коэффициентов блокировки дифференциалов малого и повышенного трения, включающие поправочные температурные коэффициенты. Диапазон условий эксплуатации был принят достаточно широкий, однако при оценке влияния температуры на условия трения не учитывался описанный выше режим работы. Позднее в работе [6], на основании данных проведённых исследований, установлена необходимость системного учёта состояния привода колёс в сложных дорожных условиях, в том числе в условиях холодного климата.

В связи с этим возникает необходимость дополнительного исследования влияния температуры масла и деталей на степень блокирования привода. Следует установить степень влияния температуры на величину внутреннего трения в дифференциале для различных режимов движения в зимнее время. Полученные значения моментов трения в дифференциалах позволят найти соответствующие моменты сопротивления повороту и оценить влияние на траекторную управляемость автомобиля.

Наиболее важным представляется исследование величин внутреннего трения в межколёсных дифференциалах передних ведущих мостов полноприводных автомобилей, а также в дифференциалах повышенного трения различного типа.

Список литературы.

1. Семенов Н.В. Эксплуатация автомобилей в условиях низких температур. – М.: Транспорт, 1993. – 190 с.
2. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
3. Платонов В.Ф. Полноприводные автомобили. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 312 с.
4. Осепчугов В.В., Фрумкин А.К. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчёта. Учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1989. – 304 с.
5. Барыкин А.Ю. Основы теории современных дифференциалов. – Набережные Челны: КамПИ, 2001. – 277 с.
6. Барыкин А.Ю., Басыров Р.Р., Мухаметдинов М.М. К вопросу системного анализа условий эксплуатации привода колёс автомобилей КАМАЗ / Научно-технический вестник Поволжья, № 6, 2014. – С. 74-76.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ), г. Омск

Аннотация: приведена модель формирования технологических маршрутов дорожных машин с учетом времени начала производства работ и уровня загрузки транспортным движением не более 0,75; представлены нештатные дорожные ситуации и метод выработки регулирующих схем движения на маршруте, сокращающие длительность нахождения дорожного покрытия с низкими эксплуатационными показателями.

Abstract: The model of the technological route of road vehicles, taking into account the start of production work and the level of download traffic area not more than 0,75; presented abnormal traffic situations and the method of production of regulating traffic patterns on the route, reducing the length of stay of road surface with low operating rates.

Ключевые слова: зимнее содержание, городская улично-дорожная сеть, безопасность дорожного движения, уровень загрузки, нештатная дорожная ситуация.

Keywords: winter maintenance, urban street and road network, road safety, load level, contingency road situation.

Зимний период характеризуется сложными дорожными условиями в результате длительно действующих неблагоприятных метеорологических факторов. Это выражается в снижении коэффициента сцепления, уменьшении скорости движения транспортных средств, расстояния видимости, повышении уровня загрузки на 15...20% по сравнению с сухим чистым покрытием. В табл. 1 приведены коэффициенты сцепления и средние скорости движения транспортного потока при различных характерных состояниях поверхности дорожного покрытия в зимний период.

Таблица 1.

Коэффициенты сцепления и средние скорости движения транспортного потока при характерных состояниях поверхности дорожного покрытия в зимний период

№ п/п	Состояние покрытия	Коэффициент сцепления при скорости 20 км/ч	Скорость транспортного потока, км/ч
1	слой рыхлого снега $h=5...10$ мм	0,30	50
2	слой рыхлого снега $h=10...20$ мм	0,20	43
3	слой рыхлого снега $h=20...40$ мм	0,15	30
4	гололедица	0,15	30

Расчеты по определению средней скорости транспортного потока выполнены для часовой интенсивности 700 авт/ч на полосу, с долей легковых автомобилей в транспортном потоке свыше 85% по зависимостям [2, 7]:

$$V_{\phi \max} = \frac{m \cdot \varphi_{20} - f_{20} \pm i}{m \cdot \beta_{\varphi} + k_f} + 20, \quad (1)$$

где $V_{\phi \max}$ – допустимая при данных дорожных условиях скорость одиночного автомобиля, км/ч;

m – коэффициент сцепного веса (для легковых автомобилей 0,59–0,55; для грузовых 0,65 – 0,75);

φ_{20} – коэффициент сцепления при скорости до 20 км/ч;

β_{φ} – коэффициент, учитывающий снижение сцепных качеств с увеличением скорости движения;

i – продольный уклон, д.ед.

$$\bar{V} = V_{\phi \max} - t\sigma_{V_{\phi}} - \Delta V, \quad (2)$$

где $\bar{V}$ – средняя скорость транспортного потока, км/ч;

t – функция доверительной вероятности или гарантийный коэффициент;

$\sigma_{V_{\phi}}$ – среднее квадратическое отклонение скорости движения автомобилей в свободных условиях, км/ч;

ΔV – снижение скорости автомобилей под воздействием интенсивности и состава транспортного потока, км/ч.

В сложных погодных условиях снижается безопасность движения автомобилей. По данным проф. В.Ф. Бабкова [1], вероятность возникновения ДТП увеличивается при гололедице в 10 раз, на дорожном покрытии со слоем рыхлого снега – в 3,8 раза, чем при сухом покрытии. Относительную опасность участков дороги с различными коэффициентами сцепления можно оценить следующими коэффициентами аварийности [1]:

Коэффициент сцепления	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7
Коэффициент аварийности	1,8	1,8	1,4	1,0	0,8

Одно из главных мероприятий по повышению безопасности движения в зимнее время – поддержание ровности, высоких сцепных качеств покрытий и проектной ширины проезжей части в любое время суток. Это обеспечивается своевременным распределением противогололедных мате-

риалов, снегоочисткой и удалением снежных валов на технологических маршрутах.

Технологический маршрут (ТМ) – основная организационная единица производственного процесса зимнего содержания улично-дорожной сети [4, 5] и представляет собой ограниченное во времени движение дорожной машины или отряда машин при выполнении технологической операции на выделенной улично-дорожной сети.

В сложных погодных условиях конфигурация ТМ влияет на длительность нахождения дорожного покрытия с низкими эксплуатационными показателями, тем самым оказывая влияние на безопасность дорожного движения.

Основными характеристиками транспортного потока являются: интенсивность (N), средняя скорость (V) и плотность движения (q). Приведенные показатели зависят от состояния дорожного покрытия. Параметром, который связывает характеристики транспортного потока и дорожного покрытия, является уровень (коэффициент) загрузки z [3]:

$$z = \frac{N}{P}, \quad (3)$$

где P – практическая пропускная способность проезжей части.

В качестве основного принципа при формировании технологических маршрутов принято обслуживание магистральных улиц или их участков во временные периоды со спадом уровня загрузки, обеспечивая минимальные затраты в сфере городского движения и у дорожно-эксплуатационных служб [5, 6].

Для сокращения или исключения негативных взаимодействий транспортного потока и отрядов дорожных машин, нами принято ввести ограничение по уровню загрузке обслуживаемых магистральных улиц, которое заключается в следующем: верхняя граница коэффициента загрузки улицы транспортным движением при производстве работ должна быть не более 0,75 [4].

На рис. 1 приведена модель формирования технологических маршрутов с учетом уровня загрузки улично-дорожной сети.

В соответствии с представленной моделью схема движения отряда дорожных машин зависит от времени начала обслуживания, т.е. от характеристик транспортных потоков в этот период. Каждая схема движения отличается своей конфигурацией и продолжительностью обслуживания.

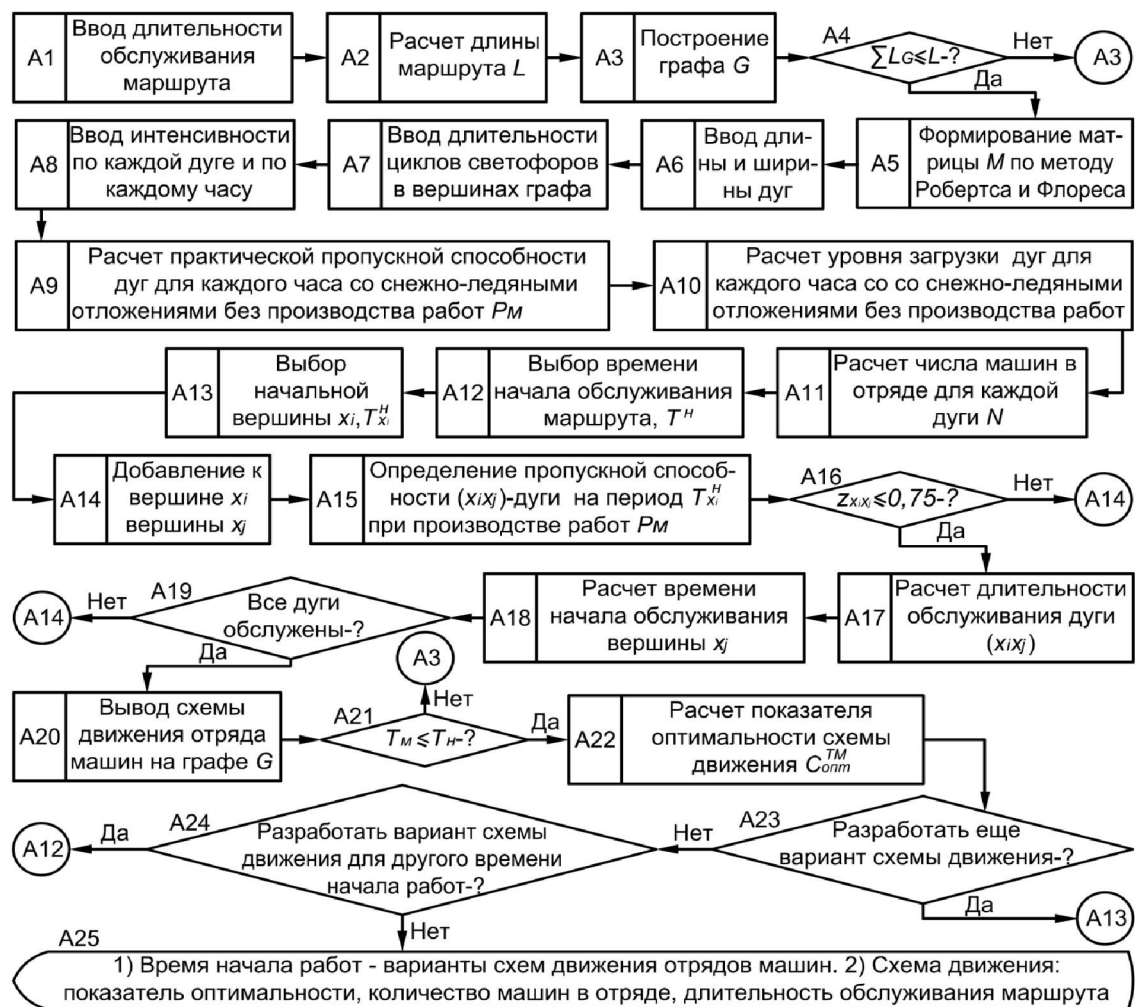


Рис. 1. Модель формирования технологических маршрутов с учетом уровня загрузки улично-дорожной сети

Разработанные схемы движения отрядов машин на маршруте, основаны на применении методов статистического анализа параметров транспортного потока, что позволяет выстраивать достаточно точный прогноз режимов движения транспортных потоков для типовых ситуаций, но делает их малоэффективными при возникновении нештатных дорожных ситуаций. Под нештатной дорожной ситуацией понимается состояние транспортного потока в режиме длительного затора. Такое состояние требует корректировки схем движения на технологическом маршруте, направленное на снижение транспортных задержек отрядов дорожных машин при производстве работ.

Нештатные дорожные ситуации (НДС) возникают в результате воздействия случайных событий и носят несистематический характер. По этой причине они не вошли в генеральную совокупность схем организации зимнего содержания, полученную на основании исследования характеристик транспортного потока на рассматриваемой улично-дорожной сети.

Анализ функционирования улично-дорожной сети в зимний период позволил выделить дестабилизирующие факторы, вызывающие НДС:

- закрытие одной или более полосы движения;
- кратковременное и долгосрочное перекрытия участка улицы;
- дефекты дорожного покрытия;
- стихийное метеорологическое явление;
- дорожно-транспортное происшествие.

Приведенные факторы в той или иной степени снижают пропускную способность улицы и тем самым вызывают заторы.

Классификация НДС, в зависимости от зоны воздействия и длительности воздействия приведена на рис. 2.

Зона воздействия НДС представляет собой совокупность улиц или их участков, на которых наблюдаются заторовые явления. НДС является точечной, если ее геометрические размеры малы и затрагивает один перегон. Линейная НДС характеризуется значительной протяженностью, которая воздействует на несколько смежных участков ГУДС. Площадная НДС вовлекает все прилегающие участки улично-дорожной сети.



Рис. 2. Классификация нештатных дорожных ситуаций

Длительность воздействия НДС характеризуется временем ликвидации фактора, вызвавшего затор. Короткое влияние – это длительность устранения дестабилизирующего фактора, которое не превышает период от начала выполнения технологической операции на маршруте до начала обслуживания участка, на котором наблюдается НДС. Среднее влияние – длительность существования затора, которая позволяет в результате корректировки схемы движения отряда машин, обслужить данный участок во временных рамках, не превышающие нормативные. Длительное влияние – временной период существования заторовой ситуации, не позволяющий в результате корректировки схем движения отряда машин, обслужить рассматриваемый участок за нормативное время.

Источниками информации о местоположении НДС выступают: участники дорожного движения, ГИБДД, цифровые видеокамеры, транспортные детекторы.

На этапе выполнения работ по зимнему содержанию выполняется привязка к конкретным погодным условиям и к сложившимся режимам движения автомобильных потоков организационных решений, разработанных по модели (см. рис. 1). Для этого предлагается выбирать готовые решения, разработанные на стадии планирования, в зависимости от времени начала обслуживания маршрутов. При обнаружении нештатных дорожных ситуаций выполняется корректировка схемы движения отряда машин на соответствующем маршруте. Корректировка выполняется в последовательности, представленной на рис. 1, с указанием вновь выявленных характеристик транспортных потоков.

Предложенная методика организации зимнего содержания улично-дорожной сети, обеспечивает выполнение технологических операций в любой период времени суток с наименьшими транспортными задержками и сокращая тем самым длительность нахождения дорожного покрытия с низкими эксплуатационными показателями.

Список литературы.

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Лобанов Е.Н. Пропускная способность автомобильных дорог [Текст] / Е.Н. Лобанов, В.В. Сильянов и др. – М.: Транспорт, 1970. – 152 с.
3. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог [текст]: ОДМ 218.2.020-2012: утв. Минтрансом РФ 17.02.2012: ввод в действие с 01.03.2012. – М.: 2012. – 135 с.
4. Моделирование организации работ по зимнему содержанию в зависимости от уровня загрузки улично-дорожной сети / И.В. Слепцов, Т.В. Боброва // Материалы VII Международной науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 14-16 мая 2013 г., Волгоград / М-во образования и науки РФ, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолГА-СУ, 2013 – С. 306-311.
5. Моделирование решений по снегоочистке городской улично-дорожной сети в многоагентной системе / Т. В. Боброва, И. В. Слепцов // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии / СибАДИ. – Омск: СибАДИ, 2013 – С. 51-57.
6. Организация зимнего содержания городской улично-дорожной сети в условиях плотных транспортных потоков / Слепцов И.В // Материалы 67-й научно-практической конференции (Омск, 1-3 октября 2013г). – Омск: СибАДИ, 2013 – С.367-373.
7. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника/А.П. Васильев, В.И. Баловнев, М.Б. Корсунский и др.; Под ред. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1987. – 287 с.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ЗИМНЕГО СОДЕРЖАНИЯ ДОРОГ ПО БОРЬБЕ С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ С УЧЕТОМ МЕТОДИКИ ФСА

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ), г. Омск

Аннотация: В данной работе приведены и проанализированы положения обеспечивающие и предполагающие оптимальный выбор стратегии зимнего содержания по борьбе с зимней скользкостью. Посредством функционально-стоимостного анализа произведен выбор рационального ПГМ. Показана эффективность профилактических мероприятий и обозначена значимость систем дорожного метеорологического обеспечения.

Abstract: In this work, we presented and analyzed the provisions of providing and assuming the optimal choice of strategy winter maintenance to combat icy roads. Through cost-benefit analysis selection of a rational DM. The efficiency of preventive measures and the importance of road weather support.

Ключевые слова: зимнее содержание, стратегии зимнего содержания, зимняя скользкость, противогололедные материалы, функционально-стоимостной анализ, система метеорологического обеспечения.

Keywords: winter maintenance, strategy, winter maintenance, winter slipperiness, anti-icing materials, value analysis, the system of meteorological support.

Рост числа автомобильного транспорта, вызванный увеличением пассажиропотока и постоянным ростом объемов грузоперевозок, приводит к ужесточению требований к основным потребительским свойствам дороги. К наиболее существенным из них можно отнести обеспечение непрерывности проезда, необходимой скорости, безопасности и удобства движения. Соблюдение требований к потребительским свойствам дороги гарантирует высокий уровень эксплуатации и эффективное функционирование автомобильных дорог в течение всего года.

Поддержание потребительских свойств дороги на требуемом уровне является задачей содержания. Содержание автомобильной дороги, в соответствии с методическими документами – выполняемый в течение всего года комплекс работ по уходу за дорогой, дорожными сооружениями и полосой отвода, по профилактике и устранению постоянно возникающих мелких повреждений, по организации и обеспечению безопасности движения, а также по зимнему содержанию и озеленению дороги.

Наиболее ресурсоемким и ответственным, в соответствии с Приказом №402 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог» [3], является зимнее

содержание. В зимний период на дорогу оказывают воздействие неблагоприятные метеорологические явления, такие как снегопады, метели, жидкие осадки, отрицательные температуры, которые приводят к образованию зимней скользкости, отложений снега и льда. Это ведет к уменьшению сцепных качеств покрытия, ухудшению безопасности дорожного движения, увеличению числа ДТП, снижению скорости. Поэтому снижение влияния зимней скользкости на условия движения и выполнение мероприятий на недопущение ее образования, являются основной целью зимнего содержания [7].

В зимний период, помимо расходов на ликвидацию скользкости и снежных отложений на автомобильных дорогах, экономика страны несет огромные потери из-за увеличения транспортной составляющей в стоимости товаров и услуг, которая растет при некачественном содержании дорог. Как следствие, анализ вопросов организации работ по зимнему содержанию является весьма актуальным.

Для снижения негативного влияния зимней скользкости на дорогах необходимо организовывать борьбу с зимней скользкостью, которая обеспечивает транспортно-эксплуатационное состояние дорог, удовлетворяющее действующим требованиям и соответствующее заданному уровню содержания. При этом следует правильно и грамотно организовывать работы по борьбе с зимней скользкостью. Под организацией работ по борьбе с зимней скользкостью понимается выбор стратегии, направленной на обеспечение требуемых показателей уровня содержания автомобильных дорог с минимальными затратами. При этом под стратегиями будем рассматривать планирование определенного вида деятельности связанного с производством работ по зимнему содержанию автомобильных дорог с учетом точных и достоверных метеорологических прогнозов, а также с рациональным подбором противогололедных материалов [2].

Стратегии борьбы с зимней скользкостью отличаются по виду и объему ресурсов, что определяет различие по затратам на их реализацию. Каждая стратегия имеет различные показатели уровня содержания, например, сроки производства работ и воздействие на окружающую среду. Выбор оптимальной стратегии борьбы с зимней скользкостью должен обеспечивать максимально возможные значения показателей уровня содержания не ниже требуемых с минимальными затратами на её реализацию и удовлетворять требованиям экологической безопасности.

При назначении стратегии выполнения работ по зимнему содержанию необходимо в качестве ограничений рассматривать: интенсивность движения по дороге; температура воздуха и покрытия с учетом влажности воздуха; физико-механические свойства противогололедных материалов; техническое оборудование машин и производственных баз.

Оптимальный выбор стратегии зимнего содержания дорог по борьбе с зимней скользкости включает в себя анализ неблагоприятных метеороло-

гических условий, которые воздействуют на автомобильную дорогу, прогнозирование момента образования гололедных явлений, на основе метеорологической информации, выбор технологии выполнения работ по зимнему содержанию в сочетании с рациональным выбором противогололедного материала и нормы россыпи.

Данный выбор зависит от многих факторов, одним из которых является вид зимней скользкости, имеющийся на дорожном покрытии, состояния окружающей среды и возможные перемены погоды, которые приведут к изменению состояния дорожного покрытия.

Виды зимней скользкости, образующейся на поверхности автомобильной дороги можно разделить на рыхлый снег, снежный накат и стекловидный лед [4]. Образование того или иного вида зимней скользкости определяется метеорологическими факторами и климатическими воздействиями. Предъявляемые к автомобильным дорогам требования не допускают их образования. Поэтому на стадии эксплуатации автомобильных дорог применяются химический, комбинированный и фрикционный способы борьбы с наступлением обледенений на дорогах [1].

Химический способ основан на использовании химических реагентов, обладающих способностью при контакте со снежно-ледяными отложениями переводить их в раствор, не замерзающий при отрицательных температурах. Комбинированный способ предусматривает совместное применение химических и фрикционных ПГМ. Фрикционный способ применяют на дорогах низких категорий, а также на дорогах, расположенных в регионах с низкими температурами (ниже минус 20-25°C).

При формировании и назначении стратегии борьбы с зимней скользкостью исходными данными являются виды и количество случаев ее образования. В зависимости от вида образования зимней скользкости можно выделить несколько стратегий. При снежных отложениях, для уменьшения образования снежного наката применяют: ликвидацию снежных отложений (патрульная снегоочистка) - систематическое удаление снега с проезжей части в течение снегопада или метели путем непрерывного патрулирования; защитные мероприятия (защита дороги от заноса при метелях) – снегозащитные лесополосы, постоянный, временные заборы, щиты, снежные траншеи, валы. Также применяют стратегию содержания автомобильной дороги под уплотненным снежным покровом (УСП). УСП – специально сформированный снежный слой на дорожном покрытии, который обеспечивает установленные скорости и безопасность. Применяется при определенных условиях с обеспечением требуемых сцепных качеств дороги.

При гололедных явлениях, для снижения отрицательного воздействия на движение и удаления гололедных явлений применяют: традиционное содержание (ликвидация) – при проведении работ метеорологические условия по борьбе со скользкостью не учитываются.; профилактика – мероприятия, которые позволяют предотвратить образование зимней

скользкости, с помощью предварительной обработки покрытия дороги реагентами; а также содержание автомобильных дорог с использованием систем дорожного метеорологического обеспечения.

Главной целью зимнего содержания является предупреждение образования и ликвидация зимней скользкости и борьба с наледями.

При выборе стратегии зимнего содержания необходимо правильно подобрать схемы организации работ, в соответствии с имеющимися условиями. Этот вопрос хорошо освещен в работах в работах Самодуровой Т.В., а также в нормативной литературе, на основе ее разработок [5].

Наибольшее значение с экономической и экологической точки зрения имеет правильный выбор противогололедного материала (ПГМ). От правильности подбора, которого зависит, будут ли потребительские свойства дорог соответствовать установленным требованиям. ПГМ должен обеспечивать высокие сцепные качества покрытия, что способствует бесперебойному и безопасному движению транспортных средств, а также снижению уровня его выбросов в атмосферу. Кроме этого при выборе ПГМ необходимо учитывать их нетоксичность и наименьшее влияние на окружающую среду.

Для борьбы с зимней скользкостью используют различные ПГМ, к которым относятся химические, фрикционные и комбинированные реагенты, а также растворы или рассолы различных реагентов.

В соответствии с темой статьи, для поиска оптимальной стратегии содержания, которое фокусируется на выборе рационального ПГМ, необходимо, из множества предлагаемых рынком противогололедных материалов, выбрать несколько наиболее распространенных и соответствующим целям зимнего содержания. И на основе функционально-стоимостного анализа (ФСА) выбрать наиболее подходящие ПГМ, наиболее отвечающие требованиям безопасности и экономичности.

ФСА – инструмент, предназначенный для оценки себестоимости технологического процесса. ФСА позволяет выявить в каждом изучаемом объекте причинно-следственные связи между качеством, эксплуатационно-техническими характеристиками и затратами. То есть кроме экономических показателей при выборе противогололедного материала, данный инструмент учитывает качественные характеристики того или иного реагента.

Критериями выбора ПГМ, на основании нормативных документов, изучении литературы и опроса сотрудников производственной сферы, являются: технологичность (сложность применения реагентов, необходимость наличия дополнительного оборудования); физико-механические свойства ПГМ; экологические свойства ПГМ и их влияние на окружающую среду; продолжительность; условия работы ПГМ (температура воздуха, покрытия, влажность); время включения в работу; плавящая способ-

ность (количеством грамм льда, которое может расплавить один грамм реагента) и условия доставки [6].

В результате анализа открытых интернет источников, технической литературы и по результатам экспертной оценки были выбраны четыре варианта противогололедных материала, которые предстоит проанализировать по стоимостному и качественным критериям. Ниже приведены краткое описание выбранных противогололедных материалов и их качественные характеристики.

Первым ПГМ для анализа выбран наиболее распространенный в России противогололедный материал. Это пескосоляная смесь (ПСС). Данная смесь комбинированно воздействует на зимнюю скользкость. Хлорид выполняет химическое воздействие на снег и лед, вызывая их интенсивное таяние, а песок в это время обеспечивает более надежное сцепление автомобильных колес с дорожным покрытием. Достоинствами пескосоляной смеси является низкая стоимость, эффективность при низких температурах. Недостатком ПСС является то, что она сносится завихрениями после прохода автомобилей, разбрасывается колёсами и сдувается ветром.

Вторым рассматриваемым противогололедным материалом является хлористый натрий (соль техническая). Данный ПГМ наиболее распространен в зарубежных странах. Использование технической соли вызывает повреждение дорожного покрытия, коррозию автомобильных кузовов, загрязнение почв прилегающих территорий. При использовании сухой соли теряется до 70 % вещества, так как соль сдувается с покрытия. Главным преимуществом применения технической соли является доступность по цене. Кроме использования технической соли в твердом виде, распространено использование предварительно увлажненной соли.

Применение соли в растворенном виде имеет следующие преимущества: мгновенная плавающая способность; возможность применения небольших норм распределения, что приводит к снижению расхода соли, увеличению протяженности участка дороги, обрабатываемого за один проход машины; экологичность. К недостаткам растворов относят большие начальные капитальные вложения в оборудование.

И четвертым ПГМ является Биомаг. Данный материал на наш взгляд является наиболее лучшим среди аналогичных по действию комплексных антигололедных реагентов на основе различных солей. На обработанной поверхности не возможно образование снежного наката или льда. Снег остаётся рыхлым и не слеживается, и не замерзает.

Биомаг в отличие от технической соли, не слеживается и проще в хранение, имеет значительно больший температурный диапазон применения (до -30°C). По сравнению с пескосоляной смесью имеет значительно меньшую норму расхода. Одним из главных плюсов является его достаточно низкая токсичность. Существенным минусом Биомаса является его относительно высокая цена по сравнению с первыми двумя ПГМ.

Для оценки результатов анализа вариантов используется балльная оценка. Метод балльной оценки заключается в следующем: эксперт, каждому из используемых критериев, дает оценку по трехбалльной шкале – «высокая» или «3», «средняя» или «2», «низкая» или «1». Далее по группе критериев определяются средний балл и критерий проходного балла.

Значимость отдельных критериев назначается экспертным способом в относительных показателях.

Критерием окончательного выбора варианта является показатель интегрального качества технологического процесса, который определяется посредством сопоставления совокупных затрат, связанных с использованием того или иного ПГМ, и комплексного показателя качества ПГМ.

Расчет обобщенного комплексного показателя качества представлен в табл. 1.

Таблица 1.

Расчет обобщенного комплексного показателя

Критерии	Оценка критерия по вариантам p_h , баллы				Значимость критерия	Обобщенный комплексный показатель качества O_v по вариантам			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Технологичность	3	2	2	1	0,14	0,43	0,29	0,29	0,14
Физико-механические свойства ПГМ	1	3	2	3	0,03	0,03	0,09	0,06	0,09
Экологичность ПГМ	1	2	2	3	0,17	0,17	0,34	0,34	0,51
Период действия	1	3	3	3	0,17	0,17	0,51	0,51	0,51
Условия работы ПГМ	1	2	2	2	0,09	0,09	0,17	0,17	0,17
Время включения в работу	1	2	3	3	0,06	0,06	0,11	0,17	0,17
Плавающая способность	1	3	3	3	0,20	0,20	0,60	0,60	0,60
Условия и сложность доставки	3	2	2	1	0,11	0,34	0,23	0,23	0,11
Трудность хранения	3	3	1	1	0,03	0,09	0,09	0,03	0,03

Экономические показатели применения реагентов, интегрированы в совокупных затратах. Затраты, связанные с использованием ПГМ складываются из многих параметров. В нашей работе это норма россыпи, которая зависит от климатических данных, интенсивности и количество моментов образований гололедных явлений. Непосредственное значение оказывает рыночная стоимость ПГМ. Расчет совокупных затрат производим для каждого противогололедного материала. Затраты рассчитываются как стоимость обработки ПГМ участка автомобильной дороги с твердым покрытием, площадью один метр квадратный. Условно примем, что стоимость транспортировки для всех ПГМ одинакова, имеется необходимое оборудование и складские помещения.

Расчет интегрального показателя качества представлен в табл. 2.

Таблица 2.

Расчет интегрального показателя качества

Вариант ПГМ	Обобщенный комплексный показатель	Совокупн. затраты, тыс. руб	Интегральный показатель качества
Пескосоляная смесь (8:2)	1,57	80,04	1,96
Техническая соль (NaCl)	2,43	123,50	1,97
Соляной раствор (NaCl)	2,40	108,00	2,22
Биомаг	2,34	193,20	1,21

Результаты исследования показали, что самые низкие совокупные затраты у пескосоляной смеси, но учитывая обобщенный комплексный показатель качественных характеристик, можно прийти к заключению, что наиболее целесообразным является применение при борьбе с зимней скользкостью соляного раствора (увлажненная соль).

Рациональный подбор ПГМ обеспечивается не только экономические и качественные показатели реагента, но и наличием необходимой метеорологической информации. Точный метеорологический прогноз позволяет не только оптимально подобрать ПГМ, его норму россыпи, но и делает возможным осуществление профилактических мероприятий.

Образующуюся на автомобильных дорогах зимнюю скользкость легко и быстро можно ликвидировать путем своевременного распределения противогололедных материалов. Это так называемые профилактические работы. Преимущества профилактики зимней скользкости с использованием химического способа подробно отражены в работах Т.В. Самодуровой [5]. Для успешного выполнения профилактических мероприятий необходимо наличие специализированной техники и, самое главное, специализированные прогнозы.

Метеорологическое обеспечение подразумевает наличие технических средств для сбора и обработки информации для расчета прогнозов (автоматические дорожные метеорологические станции, метеолокаторы).

Системы дорожного метеообеспечения наибольшее развитие получили в зарубежных странах, таких как США, Финляндии и Канады. По мнению зарубежных и многих отечественных специалистов, качество и эффективность зимнего содержания дорог зависит от степени учета влияния метеорологических и дорожных факторов.

В соответствии с вышеизложенным, оптимальная стратегия зимнего содержания автомобильных дорог обеспечивает экономичность, экологичность и соответствие потребительских свойств дорог с требуемым.

Выбор стратегии подразумевает выбор техники, противогололедных материалов и схемы работ в зависимости от фактического или прогнозируемого состояния дорожного покрытия и погодных условий.

Большое значение следует уделять профилактической обработке. Профилактический способ позволяет снизить затраты дорожной службы на борьбу с зимней скользкостью, уменьшить вредное воздействие ПГМ на окружающую среду за счет применения рациональной технологии и минимально допустимых норм распределения ПГМ. Однако эффективность этого способа возможна лишь при обеспечении зимних работ специализированными прогнозами образования зимней скользкости.

Специализированное метеорологическое обеспечение позволяет коренным образом улучшить систему зимнего содержания дорог и получить экономический эффект за счет сокращения количества применяемых противогололедных материалов, более четкой организации работ и повышения безопасности дорожного за счет своевременного информирования водителей о состоянии проезда по дороге.

Совершенствование технологии зимнего содержания дорог в России должно быть ориентировано на применение современной дорожной техники, устройство метеостанций, датчиков, расположенных вблизи дорог и контролирующих состояние дорожного покрытия, а также создание диспетчерских центров, собирающих и обрабатывающих в автоматическом режиме всю информацию, поступающую с метеостанций и датчиков контроля состояния дороги.

Список литературы.

1. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Г.В. Бялобжеский и др. – М.: Транспорт, 1975. – 216 с.
2. Коденцева, Ю.В. Формирование концептуальной модели организации работ по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Ю.В. Коденцева, Н.Б. Сакута, И.Н. Гайнулина // Вестник СибАДИ, 2016. – № 3 – С. 80-86.
3. Приказ Минтранса России № 402 от 16.11.2012 г. «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог».
4. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Минтранс России от 16.06.2003г. № ОС-548-р // ИС «Техэксперт» / АО «Кодекс», 2009-2016. – Версия: 6.4.0.200.
5. Самодурова Т.В. Метеорологическое обеспечение зимнего содержания автомобильных дорог/ Т.В. Самодурова. – М.: ТИМР, 2003. – 183 с.
6. Требования к противогололедным материалам. ОДН 218.2.027-2003г. // ИС «Техэксперт» / АО «Кодекс», 2009-2016. – Версия: 6.4.0.200.
7. Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации». // ИС «Техэксперт» / АО «Кодекс», 2009-2016. – Версия: 6.4.0.200.

Корчагин В.А., Ляпин С.А., Клявин В.Э., Ситников В.В.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К МОДЕЛИРОВАНИЮ РАБОТЫ ДОРОЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Аннотация: В работе рассматривается проблема эффективного функционирования дорожно-эксплуатационной службы в зимний период. Предлагается использовать метод Ресурсы-Действия-Операции (РДО) для создания имитационных моделей и экспертной системы, направленных на оптимизацию работы дорожно-эксплуатационных служб.

Abstract: Considering problem of effective functioning of road maintenance service in winter. The Resources-Actions-Operations (RAO) method is proposed to create simulation models and expert system designed to optimize the operation of road maintenance service.

Ключевые слова: дорожно-эксплуатационная служба, безопасность дорожного движения, экспертная система, имитационное моделирование, дорожно-транспортное происшествие.

Keywords: road maintenance service, road safety, expert system, simulation, road accident.

Обеспечение безопасности дорожного движения (БДД) осуществляется различными структурами – подразделениями Госавтоинспекции, дорожными ремонтными организациями, дорожно-эксплуатационными организациями. Для большинства регионов России эксплуатация автомобильных дорог в зимний период является сложной задачей, связанной с эффективной работой дорожно-эксплуатационных служб (ДЭС). Комплекс работ по зимнему содержанию автомобильных дорог направлен на обеспечение бесперебойного и безопасного движения автомобильного транспорта [7], поэтому от качества и оперативности работы дорожно-эксплуатационной службы в зимний период во многом зависит эффективность функционирования транспортной инфраструктуры.

Проблемы, которые возникают в процессе устранения зимней скользкости на улично-дорожной сети (УДС) городов показывают, что организация эффективных мер по содержанию УДС в зимний период в надлежащем состоянии представляет научно-практический интерес [1, 9]. В научных работах, посвященных повышению эффективности зимнего содержания УДС городов в основном предлагается использование строгих методов оптимизации, что дает положительный результат далеко не для всех поставленных задач.

Поэтому для совершенствования методик организации работы ДЭС необходимо использование современных методов построения моделей сложных систем, учитывающих случайные события и неопределенность,

стохастичность протекающих в системе процессов. В качестве инструментария для создания подобных систем предлагается использовать систему интеллектуального имитационного моделирования сложных дискретных систем и процессов РДО (Ресурсы-Действия-Операции), разработанную в МГТУ им. Н. Э. Баумана под руководством проф. В. В. Емельянова [2].

Универсальность данного метода обеспечивается введением абстракций, позволяющих описывать объекты (как физические, так и виртуальные), взаимосвязи объектов и процессы внутри любой системы. Ресурс определяется как элемент системы (реальный или виртуальный), имеющий набор свойств.

В зависимости от постановки задачи, ресурсом может быть любой элемент системы. Ресурсы взаимодействуют между собой по определенным закономерностям и выполняют различные действия. Каждое действие связано с изменением состояния сложной системы – событие, в результате которого некоторые объекты могут менять свое состояние.

Операцией называется совокупность правил, характеризующих выполнение множества однотипных действий, другими словами, операция – формальное описание множества однотипных действий. Знания о предметной области формализуются в продукционные правила (как простые, так и модифицированные), что позволяет с помощью метода РДО реализовывать не только имитационные модели, но и экспертные и гибридные системы.

Рассмотрим основные аспекты работы дорожно-эксплуатационной службы и их отображение в модели РДО. В обязанности этой службы входит содержание УДС в надлежащем состоянии. В зимний период времени обслуживание улично-дорожной сети дорожно-эксплуатационной службой заключается в уборке снега с проезжей части, обработка проезжей части противогололедными материалами (ПГМ), а также уборка снега с тротуаров и остановок общественного транспорта. Главным параметром в оценке качества работы ДЭС является скорость реакции службы на неблагоприятные погодные явления.

Работа дорожно-эксплуатационной службы регулируется ГОСТ, СниП, местными (муниципальными) нормативными актами и правилами [4-8]. Режим работы и состав работ дорожной службы может меняться и полностью зависит от совокупности параметров конкретных погодных условий.

Для спецтехники, занимающейся обработкой дорог противогололедными материалами и очисткой дорог от снега, разрабатываются специальные маршруты движения [6, 7]. Приоритетом при составлении маршрутов является «важность» обслуживаемого участка УДС для транспортной системы города (большой объем транспортного потока, наличие маршрутов пассажирского транспорта, сложный план и профиль дороги и т.п.), таким образом, в первую очередь обрабатываются магистральные улицы, нахо-

дящиеся в центральной части города, улицы, по которым проходит движение пассажирского транспорта, улицы с наличием уклонов в профиле дороги, перекрестки, участки улиц возле пешеходных переходов и остановок общественного транспорта.

Переходя к построению имитационной модели, выделим требования, которые должны учитываться в процессе моделирования и поиска решения:

- оценка объема выпадающих осадков и их вид (сухой снег, мокрый снег, слежавшийся снег, гололед);
- площадь обслуживаемой УДС с учетом количества и ширины полос движения;
- количество имеющихся в распоряжении единиц спецтехники и их виды;
- удельная производительность единицы спецтехники (рабочая скорость и расход технологического материала);
- маршруты прохождения спецтехники по УДС;
- информация об участках УДС, имеющих приоритет при обслуживании.

Основными объектами предметной области являются:

- улично-дорожная сеть (в общем случае);
- единица спецтехники.

Улично-дорожная сеть, как правило, является довольно большой и сложной структурой, поэтому для представления УДС в модели целесообразно выделить группы участков УДС относительно небольшой длины с похожими характеристиками. Тогда, УДС в целом и маршрут прохождения спецтехники в частности, можно будет представить, как совокупность следующих друг за другом участков. Для целей моделирования работы спецтехники предлагается выделить следующие виды участков УДС, которые будут описываться в модели как типы ресурсов:

- перегон (участок УДС без пересечений транспортных и пешеходных потоков);
- пересечение (участок УДС с пересечением транспортных и пешеходных потоков; сюда отнесем перекрестки, регулируемые и нерегулируемые пешеходные переходы, остановки общественного транспорта);

Эти два типа ресурсов будут также отличаться по способу обслуживания дорожно-эксплуатационной службой.

При обслуживании УДС в зимний период используются снегоуборочные машины с плужным отвалом и щеткой, распределители реагентов (пескоразбрасыватели), комбинированные машины, а также автогрейдеры. Эти виды спецтехники имеют принципиальные различия и в имитационной модели описываются соответствующими типами ресурсов.

Основные виды операций в имитационной модели – это:

- патрульная очистка проезжей части УДС от снега (сгребание снега плужными снегоуборочными машинами в лотковую зону);
- обработка проезжей части противогололедными материалами;
- уборка снега с проезжей части (вывоз снега в места хранения или переработки).

Для сложных систем, как правило, невозможно построить одну универсальную модель, которая бы отражала все свойства и особенности системы, поэтому для решения набора задач предполагается использование совокупности моделей:

1. имитационная модель расчета времени и количества технологического материала, необходимых для очистки от снега и обработки УДС при заданном количестве единиц спецтехники. Здесь же возможно решение «обратной» задачи – расчет потребности в технологическом материале и количестве единиц спецтехники при заданном времени работы.

2. имитационная модель для расчета приблизительного времени и количества спецтехники, необходимого для вывоза снежного навала с лотковой зоны проезжей части в места хранения или переработки (в данном случае расчеты могут быть только приблизительными, т.к. оценить реальное количество снежного навала на проезжей части не представляется возможным).

3. модель поддержки принятия решения (экспертная система) для построения новых маршрутов прохода спецтехники или оптимизации уже существующих. В такой модели помимо необходимых математических расчетов будут присутствовать формализованные знания специалистов-экспертов в виде продукционных правил. К примеру, при проектировании маршрута кроме длины участков УДС и их смежности, возможно учитывать предпочтительное для спецтехники движение по маршруту с «правым поворотом».

4. модель поддержки принятия решения для выбора оптимальных режимов работы дорожно-эксплуатационной службы в текущих и прогнозируемых на ближайшее время погодных условиях. Получая и анализируя метеорологическую сводку (температура и влажность воздуха, количество осадков, атмосферное давление, скорость и направление ветра), а также особенности топографии определенного участка УДС, можно довольно точно прогнозировать состояние проезжей части (уровень заснеженности, возможное образование наледи и т.п.) и принимать соответствующие упреждающие меры для обеспечения безопасности дорожного движения.

Важно отметить, что модели, содержащие элементы экспертной системы, позволяют включить в себя качественную информацию об особенностях каждого конкретного участка УДС в виде продукционных правил и использовать эту информацию в процессе моделирования. Так, например, включение в модель информации об уровне аварийности на участках УДС и основных параметрах ДТП (время, состояние проезжей части, нарушения

ПДД) позволит разрабатывать меры по устранению возможных причин возникновения ДТП, связанных с состоянием дорожного покрытия. Такой подход реализуется включением зимнего содержания автомобильных дорог в экспертную систему управления безопасностью дорожного движения [3].

Выше описаны основные компоненты и принципы создания модели работы дорожно-эксплуатационной службы в системе интеллектуального имитационного моделирования РДО. В зависимости от поставленных задач, модель возможно масштабировать на более общий или более детальный уровень, добавляя или изменяя описание ресурсов и образцов операций.

Список литературы.

1. Дягелев М.Ю. Совершенствование системы управления содержанием улично-дорожной сети урбанизированных территорий в зимний период: дис. Канд. техн. наук. – Ижевск, 2013. – 139 с.
2. Емельянов В. В., Ясиновский С. И. Имитационное моделирование систем: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 584 с.
3. Корчагин В.А., Клявин В.Э. Экспертная система в решении задач повышения безопасности дорожного движения // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. Электронный научный журнал, 2016. – №№ 4(10), декабрь 2016. – 10 с.
4. Мирный А.Н. Санитарная очистка и уборка населенных мест: Справочник. – М.: Стройиздат, 1990. – 413 с.
5. Нормы времени на работы по зимнему содержанию автомобильных дорог с использованием новой техники [Текст]: утв. Минтранс РФ 08.09.2003: введены в действие 08.09.2003: М.: ФГУП «Информавтодор», 2003.
6. Отраслевой дорожный методический документ «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах»: утв. Минтранс РФ 16.06.2003 – М.: ГП «Росдорнии», 2003.
7. Рекомендации по технологии уборки проезжей части городских дорог с применением средств комплексной механизации [Текст]: введены в действие 01.01.1989: актуализованы 01.10.2008: М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1989.
8. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог [Текст]: ВСН 24-88: утв. Минавтодором РСФСР 29.06.1988: введены в действие с 01.01.1989. – М.: «ТРАНСПОРТ», 1989.
9. Тюпаков С.В. Разработка метода проектирования организации зимнего содержания городских дорог: дис. Канд. техн. наук. – Киев, 1987. – 153 с.

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ – ЗАЛОГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Северный (Арктический) федеральный университет, г. Архангельск

Аннотация: Разработаны предложения по установке и адресному размещению системы автоматических дорожных метеостанций на региональных дорогах Архангельской области для своевременного предупреждения создания неблагоприятных условий движения и возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Abstract: Developed proposals for installation and address location system for the automatic road weather stations on regional roads of the Arkhangelsk region for the timely prevention of the creation of adverse traffic conditions and the occurrence of road accidents.

Ключевые слова: метеообеспечение, автомобильные дороги, зимнее содержание.

Keywords: the meteorological support, roads, winter maintenance.

Своевременная снегоочистка дорог, предупреждение и ликвидация зимней скользкости является залогом обеспечения безопасности дорожного движения (БДД). Очевидно, что проведение мероприятий по содержанию дорог, направленных на профилактику и ликвидацию воздействия неблагоприятных погодных факторов, дорожные организации должны оперативно и своевременно получать прогностическую и фактическую метеорологическую видимость, а в зимний период к образованию скользкости на автомобильных дорогах, снижению коэффициента сцепления колеса автомобиля с покрытием дороги [1]. Снижение скоростей движения транспорта в этих условиях составляет 25...30 % при 50, 85 и 95 % обеспеченности (рис. 1).



Рис. 1. Зависимость скорости свободного движения транспортных средств от ширины проезжей части в зимних условиях: 1 – 50%-ной обеспеченности; 2 – 85%-ной обеспеченности; 3 – 95%-ной обеспеченности

Скорость 85%-ной обеспеченности на прямолинейном горизонтальном участке при мокром дорожном покрытии снижается на 10 %, при снежном накатанном – на 22 и при частично обледенелом – на 36 %.

Кроме того, изменение расстояния метеорологической видимости приводит к изменению скорости движения: при видимости 100 м (интенсивный снегопад) скорость снижается на 49 %, при видимости 200 м – на 29 %. При расчете скорости движения в условиях разной метеорологической видимости рекомендуется зависимость:

$$v = v_0 + aSe^{-bS}, \quad (1)$$

где v_0 – скорость транспортного потока при видимости 50 м, км/ч;
 S – метеорологическая видимость, м;
 a, b – коэффициенты, для определения средней скорости.

Специализированное метеорологическое обеспечение позволяет своевременно проводить работы по предупреждению создания неблагоприятных условий движения и возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

В зарубежных странах система метеобеспечения дорог включает два основных источника информации. Это национальная служба погоды, предоставляющая общие прогнозы по данным радарных и спутниковых наблюдений, и система автоматических дорожных метеостанций (АДМС), которые кроме атмосферных параметров, измеряют температуру поверхности дорожного покрытия.

Информация с АДМС, дорожных видеокамер и метеослужбы поступает в систему дорожного метеорологического обеспечения (СДМО) – информационно-технический комплекс, определяющий погодные, дорожные условия и передающий полученную информацию для дальнейшего использования организациям, ответственным за содержание дорог. СДМО состоит из аппаратно-программного комплекса, включающего комплекс средств автоматизации (КСА), системного программного обеспечения (СПО) и автоматических дорожных метеостанций (АДМС).

Внедрение данной системы в дорожной отрасли начато в 70-х годах в Финляндии, где установлено более 350 метеостанций и видеокамер, размещенных через 30...50 км. Система прогноза дорожных условий в США позволила достигнуть самый низкий показатель смертности в результате ДТП за последнее десятилетие. Система обеспечивает обработку информации с целью получения данных о возможности появления опасных явлений и прогнозов состояния дорожного покрытия.

АДМС представляют собой комплект датчиков, которые могут располагаться как на мачте метеостанции, так и в самом дорожном покрытии.

С использованием датчиков получают необходимую дорожную метеоинформацию. Стандартная АДМС комплектуется датчиками атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветра, вида и интенсивности осадков, параметров дорожного покрытия (рис. 2).



Рис. 2. Оборудование АДМС

Для снижения количества и предупреждения ДТП в зимний период важным является своевременная оценка основного параметра, определяющего возникновение зимней скользкости, который может быть получен с помощью специальных датчиков температуры покрытия и датчиков состояния покрытия, устанавливаемых на дорожных метеостанциях. Датчики измеряют температуру поверхности дорожного покрытия и на глубине 4...7 см.

Вся информация передается в центральную компьютерную систему по различным каналам связи. Эта система проводит обработку данных, архивацию измерений и представляет их в различных формах (таблицы, карты, диаграммы). Транспортная сеть, обслуживаемая ГКУ «Дорожное агентство «Архангельскавтодор»» составляет более 8000 км автомобильных дорог. Центральная система дорожного метеобеспечения Архангельской области расположена в центре управления движением (ЦУД) «Архангельскавтодор». Из ЦУД информация поступает на рабочие станции подрядных организаций, которые осуществляют работы по содержанию региональных дорог.

В Архангельской области внедрение СДМО начато с 2003 г. с установки 3 метеостанций в Приморском районе, которые в 2013 г. были перенесены на региональные дороги. По федеральной программе «Развитие транспортной сети России на 2010-2015 гг.» предполагалось создание единой автоматизированной системы АДМС, что позволило внедрить СДМО на федеральной дороге М-8 «Холмогоры» и установить 44 дорожные метеостанции. Размещение по области существующих АДМС представлено на рис. 3.



Изучив и проанализировав опыт внедрения погодного мониторинга в дорожном хозяйстве, разработана сеть размещения постов дорожного метеоконтроля на региональных дорогах области. Системы информационных технологий следует внедрять постепенно, достигая завершенности и предоставления пользователям времени для понимания всех преимуществ системы. Поэтому внедрение общего количества АДМС из 33 комплектов необходимо проводить поэтапно с установкой на 1 этапе на наиболее значимых региональных дорогах с асфальтобетонным покрытием – 14 и на 2 этапе – 19 АДМС.

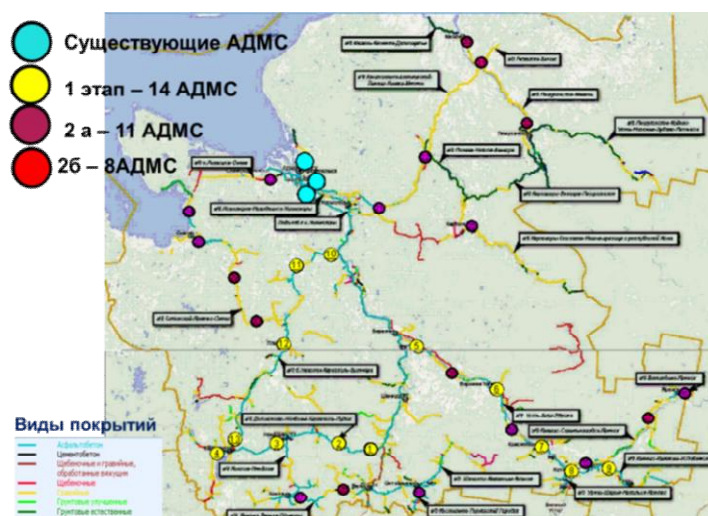


Рис. 4. Размещение АДМС на региональных дорогах области

В состав оборудования одного комплекта АДМС для расчета его стоимости входит:

- комплексная метеостанция Vaisala WXT520, для измерения атмосферного давления, относительной влажности воздуха, осадков, температуры, скорости и направления ветра;
- бесконтактный дорожный датчик состояния и температуры покрытия NIRS32-UMB;
- дорожная видеокамера с термокожухом и ИК подсветкой;
- объектив с АРД (автоматическое регулирование величины диафрагмы).

С учетом транспортной составляющей стоимость одного комплекта АДМС составила 1 900 т. руб. без учета затрат на монтаж и обслуживание оборудования. Внедрение системы дорожного погодного мониторинга в Архангельской области позволит обеспечить оперативное и своевременное проведение работ по зимнему содержанию, а именно: предоставление оперативной информации для работников дорожных организаций, беспрепятственное и бесперебойное движение транспортных средств на дорогах, уменьшение числа ДТП, эффективное использование финансовых и материальных ресурсов, уменьшение вреда, наносимого окружающей среде, дорожным сооружениям и автотранспортным средствам.

Кроме того, внедрение СДМО позволяет получить экономический эффект за счет:

- снижения аварийных затрат;
- сокращения продолжительности поездок и снижения эксплуатационных расходов на автотранспорт;
- экономии средств на зимнее содержание дорог в результате более целенаправленного распределения рабочих ресурсов;
- улучшения экологической ситуации в зоне прохождения дорог в результате снижения расхода на ПГМ и повышения скорости движения автомобилей.

Для дальнейшего развития и совершенствования метеообеспечения на региональных дорогах области необходимо решить следующие задачи: ускорить уровень развития интеллектуальных транспортных систем (ИТС); реализовать предложения по установке метеостанций; более эффективно использовать информацию с АДМС при содержании автомобильных дорог для обеспечения безопасности движения и снижения количества ДТП.

Список литературы.

1. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. Высш. Учеб. заведений / В.В. Сильянов, Э.Р. Домке. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 352 с.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье произведен анализ состояния участка дорожной сети на соответствие требованиям к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения.

Abstract: The article analyzes the state of road network for compliance requirements to an operational condition, admissible on conditions of safety of traffic.

Ключевые слова: безопасность движения, содержание дорог, зимняя колеи-ность.

Keywords: traffic safety, maintenance of roads, winter rut.

Зимнее содержание автомобильных дорог трудоемкая задача. В это время года на поверхность дорог выпадает большое количество осадков, обычно в виде снега. Тогда заснеженные дорожные покрытия нужно очищать от обильных осадков [1].

Несвоевременная уборка снега и неблагоприятные погодные условия являются причинами образования зимней колеиности [2].

Зимняя колеиность – неровности на поверхности проезжей части образованные в результате несвоевременное удаление снегопадных отложений, расположенные в местах полос наката.

По данным ГИБДД РФ около 20 % аварий происходит по причине неблагоприятных дорожных условий и из них более 70 % (15 % от общего числа ДТП) приходится на заснеженные дорожные покрытия [7].

Согласно требованиям к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения, в соответствии с ГОСТ Р 50597-93 [5], проезжая часть дорог и улиц должны быть чистыми, без посторонних предметов, не имеющих отношения к их обустройству.

Участки дорог с глубиной колеи больше предельно допустимых значений относятся к опасным для движения автомобилей и требуют немедленного проведения работ по их устранению [4]. Основные трудности зимней уборки связаны с метаморфизмом снега, то есть способностью изменять свои свойства за достаточно короткий промежуток времени под действием как климатических условий, так и в результате движения транспортных средств и пешеходов.

Для визуального ориентирования водителей, на проезжей части наносятся линии дорожной разметки. На исследуемом участке дороги бы-

ло замечено, что колея проходит не по центру полосы движения, а с некоторым смещением в правую или левую сторону соответственно, а это, в свою очередь, сказывается на безопасности дорожного движения [3]. Перестроение на проезжей части с колейностью также является опасным маневром, в связи с тем, что управляемость автомобиля на такой дороге значительно ухудшается.

Замер зимней колейности производился с помощью РДУ-КОНДОР. РДУ-КОНДОР – это рейка дорожная универсальная, необходима для контроля степени ровности дорожного покрытия и для измерения колейности с помощью клинового промерника.

Измерения глубины колеи проведены на участке улицы города Тюмень. Измерения производились в следующем порядке: трехметровая рейка была уложена перпендикулярно оси дороги, затем, с помощью клинового промерника был сделан замер глубины колеи. Результаты измерений отражены на рис. 1, рис. 2.



Рис. 1 РДУ-КОНДОР в рабочем состоянии



Рис. 2 Замер глубины колеи с помощью клинового промерника

На рис. 2 представлены результаты замеров на исследуемом участке, глубина колеи составляет 8,5 см, что является превышением предельно допустимой глубины колеи. Соответственно, данный участок дороги является опасным для движения автомобилей.

Таким образом, наличие колеиности на исследованном участке проезжей части, может повлечь за собой совершение ДТП, и как следствие, причинение вреда здоровью граждан, круг которых определить не представляется возможным. Для обеспечения безопасности дорожного движения по любым дорогам, наличие колеиности не допустимо. Проведение дополнительных крупномасштабных измерений дорожной сети г. Тюмени является актуальным направлением.

Список литературы.

1. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Т. 2: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.П. Васильев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.
2. Гаваев, А.С. К вопросу о совершенствовании планирования перевозок грузов [Текст] / А.С. Гаваев, П.Г. Колупаева // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы Международной научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С.71-74.
3. Гаваев, А.С. Оптимизация маршрутов движения снегоуборочной техники [Текст] / А.С. Гаваев // Новые технологии – нефтегазовому региону: Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 273-275.
4. Гаваев, А.С. Оценка условий эксплуатации автомобильного транспорта. [Текст] / А.С. Гаваев // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – Т. 3. – С. 20-21.
5. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 50597-93 «Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/1352114>.
6. Колупаева, П.Г. Оценка безопасности пассажирских перевозок в г. Тюмени [Текст] / Колупаева П.Г., Гаваев А.С. // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования / ФГБОУ ВПО «Воронеж. гос. лесотехн. акад.»; отв. ред. канд. техн. наук А.И. Новиков. – Воронеж, 2015. – Вып. 1. – С. 207-209. – ISSN 2409-7829.
7. Тюменская область: сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/r/72/stat/> (дата обращения: 18.02.2017).

Рымарь М.А., Ульрих С.А., Каширский Д.Ю.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ СНЕГА В Г. БАРНАУЛЕ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

Аннотация: Представлены объемы вывоза снега. Предложено применение стационарного снегоплавильного пункта и внедрение мобильных снегоплавильных установок в г. Барнауле.

Abstract: Produce volumes snow removal. It is suggested the use of a stationary point for melting snow and the introduction of mobile setting for melting snow in city Barnaul.

Ключевые слова: объемы вывоза снега, снегоотвалы, снегоплавильный пункт, снегоплавильная установка.

Keywords: volume removal snows, location for distribution snows, point for melting snow, setting for melting snow.

Природно-климатические условия значительной части территории России характеризуются большим количеством осадков в зимний период. Поэтому одной из важнейших задач городского хозяйства является уборка снега с городских территорий в зимний период.

Современные транспортные нагрузки на дороги даже в небольших населенных пунктах требуют постоянного ухода за дорожным полотном в зимний период. Если же рассматривать крупные города, то зимнюю уборку дорог смело можно сравнивать с ликвидацией последствий стихийного бедствия. Сильный снегопад и гололедные явления способны привести к образованию транспортных заторов на всех дорогах, не позволяя даже специальному транспорту проехать к месту назначения.

Зимний период г. Барнаула характеризуются наличием большого количества осадков. Снежные сугробы начинают формироваться в ноябре и заканчивают в марте. Так что в среднем заснеженные улицы можно видеть в Барнауле на протяжении 4-х месяцев. Обилие снежного покрова приводит к снижению комфортного передвижения [2], как для транспортных средств, так и для пешеходов, а также к аккумуляции значительной части атмосферных и «антропогенных» загрязнений, являясь фактором техногенной нагрузки на окружающую среду [3].

Для дорожных служб Барнаула зимний период 2016-2017 гг. отличается от предыдущих большей нагрузкой (рис. 1). Так, высота снежного покрова в два раза превышает показатели аналогичного периода прошлого года. То же самое можно сказать и об объеме убранного снега. В частности, на 1 февраля 2017 г. с городских улиц вывезено 488,520 тонн снега. Это более чем в 2 раза превышает количество вывезенного снега на 1 фев-

раля 2016 г. Ежедневно на улицах города работает от 80 до 100 единиц снегоуборочной техники, в ночную смену от 100 до 120 единиц техники, работают до 100 уборщиков территории. По статистическим данным 30 января 2017 г. только на полигон ТБО вывезено почти 4 тыс. м³ снега.



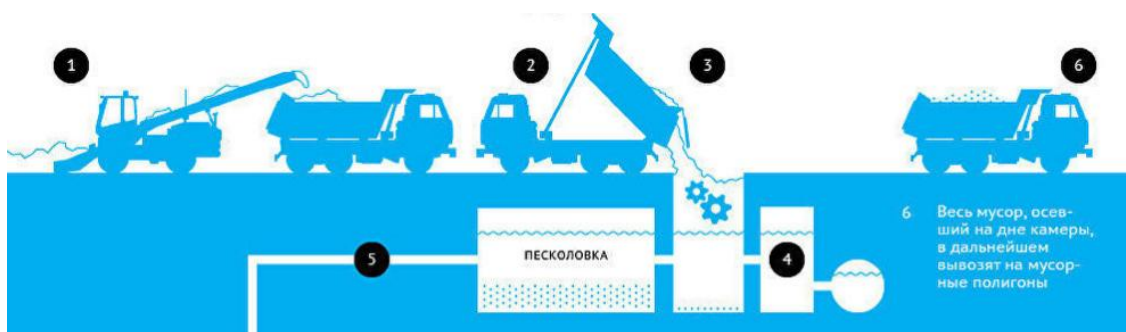
Рис. 1. Заснеженные улицы г. Барнаула

В г. Барнауле утилизация снега осуществляется путем вывоза снежных масс на так называемые сухие свалки (снегоотвалы), где в отвалах снег продолжает лежать до полного таяния. Вывоз снега производится на: городской полигон ТБО; территория МБУ «Автодорстрой» по ул. Чернышевского, 290; ул. Маяковского, 108; пр. Космонавтов, 14ф; земельный участок, расположенный на территории Пивоварского песчаного карьера; пр. Энергетиков, 25а; земельные участки, расположенные в районе административного здания №63 по пр. Космонавтов.

Так как эти отвалы не оборудованы камерами для сбора талой воды, то все продукты жизнедеятельности, в т.ч и ядовитые вещества, сконцентрированные в снежном покрове после таяния попадают в землю, грунтовые воды или водоемы, что, с свою очередь, наносит огромный ущерб окружающей среде.

Учитывая большую площадь убираемой территории, выполнить очистку всех улиц города в зимнее время своевременно не представляется возможным, работы выполняются поэтапно. Также передвижение крупногабаритных коммунальных автомобилей способствует возникновению заторовых ситуаций, поэтому работы по очистке нередко возможно производить только в ночное время.

Исходя из этого, становится очевидным модернизация средств и способов утилизации снежных масс в г. Барнауле. Необходимо создание стационарного снегоплавильного пункта и внедрение мобильных снегоплавильных установок. Возможная схема работы стационарного снегоплавильного пункта представлена на рис. 2. При этом в снегоплавильной камере возможно использование сточной воды системы канализации, которой необходимо 5 м³ для растапливания 1 м³ снега. Дополнительных энергозатрат при этом не требуется, электроэнергия нужна лишь для обеспечения работы дробилок и насосной станции. Десять тонн снега (это содержимое одного КАМАЗа с высокими бортами) перерабатываются в аналогичных снегоплавильных камерах в среднем за 3 минуты.



1 – сбор снега на улицах города; 2 – доставка к снегоплавильному пункту; 3 – пропуск через сепараторы-дробилки снежной массы (измельчение и отсеивание крупного мусора); 4 – снегоплавильная камера; 5 – фильтрация и вывод растаявшего снега
Рис. 2. Схема работы снегоплавильного пункта

Более энергозатратным, но обеспечивающим большую стабильность предлагается плавление снега в снегоплавильном бункере за счет подведения к снежной массе тепла от различных источников (самый дешевый – при сжигании газа) по схеме, представленной на рис. 3. При этом происходит интенсивное перемешивание снега с талой водой. Избыток талой воды через систему механических фильтров возможно также сбрасывать в канализацию (на локальные очистные сооружения).

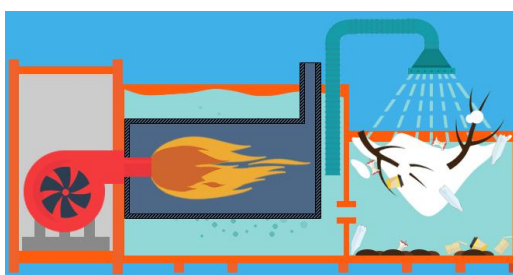


Рис. 3. Схема плавления снега внешними источниками тепла

Оптимальным размещением снегоплавильного пункта в пределах г. Барнаула, с точки зрения «транспортной доступности», является существующая снегоотвальная площадка, расположенная по адресу ул. Маяковского, 108 (рис. 4). Это местоположение находится в Октябрьском районе, вблизи Ленинского и Центральных районов, которые являются лидерами по количеству вывозимого снега.

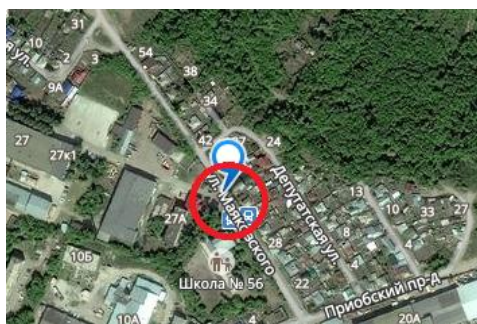


Рис. 4. Снеготопильная площадка (г. Барнаул, ул. Маяковского, 108)

Помимо стационарного снегоплавильного пункта, для обеспечения своевременной утилизации снежной массы в городе, особенно при сильных снежных осадках, эффективным будет применение мобильных снегоплавильных установок (рис. 5). Они позволят существенно снизить непроизводительные расходы, связанные с вывозом снега [1].



Рис. 5. Мобильные снегоплавильные установки

Мобильные снегоплавильные установки позволяют: свободно транспортировать мобильный снегоплавильный пункт к месту накопления снежной массы; работать в условиях интенсивного движения на уличной сети города, не создавая дополнительной нагрузки на нее; работать снеготаялки, как от бортовой электростанции, так и от электросети (значительно снижается себестоимость плавления снега, а также уменьшается шум при работе); эффективно утилизировать снег с улиц, дворов, магистралей и других открытых площадок; обеспечить экологичность [3] и надежность, долговечность и практичность.

Список литературы.

1. Снегоплавильная установка (снегоплавильная машина). Мобильная снеготаялка – современная технология утилизации снега. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vniisdsm.ru> (дата обращения: 17.02.2017).

2. Ульрих С.А., Ведяшкин В.И. Получение данных о скоростном режиме на улично-дорожной сети // Альтернативные источники энергии на автомобильном транспорте: проблемы и перспективы рационального использования [Текст]: в 2 т.: сб. науч. Трудов по материалам Международной науч.-практ. конф., Воронеж, 20-21 марта 2014 г. / под общ. Ред. А.И. Новикова; ФГБОУ ВПО «ВГЛТА». – Воронеж, 2014. – Т. 2. – С. 201-204.

3. Ульрих С.А., Каширский Д.Ю., Ведяшкин В.И. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города. – Барнаул: Вестник АГАУ, 2015. – №4 (126). – С. 70-77.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ ПО ЛЬДУ РЕК И ОЗЕР

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной работе представлена методика, систематизирующая различные варианты расчета ледяных переправ с последующим обоснованием безопасности движения автомобилей при их движении и стоянки.

Abstract: This paper presents a methodology, systematizing the various options for calculating ice crossings and then base the safety of movement of vehicles during their movement and parking.

Ключевые слова: масса автомобиля, несущая способность льда, толщина льда, дистанция движения.

Keywords: vehicle weight, load-bearing capacity of ice, ice thickness, the distance of motion.

При эксплуатации автомобиля зимой вне населенного пункта водителю нередко приходится преодолевать замерзшие реки и озера. Есть общие правила, которые в основном выполняют опытные водители. Съезжать на лед нужно плавно и двигаться только по заранее выбранному направлению на промежуточных передачах при средних оборотах коленчатого вала двигателя. Движение по льду производится с обеими открытыми дверцами кабины. Людей высаживают из кузова автомобиля и кабины, и они пешим порядком переправляются на противоположный берег. По льду следует двигаться без резких поворотов, торможений, переключения передач и даже кратковременных остановок автомобиля, не рекомендуется преодолевать ледяную переправу на автомобиле весной, при начавшемся разрушении льда, а также осенью, когда он не прочен.

В России ледяные переправы организуются и оборудуются силами МЧС, но как правило эти переправы для большого количества техники, используются с привлечением значительных средств и сил. В тоже время у нас в стране имеет место значительное количество случаев самостоятельной организации таких переправ и стоянки машин на льду в местах малых населенных пунктов.

В данной работе представлена методика, систематизирующая различные варианты расчета ледяных переправ, предложенные авторами [1, 2], для организации движения автомобиля по льду рек и озер.

При разведке места переправы необходимо убедиться, что лед прочно связан с берегом и не висит над водой. Считается, что лед не зависа-

ет, если вода в лунках выступает на 0,8-0,9 толщины льда. Если при проверке окажется, что лед зависает, то переправа в этом месте опасна.

В большинстве случаев при определении несущей способности льда пользуются различными формулами, экспертная оценка которых является одной из задач данной статьи. Согласно инструкции по организации ледяных переправ силами МЧС России несущая способность льда в зависимости от массы машины определяется соотношениями, представленными в табл. 1.

Таблица 1.

Расчетные значения параметров для ледяной переправы гусеничной и колесной техники

Вид техники	Масса машины, т	Необходимая толщина льда, см	Дистанция между машинами при переправе, м
Гусеничная	6	22	15
	8	25	18
	10	28	20
	16	36	25
	20	40	30
	30	49	35
Колесная	2	16	15
	4	22	18
	6	27	20
	8	31	32

Наиболее распространенная формула по определению несущей способности льда:

$$a = 11 \cdot \sqrt{m} , \quad (1)$$

где a — толщина льда в см,
 m — масса автомобиля в т.

Результаты расчета по этой формуле в основном соответствуют табл. 1.

Особое внимание должно быть уделено безопасной эксплуатации автомобилей в весенний период и в дни оттепели. При положительных температурах окружающей среды прочность льда снижается в 2 раза и более [2]. Можно допускать движение автомобилей по льду, покрытым слоем воды не более 40 см (при условии достаточной прочности льда, определяемой его грузоподъемностью, превышающей расчетную по формулам (2, 3) в 2 раза и более).

Есть методика [1], согласно которой лед на реке представляет для движущегося по нему автомобилю плавающий мост. Поэтому расчет несущей способности льда аналогичен расчету упругой пластины, лежащей на упругом основании.

$$G = \frac{a^2}{\alpha \cdot k_1 \cdot k_2}, \quad (2)$$

где G — грузоподъемность льда при движении по нему автомобиля, т;
 a — толщина льда в см,
 α — коэффициент, учитывающий характер приложения нагрузки, $\alpha=120$;
 k_1 — коэффициент, учитывающий интенсивность движения на переправе; при проезде до 500 автомобилей в сутки, $k_1=1$;
 k_2 — коэффициент, учитывающий ослабление льда в зависимости от средней температуры воздуха за последние трое суток.

Коэффициент k_2 , в зависимости от средней температуры воздуха за последние трое суток можно принять следующие значения:

- при t_{cp} ниже -10°C , $k_2=1,0$;
- при $t_{cp} = -5^\circ\text{C}$, $k_2=1,21$;
- при $t_{cp} = 0^\circ\text{C}$, $k_2=1,96$;
- при плюсовой температуре, $k_2=2,25$.

Для ориентировочных расчетов в том случае, когда водители самостоятельно принимают решение на переправу по льду можно пользоваться простой формулой:

$$G = \frac{a^2}{150}, \quad (3)$$

где a — толщина льда в см.

Для переправы типового легкового автомобиля (ориентировочно массой до 2 т) по методике МЧС с контролем спасательной службой минимальная требуемая толщина льда должна составлять – 16 см (табл.1.), определенная по формуле (1), по формуле (3) – 18 см. Таким образом, для движения легкового автомобиля по льду в местах отсутствия организованной переправы предпочтительно пользоваться формулой (3). Приведенными формулами можно пользоваться и для определения возможности движения по льду одновременно несколькими автомобилями, если дистанция между ними будет не меньше:

$$d = \frac{m}{2} + 6, \quad (4)$$

где d — дистанция (интервал), м.

В некоторых случаях (коллективная рыбалка на озере) транспорт достаточно длительное время пребывает на льду в неподвижном состоянии.

Допускаемое время стоянки автомобилей на льду в часах определяется по формуле [2]:

$$t = 20 \cdot \left[\frac{(G - m)^2}{G \cdot m} \right] \cdot (k_c + 1), \quad (5)$$

где G – грузоподъемность льда в т;

m – масса автомобиля в т.

K_c – коэффициент, учитывающий состояние льда для стоянки.

Коэффициент K_c для стоянки машин можно принять следующие значения:

- при температуре выше -5°C , $K_c = 0$;
- при температуре ниже -10°C , $K_c = 1$;
- при температуре ниже -15°C , $K_c = 2$.

Примем ориентировочно легковой автомобиль массой порядка 2 т, дневная температура окружающей среды в среднем: -5°C , грузоподъемность льда при замеренной толщине, равной 25 см определим по формуле (3), в результате $G=4,2$ т; $K_c=0$.

Подставляя полученные данные в формулу (5) получим допустимое время стоянки автомобиля – 11,5 ч. Предложенную методику расчетов для обеспечения безопасной эксплуатации по льду прежде всего легковых автомобилей можно рекомендовать водителям с размещением данного материала на сайте в интернете.

Список литературы.

1. Антонов А.С. и др. Армейские автомобили. Т. 1. – М: Военное издательство МО СССР, 1970. – 526 с.
2. Бакуревич Ю.Л. Эксплуатация автомобилей на Севере. – М.: Транспорт, 1973. – 180 с.
3. Штайн Г.В., Панфилов А.А. Эксплуатация транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования в зимних условиях. Учебно-методическое пособие к практическим работам для студентов направления 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, инженерно-технических работников. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 94 с.

**УЧАСТИЕ СОТРУДНИКА ДПС ГИБДД В УГОЛОВНОМ
СУДОПРОИЗВОДСТВЕ ПО ФАКТУ СОВЕРШЕНИЯ ЛИЦОМ
ПРЕСТУПЛЕНИЯ, ПРЕДУСМОТРЕННОГО СТ. 264.1 УК РФ**

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

Аннотация: В статье проанализированы проблемы формирования материалов доследственной проверки по факту выявляемого сотрудниками ДПС ГИБДД преступления, предусмотренного ст. 264.1 УК РФ. На основе анализа делается вывод о том насколько качественно, законно и полно они будут собраны будет зависеть успешное расследование дел данной категории на последующих стадиях уголовного процесса.

Abstract: The article analyzes the problems of formation of materials of pre-investigation checks on the fact revealed by employees of traffic police of the crime the article 264.1 of the criminal code. Based on the analysis the conclusion is made about how efficiently, lawfully and fully to be collected will depend on the successful investigation of the cases of this category at subsequent stages of the criminal process.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, расследование дорожно-транспортных происшествий, освидетельствование на состояние алкогольного опьянения, формирование материалов доследственной проверки.

Keywords: traffic safety, the investigation of road accidents, examination of the state of alcoholic intoxication, formation of the pre-investigation materials.

В настоящее время идет бурный процесс развития законодательства, что связано с адаптацией нормативной базы к реалиям современной жизни. Законодатель ищет наиболее эффективные способы борьбы с преступлениями в сфере обеспечения безопасности, в том числе безопасности сфере дорожного движения. Идет поиск мер уголовно правового воздействия, направленных на профилактику стремительно увеличивающегося количества дорожно-транспортных происшествий с тяжкими последствиями в России. В связи с этим, в УК РФ Федеральным законом от 31.12.2014 № 528-ФЗ был добавлен новый состав преступления, предусмотренный ст. 264.1 «Нарушение правил дорожного движения лицом, подвергнутым административному наказанию», продиктовано это в том числе вышеуказанными причинами и имеющейся федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» [4]. Специфика этого преступления предполагает, что сотрудники ДПС ГИБДД непосредственно первыми выявляют его, и, с момента проведения доследственной проверки, написания рапорта об обнаружении признаков этого преступления, его регистрации в установленном порядке, участвуют в уголовном процессе. Сотрудникам ГИБДД необходимо знать, что для квали-

фикации по данному составу преступления необходима совокупность одновременно специфических только для этого состава преступления компонентов, таких как:

1. лицо управляет автомобилем, трамваем либо другим механическим транспортным средством и находится при этом в состоянии опьянения;

2. это лицо:

– подвергнуто административному наказанию за управление транспортным средством в состоянии опьянения;

– подвергнуто административному наказанию за невыполнение законного требования уполномоченного должностного лица о прохождении медицинского освидетельствования на состояние опьянения;

– имеет судимость за совершение преступления, предусмотренного частями 2, 4 или 6 ст. 264 УК РФ или ст. 264.1 УК РФ.

Раскроем эти компоненты. Согласно примечанию к ст. 264 УК РФ, лицом, находящимся в состоянии опьянения, признается лицо, управляющее транспортным средством, в случае установления факта употребления этим лицом вызывающих алкогольное опьянение веществ, который определяется наличием абсолютного этилового спирта в концентрации, превышающей возможную суммарную погрешность измерений, установленную законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях, согласно примечания к ст. 12.8 КоАП РФ это 0,16 миллиграмм на один литр выдыхаемого воздуха, или в случае наличия в организме этого лица наркотических средств или психотропных веществ, а также лицо, управляющее транспортным средством, не выполнившее законного требования уполномоченного должностного лица о прохождении медицинского освидетельствования. Что касается последней фразы, то «по требованию должностных лиц, уполномоченных на осуществление федерального государственного надзора в области безопасности дорожного движения, водители транспортных средств обязаны проходить освидетельствование на состояние алкогольного опьянения и медицинское освидетельствование на состояние опьянения» [5, 7].

В соответствии со ст. 27.12 КОАП РФ освидетельствование на состояние алкогольного опьянения, направление на медицинское освидетельствование на состояние опьянения осуществляются должностными лицами, которым предоставлено право государственного надзора и контроля за безопасностью движения и эксплуатации транспортного средства соответствующего вида. Медицинское освидетельствование на состояние опьянения в отличие от освидетельствования на состояние алкогольного опьянения проводится в медицинских организациях, имеющих лицензию на осуществление медицинской деятельности, с указанием соответствующих работ и услуг.

Правилами [6] направления на медицинское освидетельствование на состояние опьянения лиц, совершивших административные правонарушения в соответствии со статьей 27.12. КОАП РФ, установлено, что критерии, при наличии которых имеются достаточные основания полагать, что лицо находится в состоянии опьянения и подлежит направлению на медицинское освидетельствование, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения. Таковым теперь является Приказ Минздрава России от 18.12.2015 № 933н [7] которым утверждается в том числе порядок проведения медицинского освидетельствования на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического), форма Акта медицинского освидетельствования на состояние опьянения, фактические критерии, при наличии которых будут иметься достаточные основания полагать, что лицо, совершившее административное правонарушение находится в состоянии опьянения и подлежит направлению на медицинское освидетельствование, коими являются: а) запах алкоголя изо рта; б) неустойчивость позы; в) нарушение речи; г) резкое изменение окраски кожных покровов лица; д) поведение, не соответствующее обстановке.

Лицо, которое управляет транспортным средством соответствующего вида и в отношении которого имеются достаточные основания полагать, что это лицо находится в состоянии опьянения, подлежит освидетельствованию на состояние алкогольного опьянения. При отказе от прохождения освидетельствования на состояние алкогольного опьянения либо несогласии указанного лица с результатами освидетельствования, а равно при наличии достаточных оснований полагать, что лицо находится в состоянии опьянения, и отрицательном результате освидетельствования на состояние алкогольного опьянения указанное лицо подлежит направлению на медицинское освидетельствование на состояние опьянения, о чем составляется акт освидетельствования на состояние алкогольного опьянения или акт медицинского освидетельствования на состояние опьянения.

Подводя итог вышесказанному в материалах первоначальной проверки должно быть: акт освидетельствования на состояние алкогольного опьянения, составленный в присутствии двух понятых либо с применением видеозаписи или акт медицинского освидетельствования на состояние опьянения; объяснения понятых; протокол об отстранении от управления транспортным средством; чек показаний алкотектора; протокол об административном правонарушении; справка ИЦ УГИБДД, в которой должно быть указано, что водитель был привлечен к административной ответственности по ст. 12.8 КоАП РФ (согласно ст. 4.6 КоАП РФ, срок, в течение которого лицо считается подвергнутым административному наказанию за совершение административного правонарушения, считается подвергнутым данному наказанию со дня вступления в законную силу поста-

новления о назначении административного наказания до истечения одного года со дня окончания исполнения данного постановления) или уголовной ответственности по ч. 2,4 или 6 ст. 264 УК РФ или ст. 264.1 УК РФ (правила погашения и снятия судимости указаны в ст. 86 УК РФ). Кроме этого обязательно один из сотрудников ГИБДД пишет рапорт об обнаружении признаков преступления в соответствии с требованиями ст. 143 УПК РФ, регистрирует его в соответствии с Приказом МВД России от 29.08.2014 № 736 «Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и разрешения в территориальных органах Министерства внутренних дел Российской Федерации заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях» [8]. После чего собранный и зарегистрированный в КУСП материал проверки вместе с рапортом передается начальнику органа дознания (им является начальник территориального органа внутренних дел или его заместитель), который поручает принять решение по данному материалу проверки в подразделение дознания, а начальник подразделения дознания, в свою очередь, поручает проверку по материалу конкретному дознавателю, так как согласно нормам о подследственности (ст. 151 УПК РФ) предварительное расследование по уголовному делу, предусмотренному ст. 264.1 УПК РФ проводится в форме дознания дознавателем органов внутренних дел, который возбуждает уголовное дело, принимает его к своему производству и приступает к расследованию. Сотрудник ГИБДД обязательно будет участвовать в уголовном процессе и на этой стадии уголовного процесса уже в процессуальном статусе свидетеля, когда дознаватель вызовет его повесткой на допрос. В процессе допроса обязательно будет вестись протокол допроса, куда дознаватель будет записывать показания сотрудника ГИБДД, при этом будет задавать ему вопросы примерно следующего содержания: где и кем работает сотрудник ГИБДД; находился ли он в день обнаружения преступления, предусмотренного ст. 264.1 УК РФ при исполнении своих должностных обязанностей; кто был совместно с ним в экипаже и на каком маршруте; где и в какое время был ими остановлен автомобиль; что послужило причиной его остановки согласно ПДД РФ, как представился водитель транспортного средства, какие документы, удостоверяющие свою личность и право управления транспортным средством он предоставил; на основании каких критериев у сотрудника ДПС возникло подозрение, что он управляет автомобилем в состоянии опьянения; предлагалось ли ему в связи с этим пройти освидетельствование на состояние алкогольного опьянения с помощью прибора – алкотектора или сдать кровь, для определения алкоголя в крови; каков был ответ водителя; согласился ли он на освидетельствование; какие документы составлялись; приглашались ли понятые; если освидетельствование приводилось, то с помощью какого прибора и каковы результаты освидетельствования; согласился ли водитель с этими результатами; что пояснял при этом; управлял ли он ранее автомашиной в

состоянии опьянения; если да, то был ли привлечен за это к ответственности административной или уголовной; был ли водитель отстранен от управления транспортным средством; куда помещен автомобиль. Кроме этого дознаватель вызовет на допрос в качестве свидетелей и понятых, которые участвовали в составлении акта освидетельствования лица на состояние опьянения.

От того, насколько качественно, законно и полно будут собраны сотрудниками ДПС ГИБДД материалы доследственной проверки по факту признаков выявленного ими преступления, будет зависеть и успешное его расследование и разрешение по существу на последующих стадиях уголовного процесса.

Список литературы.

1. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. От 07.02.2017) // «Собрание законодательства РФ», 17.06.1996, № 25, ст. 2954.

2. «Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. От 07.02.2017) // «Собрание законодательства РФ», 07.01.2002, № 1 (ч. 1),

3. «Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации» от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. От 19.12.2016) // «Собрание законодательства РФ», 24.12.2001, № 52 (ч. I), ст. 4921.

4. Постановление Правительства РФ от 03.10.2013 № 864 (ред. От 29.10.2015) «О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» // «Собрание законодательства РФ», 14.10.2013, № 41, ст. 5183.

5. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. От 21.01.2016) «О Правилах дорожного движения». Первоначальный текст документа опубликован в «Собрании актов Президента и Правительства РФ», 22.11.1993, № 47, ст. 4531.

6. Постановление Правительства РФ от 23.01.2015 № 37 «Об утверждении Правил направления на медицинское освидетельствование на состояние опьянения лиц, совершивших административные правонарушения» // «Российская газета», № 21, 04.02.2015.

7. Приказом Минздрава России от 18.12.2015 № 933н «О порядке проведения медицинского освидетельствования на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического)» (Зарег. В Минюсте России 11.03.2016 № 41390) // «Российская газета», № 60, 23.03.2016.

8. Приказ МВД России от 29.08.2014 № 736 «Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации и разрешения в территориальных органах Министерства внутренних дел Российской Федерации заявлений и сообщений о преступлениях, об административных правонарушениях, о происшествиях». (Зарег. В Минюсте России 06.11.2014 № 34570) // «Российская газета», № 260, 14.11.2014.

РОЛЬ НЕЗАВИСИМОЙ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные аспекты проведения независимой экспертизы дорожно-транспортных экспертной оценки экспертизы, а также перечень знаний о методологии проведения экспертизы.

Abstract: This article discusses the main aspects of the independent examination of traffic expert evaluation expertise, as well as a list of knowledge about the methodology of the examination.

Ключевые слова: экспертиза, ДТП, САТЭ, расследование, ПДД.

Keywords: examination, accident, forensic examination of motor, investigation, SDA.

Для объективности, полноты и всесторонности исследований обстоятельств ДТП и определения причинно-следственной связи в действиях участников дорожно-транспортных происшествий судебная и следственная практика выработала примерный перечень вопросов, которые наиболее часто ставятся на разрешение экспертов-автотехников.

Определение скорости движения и полного остановочного пути транспортного средства по следам его торможения: при производстве экспертизы по данному случаю к задаче эксперта относится определение скорость движения транспортного средства по следу торможения в конкретных дорожных условиях; определение полного остановочного пути транспортного средства при установленной скорости; определение скорости движения транспортного средства в момент наезда, если он произошел на определенной части тормозного следа, а весь тормозной след составляет известное число метров; объяснение различия в длине следа торможения от правых и левых колес транспортного средства; объяснение прерывистости в следах торможения транспортного средства либо искривление следов торможения [4].

В настоящее время вопрос о фактической скорости движения транспортных средств эксперты, как правило, решают по следам торможения. Методика определения скорости движения по следам повреждений, причиненных транспортным средством при столкновениях, еще не разработана.

Перед экспертами наиболее часто ставятся вопросы следующего содержания:

1. На каком расстоянии от места наезда находилось транспортное средство, двигавшееся с известной скоростью, если пешеход преодолел определенное расстояние с определенной скоростью.

2. На каком расстоянии от места наезда водитель начал тормозить (если установлены место наезда, скорость движения транспортного средства и время реакции водителя).

3. Имел ли водитель возможность видеть пешехода, когда тот начал перебегать проезжую часть дороги справа по ходу движения, если видимость водителя была ограничена другими транспортными средствами, двигавшимися впереди на расстоянии (стольких-то метров) и правее на расстоянии (указать расстояние в метрах).

4. Какое время находилось транспортное средство в движении от момента принятия водителем мер к торможению до его полной остановки с учетом времени реакции водителя.

5. Какое время прошло с момента принятия водителем мер к остановке с учетом времени реакции водителя до наезда на пешехода, если наезд совершен на расстоянии (указывается органом, назначившим экспертизу) от начала следа торможения, а весь след торможения равен (величина указывается в постановлении или определении о назначении экспертизы в метрах).

6. Когда водитель должен был начать торможение, чтобы избежать наезда в зависимости от скорости движения пешехода и удаления его от тротуара по мере приближения и пути следования транспортного средства.

7. Имел ли водитель техническую возможность избежать наезда путем своевременного торможения при установленном расстоянии от транспортного средства до пешехода.

8. Мог ли водитель избежать дорожно-транспортного происшествия путем маневра; как он должен был бы действовать в этом случае.

Пособия для экспертов-автотехников отмечают, что дискуссионным является вопрос об экспертном определении возможности предотвращения наезда (кроме торможения) путем маневра – изменения скорости, траектории движения, дистанции и т. д. Руководствуясь критериями профессионального мастерства водителей автомобилей, эксперты-автотехники вправе решать такие вопросы, тем более что, изучая процесс торможения, они определяют технические возможности предотвращения дорожно-транспортного происшествия. Перед экспертами стоит задача: определить соответствовали ли действия водителя техническим требованиям Правил дорожного движения. Если действия водителя не соответствовали Правилам, то каким именно (указать действия и пункт Правил, не выполненные водителем). Как надлежало действовать водителю, чтобы предотвратить дорожно-транспортное происшествие, с учетом технических требований Правил (указать технические требования Правил и раскрыть содержание конкретных пунктов, которые предписывают определенные действия как

должны, независимо от того, были они выполнимы или нет для данного водителя). Обоснованно ли с технической точки зрения действовал водитель при управлении транспортным средством в обстановке, которая установлена следователем (судом) и описана в постановлении (определении) о назначении экспертизы. Мог ли в сложившейся ситуации выполнить предписанные Правилами действия водитель, имеющий достаточный опыт работы и владеющий водительским мастерством, либо ситуация была неслучайной и для принятия водителем правильного решения не требовалось большого опыта и мастерства[1].

Установление технических причин потери устойчивости (управляемости) транспортного средства:

1. Возможно ли было опрокидывание транспортного средства при движении по сухой проезжей части с определенной скоростью; если да, то при какой скорости движения водитель мог избежать опрокидывания нагруженного (указывается род и масса груза) транспортного средства при определенном радиусе поворота.

2. Чем объяснить, что при движении транспортного средства в заторможенном состоянии произошел его занос.

3. Не явилось ли причиной заноса превышение скорости движения в данных дорожных условиях и при определенном радиусе поворота.

4. Не явилось ли причиной заноса разность давления в шинах, если на месте происшествия установлено, что давление в заднем правом баллоне было ниже нормы на определенную величину.

5. Не явилось ли причиной заноса резкое торможение в данных дорожных условиях [3].

Определение технического состояния транспортного средства (диагностическое исследование):

– исправна ли тормозная система (рулевое управление, шины автомобиля);

– соответствует ли состояние тормозной системы (рулевого управления, покрышек автомобиля) требованиям, предъявляемым к исправному транспортному средству;

– в чем причина поломки рулевой тяги транспортного средства;

– каково, исходя из характера повреждений шарнирного соединения поперечной тяги, время возникновения их: до дорожно-транспортного происшествия, в момент или после него;

– в чем причина неисправности рулевого механизма транспортного средства;

– имеются ли у транспортного средства какие-либо неисправности, которые могли вызвать занос или произвольное изменение направления его движения;

– имелась ли у водителя техническая возможность обнаружить неисправность данной детали путем наружного осмотра или при движении транспортного средства;

– имеется ли причинная связь между установленной по делу технической неисправностью транспортного средства (рулевого управления, шин, приборов освещения, тормозной системы и т. п.) и фактом наезда (столкновения, опрокидывания, заноса, въезда на полосу встречного движения и т. п.);

– не связан ли выезд транспортного средства на полосу встречного движения с технической неисправностью ножного тормоза, неравномерным давлением в шинах, износом их протектора; если связан, то в чем выразилась эта связь.

Заявляя ходатайство на предварительном следствии или в суде о назначении экспертизы, необходимо твердо знать, входит ли разрешение поставленных вопросов в компетенцию эксперта-автотехника. Данный перечень поможет разрешить эти затруднения [2].

Объективность, всесторонность и полнота исследований, выстроенных на научной и практической основе, поставленных перед экспертом вопросов возможны только при наличии у эксперта необходимых исходных данных.

Каждое ДТП и предшествовавшая ему ДТС имеют свои особенности, и для их дальнейшего расследования требуется четко установить конкретные первичные исходные данные, большая часть которых собирается бригадой ГИБДД, выезжающей на место ДТП непосредственно по факту и времени совершения событий, и фиксируется в соответствующих документах. Лица, проводящие расследование, используют эти данные из протоколов проверки и осмотра технического состояния транспорта, протокола осмотра и схемы места ДТП, справки о ДТП.

Список литературы.

1. Андрианов Ю. В., «Как оценить и возместить ущерб от дорожно-транспортного происшествия». – М.: «Дело», 2002. – С. 15-24.
2. Евтюков С.А., Васильев Я.В. «Экспертиза дорожно-транспортных происшествий». Справочник. – СПб.: Издательство ДНК, 2006. – 536 с.
3. Степина, П. А., «Разработка методики совершенствования автотехнической экспертизы дорожно-транспортных происшествий», дисс. ... к.т.н. – СПбГАСУ – 171 с.
4. Суворов Ю.Б., Панина А.С. «Судебная дорожно – транспортная экспертиза». Учебно-методическое пособие. – Издательский центр ИПК РФЦСЭ, 2007. – 135 с.
5. Чава И.И. «Судебная автотехническая экспертиза». Учебно-методическое пособие. – Издательский центр ИПК РФЦСЭ, 2007. – 124 с.

МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ МИНИМАЛЬНО-БЕЗОПАСНОГО РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ АВТОМОБИЛЕМ И ПРЕПЯТСТВИЕМ

$$\text{ПРИ } \alpha = \frac{\pi}{2}$$

Уральский государственный лесотехнический университет,
г. Екатеринбург

Аннотация: Определение относительного положения движущихся транспортных средств, исключающего столкновение при проведении расследования и экспертизы ДТП, является чрезвычайно важной задачей. В статье рассматривается метод нахождения минимально-безопасного расстояния в случае, когда направление движения транспортного средства и препятствия взаимно перпендикулярны.

Abstract: Determination of the relative position of a moving vehicle, eliminating the collision during the investigation and examination of road accidents is extremely important. The article describes a method of minimally safe finding the distance in the case when the direction of movement of the vehicle and obstacles are mutually perpendicular.

Ключевые слова: экспертиза ДТП, служебное расследование ДТП, безопасность движения, минимально безопасное состояние.

Keywords: expertise of road accident, an official investigation of the accident, traffic safety, the minimum no-threat condition

14. Построение моделей движения

Пусть автомобиль A , движущийся со скоростью V_a , в процессе своего движения занимает полосу, ширина которой совпадает с шириной автомобиля A и равна a (на рис. 1 эта полоса ограничена прямыми l_1 и l_2).

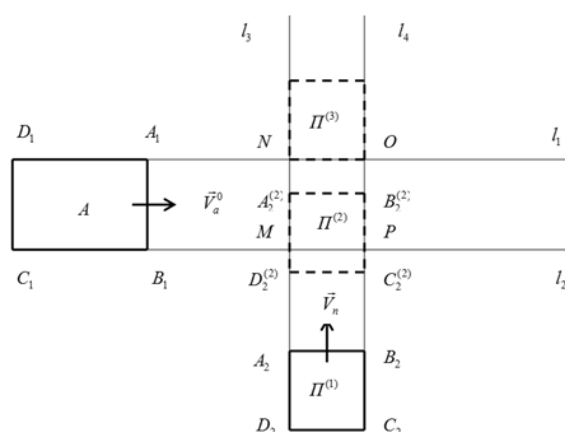


Рис. 1. Модель движения автомобиля и препятствия

Некоторый объект Π (пешеход, велосипедист, автомобиль и т.п.) пересекает продольную ось дороги под углом $\alpha = \frac{\pi}{2}$ перед движущимся ав-

томобилем A . В рассматриваемом случае ширина полосы, занимаемой объектом Π в процессе его движения, не имеет значения, а длина объекта равна L . Считаем, что объект движется с постоянной скоростью, то есть

$$V_{\Pi} = \text{const} > 0 \quad (1)$$

За начальный момент времени $t_0 = 0$ возьмем момент возникновения в поле зрения водителя автомобиля A объекта Π как объекта, «препятствующего» дальнейшему движению автомобиля A по выбранному направлению, то есть тот момент времени, когда объект Π левым передним углом A_2 (рис. 1) попадает в полосу движения автомобиля A и становится для него препятствием. Время, в течение которого объект Π является препятствием для автомобиля A будем обозначать τ_n .

Проекция стороны A_2D_2 , с которой может произойти столкновение автомобиля A , на прямую l_1 совпадает с точкой N . Поэтому вопрос возможности столкновения автомобиля A и препятствия Π сводится к вопросу совпадения точек A_I и N на отрезке времени $[0, \tau_n]$, где величина τ_n определяется равенством

$$\tau_n = \frac{L + a}{V_{\Pi}} \quad (2)$$

Таким образом, под минимально-безопасным расстоянием $S_{\min}^0$ между автомобилем A и препятствием Π будем понимать длину отрезка $\overline{A_I\Pi}$ в начальный момент времени $t_0 = 0$.

Законы изменения пути и скорости точки N могут быть записаны в виде

$$V_N = 0, \quad t \in [0, \tau_n], \quad (3)$$

$$S_N = S^0, \quad t \in [0, \tau_n]. \quad (4)$$

где S^0 – расстояние от автомобиля A до точки N в начальный момент времени $t_0 = 0$.

В качестве модели движения автомобиля A в рассматриваемом случае будем рассматривать движение вдоль прямой l_1 точки A , которая совпадает с точкой A_I (рис. 1), движение которой определяется равенствами:

14) пусть выполняется неравенство

$$V_a^0 \leq \frac{j}{2}(T - t_s), \quad (5)$$

то

$$V_{A1}(t) = \begin{cases} V_a^0, & 0 \leq t \leq t_3 \\ \left(V_a^0 + \frac{j}{2} t_3 \right) - \frac{j}{2} t, & t_3 < t \leq t_{A_{ocm}}^{(1)} \\ 0, & t > t_{A_{ocm}}^{(1)} \end{cases} \quad (6)$$

$$S_{A1}(t) = \begin{cases} V_a^0 t, & 0 \leq t \leq t_3 \\ -\frac{j}{4} t^2 + \left(V_a^0 + \frac{j}{2} t_3 \right) t - \frac{j}{4} t_3^2, & t_3 < t \leq t_{A_{ocm}}^{(1)} \\ t_3 V_a^0 + \frac{(V_a^0)^2}{j}, & t > t_{A_{ocm}}^{(1)} \end{cases} \quad (7)$$

где $t_{A_{ocm}}^{(1)}$ – время движения автомобиля A до полной остановки, которое определяется равенством

$$t_{A_{ocm}}^{(1)} = t_3 + \frac{2V_a^0}{j} \quad (8)$$

В формулах (5)-(8):

V_a^0 – скорость автомобиля A в момент обнаружения препятствия;

j – замедление автомобиля A ;

$t_3 = t_p + t_{3n}$ – время запаздывания;

t_p – время реакции водителя;

t_{3n} – время запаздывания срабатывания тормозного привода;

$t_{нз}$ – время нарастания замедления;

T – определяется равенством

$$T = t_3 + t_{нз}, \quad (9)$$

2. Нахождение минимально-безопасного расстояния между ТС и препятствием в случае выполнения неравенства (5)

Пусть выполняется неравенство (5). Тогда законы изменения величин скорости и пройденного пути ТС A определяются равенствами (6), (7).

Для нахождения минимально-безопасного расстояния воспользуемся методом, предложенным в [2].

А) Пусть выполняются неравенства

$$0 < \tau_n \leq t_3 < t_{A_{ocm}}^{(1)}. \quad (10)$$

Запишем выражения функций $\Delta V = V_{np}(t) - V_{A2}(t)$ и $s(t) = S_{np}(t) - S_{A2}(t) - S^0$ с учетом неравенств (10), получим

$$\Delta V(t) = -V_a^0, \quad t \in [0, \tau_n], \quad (11)$$

$$s(t) = -V_a^0 t, \quad t \in [0, \tau_n]. \quad (12)$$

На отрезке времени $[0, \tau_n]$ функция $\Delta V(t)$ равна

$$\Delta V(t) = -V_a^0 < 0, \quad (13)$$

следовательно, на этом отрезке времени безопасных моментов касания нет. Функция $s(t)$, принимая отрицательные значения, строго монотонно убывает.

Таким образом, при выполнении условий (10) функция $s(t)$ достигает отрицательного наименьшего значения при $t = \tau_n$. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$ изображены на рис. 2.

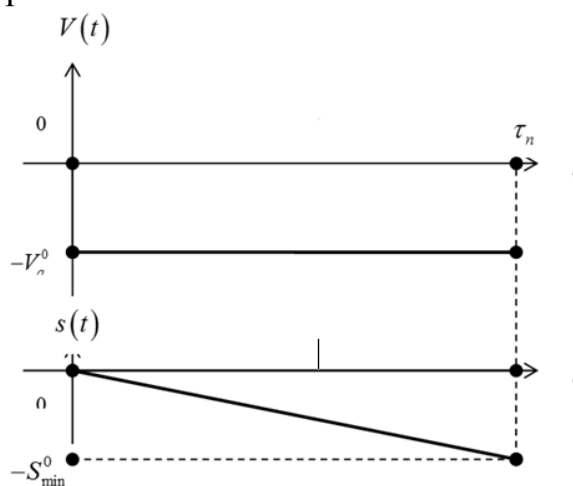


Рис. 2. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$

Минимально-безопасное расстояние в этом случае определяется равенством:

$$S_{min}^0 = \frac{V_a^0}{V_n}(L + a). \quad (14)$$

Если в условиях (10) выполняется равенство $\tau_n = t_3$, то минимально-безопасное расстояние может быть записано в виде

$$S_{min}^0 = V_a^0 t_3. \quad (15)$$

В) Пусть выполняются условия

$$0 < t_3 < \tau_n \leq t_{A_{ocm}}^{(1)}. \quad (16)$$

Запишем выражения функций $\Delta V = V_{np}(t) - V_{A2}(t)$ и $s(t) = S_{np}(t) - S_{A2}(t) - S^0$ с учетом неравенств (16), получим:

$$\Delta V(t) = \begin{cases} -V_a^0, & 0 \leq t \leq t_3 \\ \frac{j}{2}t^2 - \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right), & t_3 < t \leq \tau_n \end{cases} \quad (17)$$

$$s(t) = \begin{cases} -V_a^0 t, & 0 \leq t \leq t_3 \\ \frac{j}{4}t^2 - \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right)t + \frac{j}{4}t_3^2, & t_3 < t \leq \tau_n \end{cases} \quad (18)$$

На отрезке времени $[0, \tau_n]$ функция $\Delta V(t)$ равна

$$\Delta V(t) = -V_a^0 < 0, \quad (19)$$

следовательно, на этом отрезке времени безопасных моментов касания нет. Функция $s(t)$, принимая отрицательные значения, строго монотонно убывает.

При $t = t_3$ выполняется неравенство

$$\Delta V(t_3) = -V_a^0 < 0. \quad (20)$$

Рассмотрим полуинтервал $(t_3, \tau_n]$. Функция $\Delta V(t)$ на этом полуинтервале имеет вид:

$$\Delta V(t) = \frac{j}{2}t - \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right), \quad (21)$$

а момент t_2 времени подозрительный на безопасный момент касания на этом полуинтервале определяется равенством:

$$t_2 = \frac{2}{j} \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right) = t_3 + \frac{2V_a^0}{j} = t_{A_{ocm}}^{(1)}. \quad (22)$$

Из условий (16) следует, что выполняется неравенство

$$t_2 > \tau_n. \quad (23)$$

Так как коэффициент при t в выражении функции $\Delta V(t)$ на полуинтервале $(t_3, \tau_n]$ положителен и выполняется неравенство (23), то функция $\Delta V(t)$ принимает на полуинтервале $(t_3, \tau_n]$ отрицательные значения. Функция $s(t)$ строго монотонно убывает на этом полуинтервале.

Таким образом, при выполнении условий (16) функция $s(t)$ достигает отрицательного наименьшего значения при $t = \tau_n$. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$ изображены на рис. 3.

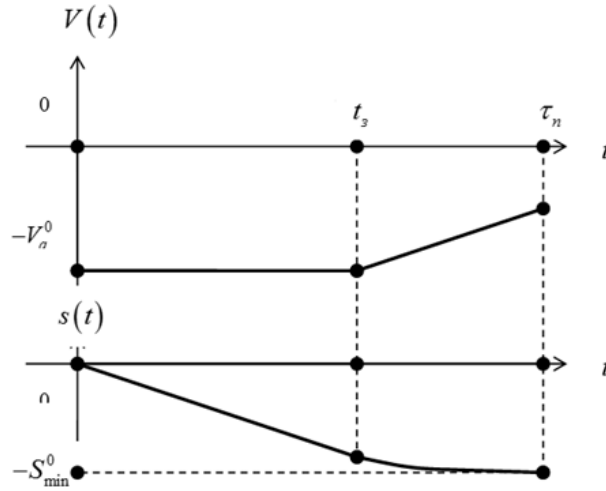


Рис. 3. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$

Минимально-безопасное расстояние в этом случае определяется равенством

$$S_{min}^0 = \frac{V_a^0}{V_n}(L+a) - \frac{j}{4} \left[\left(\frac{L+a}{V_n} \right) - t_3 \right]^2. \quad (24)$$

Если в условиях (10) выполняется равенство $\tau_n = t_{A_{ocm}}^{(1)}$, то минимально-безопасное расстояние определяется равенством:

$$S_{min}^0 = t V_a^0 + \frac{(V_a^0)^2}{j}. \quad (25)$$

С) Пусть выполняются условия

$$0 < t_3 < t_{A_{ocm}}^{(1)} < \tau_n. \quad (26)$$

Запишем выражения функций $\Delta V = V_{np}(t) - V_{A2}(t)$ и $s(t) = S_{np}(t) - S_{A2}(t) - S^0$ с учетом неравенств (26), получим

$$\Delta V(t) = \begin{cases} -V_a^0, & 0 \leq t \leq t_3 \\ \frac{j}{2}t^2 - \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right)t, & t_3 < t \leq t_{A_{осм}}^{(1)} \end{cases} \quad (27)$$

$$s(t) = \begin{cases} -V_a^0 t, & 0 \leq t \leq t_3 \\ \frac{j}{4}t^2 - \left(V_a^0 + \frac{j}{2}t_3\right)t + \frac{j}{4}t_3^2, & t_3 < t \leq t_{A_{осм}}^{(1)} \end{cases} \quad (28)$$

В этом случае, что нетрудно проверить, функция $s(t)$ достигает отрицательного наименьшего значения при $t = t_{A_{осм}}^{(1)}$. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$ изображены на рис. 4.

Минимально-безопасное расстояние в этом случае определяется равенством

$$S_{min}^0 = t_3 V_a^0 + \frac{(V_a^0)^2}{j}. \quad (29)$$

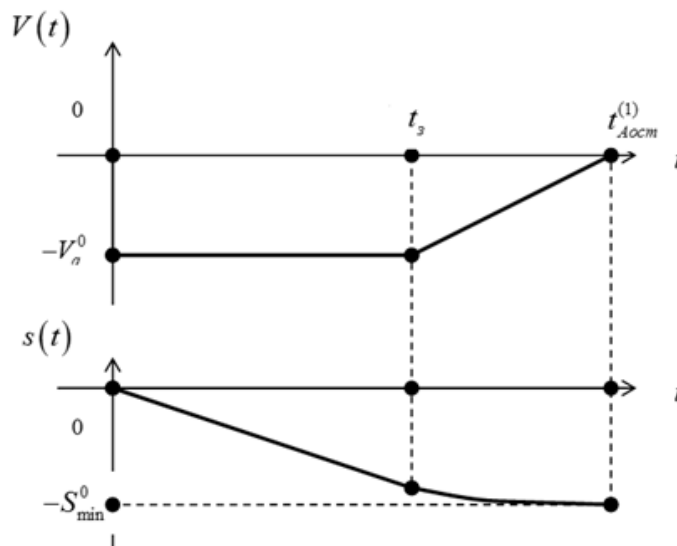


Рис. 4. Графики функций $\Delta V(t)$ и $s(t)$

Список литературы.

1. Иларионов, В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий [Текст] / В.А.Иларионов. – М.: Транспорт, 1989.
2. Карев, Б.Н. Методы расчета безопасных расстояний при попутном движении транспортных средств [Текст]: моногр. / Б.Н.Карев, Б.А.Сидоров, П.М.Недоростов. – Екатеринбург: Урал. Гос. Лесотехн. Ун-т., 2005. – 315 с.
3. Суворов, Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза [Текст] / Ю.Б.Суворов. – М.: Экзамен, 2003.

Волкова Л.Е.¹, Лытнев А.С.², Кучеренко Н.В.¹, Шевцова А.Г.²

ОБЗОР ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

1 – Тульский государственный университет, г. Тула

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

Аннотация: В данной статье выполнен обзор программных продуктов, используемых при проведении автотехнической экспертизы. Рассмотрены основные виды дорожно-транспортных происшествий, которые возможно проанализировать с помощью представленных программных продуктов, использование которых в несколько раз позволяет снизить трудозатраты при проведении основных мероприятий в области автотехнической экспертизы.

Abstract: This article gives an overview of the software products used to conduct autotechnical examination. Describes the main types of accidents that are possible to perform with the software, the use of which is several times allows to reduce the effort in conducting major activities in the field of technical expertise.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, автотехническая экспертиза, программные продукты, виды происшествий.

Keywords: traffic accident, technical expertise, software products, types of accidents.

Согласно данным официальным данным статистики ГИБДД за 2016 года в Российской Федерации было зарегистрировано 173 694 дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [1]. Несмотря на снижение данного показателя, уровень аварийности довольно высок [2]. С целью снижения данного показателя, помимо профилактики ДТП необходимо совершенствовать подходы и методы при проведении их экспертизы. В большинстве случаев проводится экспертиза, для установления ряда обстоятельств, от которых зависит правовая оценка обвиняемого. Экспертиза проводится лицами имеющие специальные познания в науке и технике [3]. Для упрощения работы эксперта, существуют программы для реконструкции механизма ДТП, например: PC-CRASH, AUTO-GRAF, AUTO-TEXT, CARAT - 3 и др. В данной статье, была проведена сравнительная характеристика двух программ: PC-CRASH, CARAT - 3.

Dr. Steffan Datentechnik разработчик программа PC- CRASH и сопутствующих модулей к ней. Данная программа широко используется за границей в отделах моделирования ДТП, полицейских участках, страховых компаниях, автомобильной промышленности и университетах. В арсенале имеется 32 модели автомобилей, которые можно воссоздать в 2D и 3D модели, вмещает в себя данные деформации транспортных средств от мотоциклов до грузовых автомобилей, а также пешеходов, водителей и пасса-

жиров, а также пользователь может настроить программу по своему усмотрению, либо воспользоваться уже готовыми макросами транспортных средств (ТС). В ней используется несколько моделей расчета, такие как импульсно-ударную модель столкновения, модель удара на основе жесткости и т.п. В результате вычислений программа визуализирует происходящее в анимацию и сохраняет в формате Avi (рис.1).



Рис. 1. Пример моделирования дорожной ситуации в программной среде PC-Crash

В PC-Crash используется множество моделей, пример:

1. Столкновения:

- расчеты столкновений нескольких автомобилей (рис.2);
- 3-х мерные модели ТС (базируется на теории Кудлиха-Слибара);
- автоматические вычисления движения ТС после столкновения до состояния покоя;
- автоматические вычисления параметров удара (скорость до столкновения и точки удара) с помощью конечного положения автомобиля после столкновения;
- допустимые отклонения для каждого входного параметра могут быть определены для данной принятой, общей погрешности траектории;
- импульсная модель;
- модель заноса: могут быть введены сила/отклонения параметров заноса и PC-CRASH определяет вектор силы и деформации;
- автоматическое вычисления первых и вторых столкновений используя стандартные параметры;
- модель опрокидывания.

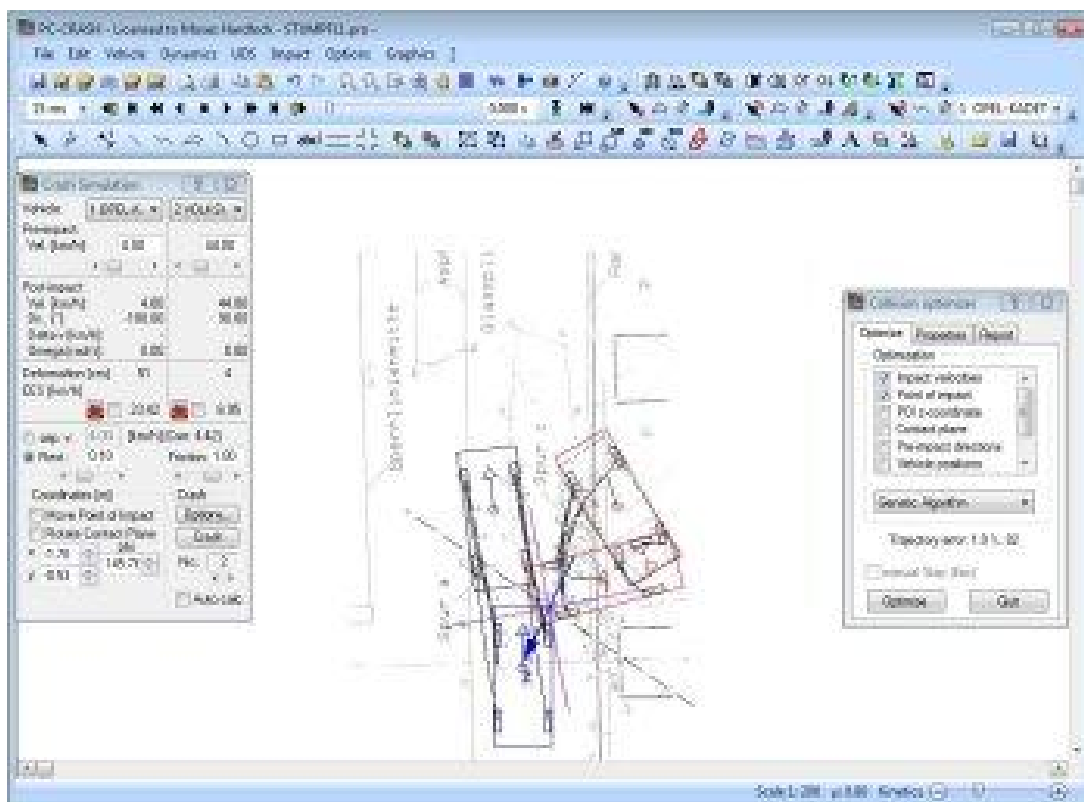


Рис. 2. Интерфейс программной среды PC-Crash при проведении экспертизы столкновения ТС

2. Кинематика – кинетика:

- кинематическая модель: для быстрого вычисления механизма до столкновения, во время столкновения и после столкновения, кинематические расчеты пешехода, расчеты обгона;
- кинематика рулевого управления автобусов и прицепов;
- вычисления отношения времени/расстояния (постройка диаграмм).

3. Многотельное моделирование (препроцессор определяют и настраивают многотельную систему, системы могут быть модифицированы и направлены на гибкую настройку):

- вычисления движения пассажира, и загрузка его в многотельную систему в сидячем положении (пристегнутым и не пристегнутым), взаимодействие с салоном автомобиля так принимаются в расчеты;
- в расчетах используется модель пешехода, действующая форма автомобиля. Масштабируемость пешехода от антропометрических данных;
- может быть смоделированы велосипед и мотоцикл, включая их техническую характеристику, модель жесткости и деформации колес (рис.3);
- в многотельную систему могут быть загружены поверхность автомобиля для вычисления переката и контакта с пешеходом.

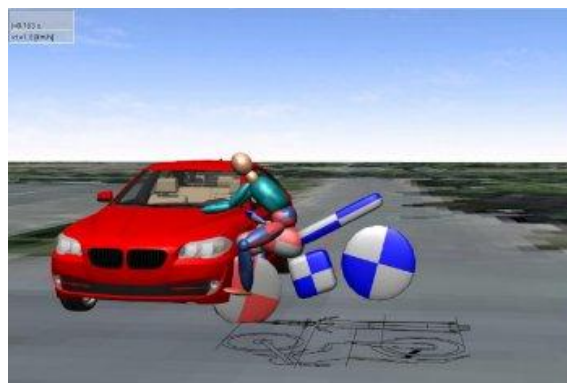


Рис. 3. Визуализация процесса столкновения в программной среде PC-Crash

Возможность построения структурной модели при столкновении с неподвижными объектами, позволяет оценить степень деформации ТС, что является крайне важной задачей при оценке безопасности самого автомобиля (рис.4).

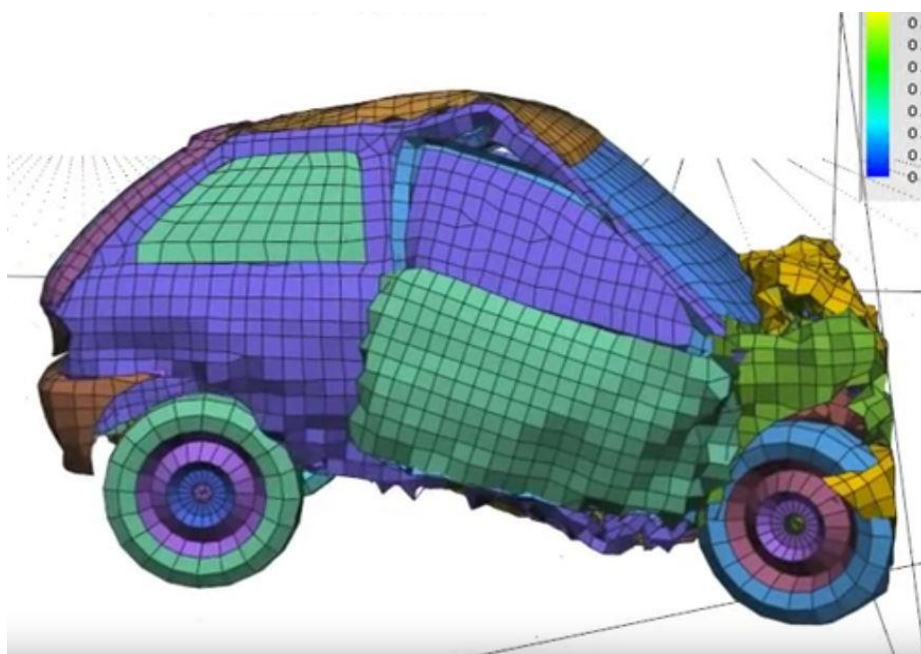


Рис. 4. Пример структурной модели в программной среде PC-Crash

На рынке программных продуктов, довольно положительно зарекомендовал себя аналог PC-Crash, это компьютерный модуль (КМ) CARAT-3, CARAT-4, CARAT – Computer Assisted Reconstruction of Accidents in Traffic. КМ CARAT поставляется компанией IbB Informatik GmbH, считается один из лучших продуктов в своей категории. CARAT (Computer Aided Reconstruction of Accidents in Traffic – Компьютерная помощь в реконструкции ДТП) – это программа моделирования, основанная на программном обеспечении Microsoft Windows. Позволяет воссоздавать ситуацию до, во время и после ДТП, так же динамику и окружение. Присутствуют модели легковых автомобилей, грузовиков, прицепов, полуприцепов.

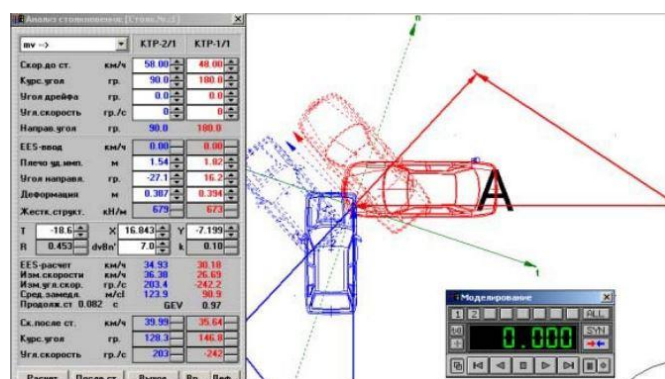


Рис. 5. Интерфейс программной среды CARAT при проведении экспертизы столкновения ТС

Анализ столкновения, считается наиболее лучшей стороной CARAT, имеется возможность проанализировать два типа столкновений, что является довольно актуальным вопросом на сегодняшний день, в связи с высоким количеством происшествий данного типа [4]:

1. Вперед (с учетом скольжения и без учета);
2. Назад (вычисления с принятием закона сохранения количества движения и с закона сохранения энергии).

Для расчета столкновения, применяется стандартная теория удара, несмотря на свою простоту она все равно дает наиболее точные результаты, т.к. в ПО используется теория соударений ТС на основе метода эквивалентной энергии (EES – Energy Equivalent Speed). Программа способна просчитать результаты crash-тестов, используя свои модели расчета от кинетической до динамической. Модуль CARAT-3 был создан в 90 годах, но уже имеется более совершенная версия CARAT-4, которая имеет множество новых функций, таких как моделирование в 3-ех мерном пространстве, запись симуляции в формате Avi.

Список литературы.

1. Государственная инспекция безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>.
2. Новиков И.А. Оценка динамики аварийности на дорогах Российской Федерации и меры по её снижению / И.А. Новиков, А.Г. Шевцова, Г.А. Бахарев Г.А. // Техника и технологии строительства, 2015. – № 4 (4). – С. 5-10.
3. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие / Э. Р. Домке. – Пенза: Издательство ПГУАС, 2005. – 259 с.
4. Семикопенко Ю.В. Основные виды дорожно-транспортных происшествий в Российской Федерации / Ю.В. Семикопенко, А.Г. Шевцова, Д.В. Дмитриев, Г.А. Бахарев // Успехи современной науки и образования, 2016. – Т. 5. – № 7. – С. 76-79.

Гасанов Б.Г., Лозовой В.И., Ефимов А.Д., Шулакова А.Б.

СУБЪЕКТИВНЫЙ ФАКТОР В ПОВЫШЕНИИ ДОСТОВЕРНОСТИ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

Аннотация: Огромный общественный резонанс вызывают ДТП, в которых виновник избегает ответственности за совершенное противоправное деяние. Основная причина этого – неточные исходные данные и погрешности при расчетах. Поэтому особое внимание необходимо уделить внедрению, как в процесс фиксации обстановки и оформлению первичной документации на месте ДТП, так и в проведение автотехнической экспертизы технических средств и программных продуктов, повышающих объективность и достоверность выводов последней.

Abstract: A huge public outcry cause of the accident in which the perpetrator escapes liability for wrongful act. This is primarily due to inaccurate source data and errors in the calculations. Therefore, special attention should be paid to implementation, as in the process of fixing the situation and execution of primary documentation at the accident scene, and conducting technical examination of technical means and software products that enhance the objectivity and reliability of the findings of the latest.

Ключевые слова: экспертиза ДТП, дорожные условия, виновник, эксперт, автомобиль.

Keywords: examination of the accident, road conditions, hero, expert, car.

Ежегодно на улицах и дорогах нашей страны тысячи людей погибают и получают ранения различной степени тяжести. Сильный общественный резонанс вызывают дорожно-транспортные происшествия (ДТП), в которых виновник не привлекается к ответственности. Получив благодаря средствам видеофиксации и сети Интернет, широкую огласку, такие дела сразу выходят на федеральный уровень [1, 2].

Основная причина, по которой виновник ДТП может избежать ответственности – субъективная, которая возникает во время проведения автотехнической экспертизы: неточные исходные данные, погрешности при расчетах, недостаточная квалификация эксперта и т.д. [3].

В экспертном исследовании отдельных фрагментов дорожно-транспортного происшествия, в математическом моделировании механизма события достоверность и точность технических решений всецело зависит от количества исходных данных, от их достоверности и точности [4]. Такой принцип позволяет исследовать различные возможные варианты обстоятельств дорожных происшествий, включающие и фактически имевшие место в действительности.

Вся информация об обстоятельствах дорожного происшествия, необходимая для решения поставленных вопросов, предоставляется эксперту дознавателем, следователем или судом, которые назначили экспертизу [5]. Получение экспертом этой информации каким-либо иным путем процессуальным законодательством РФ и Федеральным законом «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» запрещено.

Исходные данные должны быть изложены в определении или постановлении о назначении экспертизы, а также предоставлены эксперту в виде материалов дела, документов, фотоснимков, вещественными доказательствами и т.д. В последующем они также влияют на выбор экспертом специальных экспертных данных необходимых для исследования.

Но зачастую бывают ситуации, когда в процессе исследования обстоятельств дорожно-транспортного происшествия выясняется, что исходные данные представлены, не корректно и даже могут противоречить самому смыслу исследуемого события. В результате их использования могут быть непреднамеренно допущены ошибки в экспертных расчетах, которые впоследствии приводят к неверным выводам и суждениям по факту события.

Рассмотрим пример такой ситуации с исходными данными.

Известно, что фиксация дорожных условий, непосредственно на месте происшествия гарантирует получение надлежащей достоверной информации, необходимой для установления обстоятельств совершенного дорожно-транспортного происшествия и его механизма [5, 6].

Под дорожными условиями понимается совокупность различных характеристик, в том числе соответствие геометрических параметров дороги установленным стандартам. Согласно ГОСТ минимальная ширина одной полосы движения для улицы жилого назначения с двухсторонним движением составляет 3,0-3,75 м, с шириной проезжей части 6,0-7,5 м [7].

В тоже время в исходных данных при назначении экспертизы указывается улица с шириной проезжей части 8,6 м, а это значит, что ширина полосы движения в одном направлении составляет 4,3 м.

Имея такую реальность эксперту необходимо ответить на вопрос, как водитель должен осуществить разворот автомобиля для движения, в обратном направлении соблюдая ПДД? При этом накладываются ограничения тем, что минимальный радиус поворота данного автомобиля по паспортным данным составляет 5,5 м. В исходных данных не указывается, сколько полос для движения имеет указанная улица. К материалам дела приложены показания участников движения, которые утверждают, что водитель выполнял маневр разворота по траектории указанной на схеме (рис. 1), что, по их мнению, является нарушением Правил.

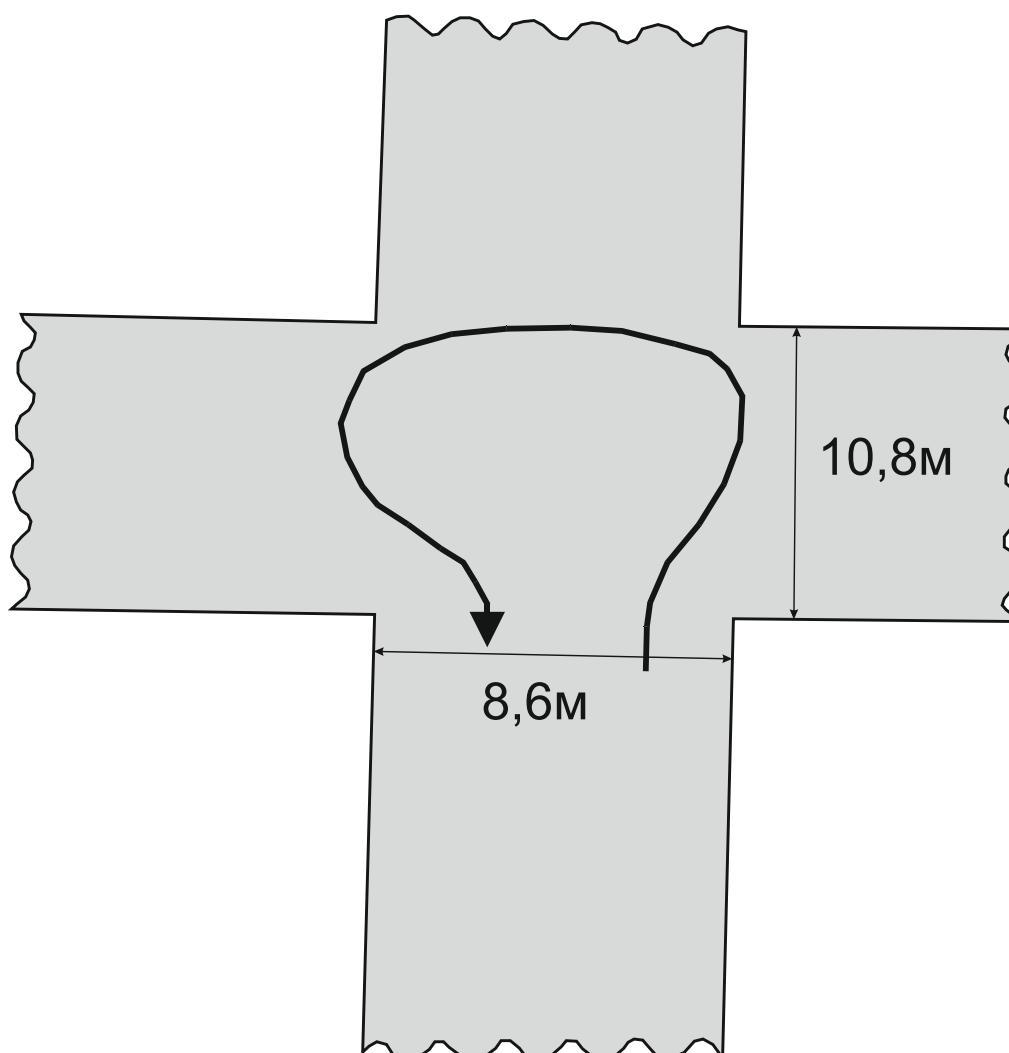


Рис. 1. Схема движения автомобиля по перекрестку, исходя из показаний участников ДТП

Для того чтобы осуществить маневр разворота водитель должен определиться, где он находится на проезжей части и выполнить требование Правил (маневр должен производиться из левого крайнего ряда, ближе к середине проезжей части). В рассматриваемом случае это улица с шириной проезжей части в 8,6 м, на которой отсутствует горизонтальная разметка и из-за зимнего периода времени не видна четкая граница края проезжей части (рис. 2).

Требование о выполнении манёвра из крайнего положения на проезжей части носит общий характер и распространяется на все случаи поворотов и разворотов на перекрёстках. Понятие «крайнее положение» означает при наличии одной полосы для движения в данном направлении возможно более близкое к соответствующему краю проезжей части положение транспортного средства. При этом стороной, предназначенной для встречного движения, считается половина ширины проезжей части, расположенная слева.

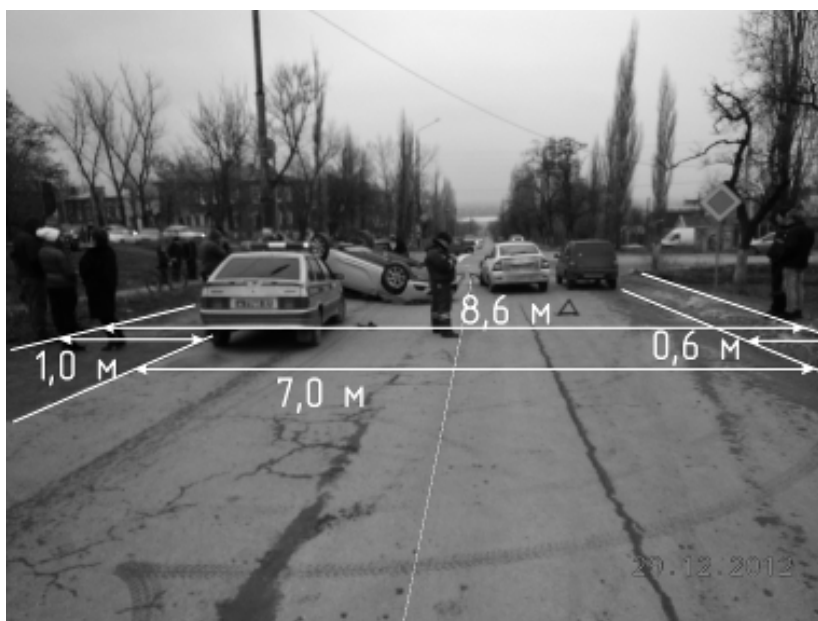


Рис. 2. Сужение проезжей части дороги с 8,6 м до 7,0 м из-за наслоения грязи, причем с одной стороны на 1,0 м и другой 0,6 м

При отсутствии разметки водители сами определяют количество полос движения с учётом габаритов транспортных средств и необходимых интервалов между ними.

Обычно разворот совершается по кругу (рис. 3, а) на минимальной скорости, обычно на первой передаче (рис. 3, б).

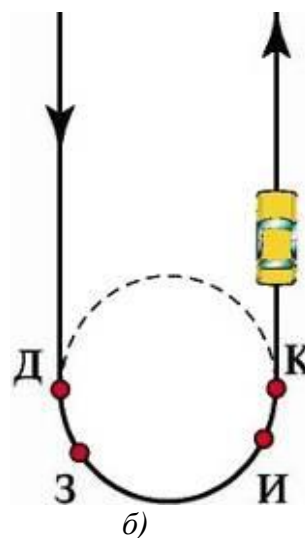
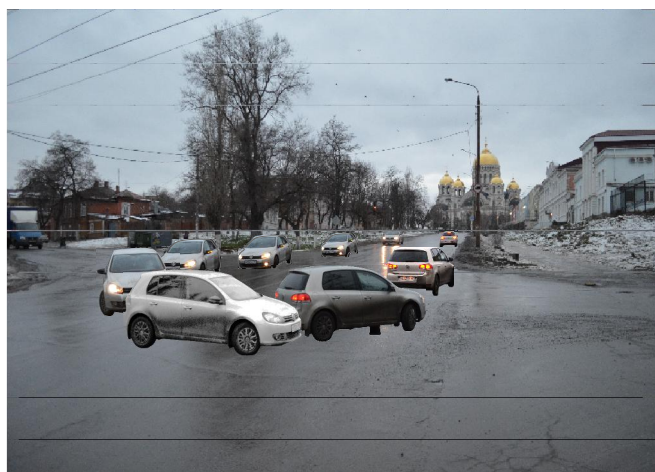


Рис. 3. Схема разворота автомобиля на проезжей части

Далее, есть такое важное понятие как радиус разворота, или какой круг вы опишите своими колёсами при повороте. Стоит сказать, что радиус поворота зависит от того, на сколько градусов могут поворачиваться передние колеса. У автомобиля «Фольксваген» угол поворота управляемых колёс находится в пределах 32° - 34° , а минимальный радиус поворота 5,5 м.

Перед водителем стоит задача, как при минимальном радиусе поворота развернуться на участке проезжей части шириной 4,3 м, при условии, что движение задним ходом на перекрестке запрещено. В связи с этим, водители предпочитают выполнять разворот на перекрестках именно из-за того, что при большом радиусе разворота им не придется пользоваться задним ходом, и оптимальная траектория разворота на перекрестке должна пройти таким образом, чтобы автомобиль не выехал с пересечения проезжих частей раньше намеченного места.

Перед разворотом водитель обязан своевременно занять соответствующее крайнее левое положение на проезжей части, предназначенной для движения в данном направлении, включить левый указатель поворота, пропустить встречный транспорт и возможных пешеходов, после чего закончить манёвр. Спорным моментом в этой ситуации является выполнение маневра разворот не из крайнего левого ряда, как требуют ПДД, а разворот автомобиля на перекрестке по траектории указанной на рис. 1.

Если бы в постановлении в разделе исходные данные был бы качественно представлен рисунок схемы ДТП, на котором были бы четко зафиксированы геометрические размеры проезжей части, а также геометрические параметры перекрестка, то не возникли бы сомнения у участников происшествия, тем более у следствия по поводу их действий. В результате правомерность действий поставлена под сомнение и вызвала необходимость постановки соответствующих вопросов перед экспертизой. Выезд эксперта на место происшествия показал полное несоответствие схемы ДТП составленной сотрудниками ГИБДД, с материалами дела, переданными для рассмотрения.

На рис. 1, показана схема, и геометрические размеры перекрестка, на котором произошло ДТП, составленная сотрудниками ГИБДД. На рис. 4, тот же перекресток, выполненный в масштабе.

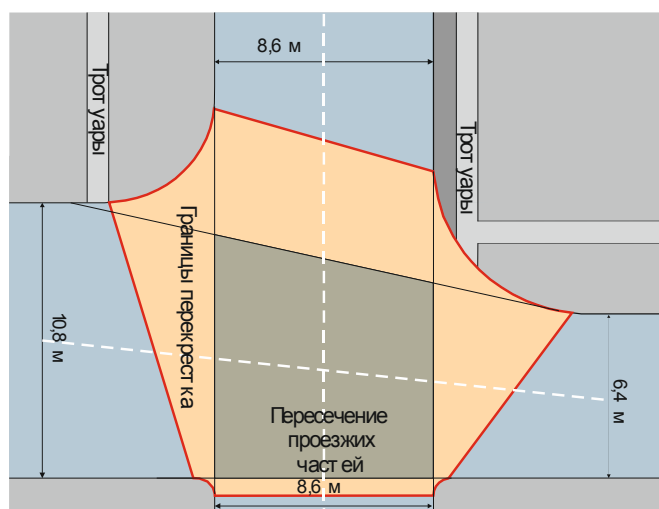


Рис. 4. Схема перекрестка, выполненная в масштабе. Перекрёсток сложной конфигурации. Желтым цветом нанесены границы перекрёстка, серым цветом участок пересечения проезжих частей

На основании этой схемы можно однозначно утверждать, что водитель совершал разворот в пределах правил.

Таким образом, рассмотренная ситуация наглядно иллюстрирует необходимость наличия корректных исходных данных для проведения адекватной автотехнической экспертизы ДТП, а это, в свою очередь, непосредственно зависит от квалификации сотрудников оформляющих первичную документацию на месте ДТП.

Кроме того, особое внимание необходимо уделить внедрению, как в процесс фиксации обстановки и оформлению первичной документации на месте ДТП, так и в проведение автотехнической экспертизы технических средств и программных продуктов, повышающих объективность и достоверность выводов последней.

Список литературы.

1. Ефремов И.А. Судебная автотехническая экспертиза: ее производство, назначение дополнительной либо повторной экспертизы, ее оценка как доказательства // Транспортное право, 2011. – № 4.
2. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Транспорт, 1989.
3. Китайгородский Е.А. Исследование процессов торможения автомобилей зарубежного и отечественного производства. – М., 2005.
4. Комаров Ю.Я. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов / Ю.Я. Комаров, С.В. Ганзин, Р. А. Жирков и др.; под общ. Ред. Ю.Я. Комарова, Н.К. Клепика. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 290 с.
5. Комаров Ю.Я. К вопросу о достоверности выводов автотехнической экспертизы / Комаров Ю.Я., Клепик Н.К., Кирейчев В.А., Тихомиров С.И. // Адвокат. Практика, 2013. – № 4.
6. Лозовой В.И. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учеб. пособие Рек. УС ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова» в качестве учеб. пособия для бакалавров и магистров по направлению «Технология транспортных процессов» по профилю «Организация и безопасность движения» /Лозовой В.И., Тамадаев В.Г., Ефимов А.Д. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2015. – 298 с.
7. Применение дифференцированных значений времени реакции водителя в экспертной практике. – М.: ВНИИ судебных экспертиз, 1987.

ДОСУДЕБНОЕ ОБЖАЛОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ (БЕЗДЕЙСТВИЯ) СОТРУДНИКОВ ГИБДД ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ДТП

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: При расследовании ДТП, есть вероятность, что в конечном итоге сотрудниками ГИБДД будут сделаны ошибочные выводы. Это может привести к привлечению к ответственности невиновных лиц. В данном случае, чтобы отстоять свои права, в первую очередь следует обжаловать действия сотрудников ГИБДД в досудебном порядке.

Abstract: When investigating the accident, it is likely that eventually the traffic police officers will be made erroneous conclusions. This may cause to prosecute an innocent person. In this case, to assert their rights, first of all should be to appeal the actions of traffic police in the pretrial order.

Ключевые слова: сотрудник ГИБДД, дорожно-транспортное происшествие, расследование ДТП, компетентность, профессионализм, досудебное обжалование, жалоба, права.

Keywords: traffic police, traffic accident, investigation, competence, professionalism, pre-trial appeal, appeal rights.

Расследование дорожно-транспортных происшествий требует от лиц, принимающих в нем участие, высокого профессионализма. Необходимы знания в области криминалистики, судебной медицины, юриспруденции, организации дорожного движения, автотехнической экспертизы, а также в других областях науки и техники. Однако практика свидетельствует о том, что дознаватели ГИБДД и следователи не всегда обладают такими знаниями, слабо владеют методикой проведения осмотра места происшествия, следственного эксперимента, допросов участников ДТП и т.д. Результаты следственных действий порой не содержат необходимой информации о событии происшествия.

Отмечается, что отдельные сотрудники ГИБДД не умеют правильно фиксировать обнаруженные в ходе осмотра ДТП следы и другие объекты, недостаточно широко применяют научно-технические средства, не используют в полной мере возможности экспертных учреждений, допускают ошибки в сборе и подготовке материалов для экспертиз. Отмеченные недостатки в расследовании ДТП приводят к принятию необоснованных процессуальных решений, невозможности выполнения экспертиз, назначаемых по постановлению судебных органов, продлению процессуальных сроков следствия, нарушению законности, ущемлению прав и интересов граждан.

При попадании в подобную ситуацию следует помнить, что у каждого гражданина, считающего, что действия либо бездействие сотрудника ГИБДД привели к ущемлению его прав и свобод, есть право обжалования действия либо бездействия вышестоящему должностному лицу ГИБДД, прокурору и (или) в суд [1].

Рассмотрим первый этап обжалования действий (бездействия) сотрудников ГИБДД вышестоящему должностному лицу ГИБДД, а именно досудебный (внесудебный) порядок обжалования.

Досудебный (внесудебный) порядок обжалования решений и действий (бездействия) органа, исполняющего государственную функцию, а также их должностных лиц определен Административным регламентом Министерства внутренних дел Российской Федерации исполнения государственной функции по контролю и надзору за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения, утвержденным Приказом МВД России от 02.03.2009 № 185 (далее – Регламент) [2].

Граждане и организации (далее – заявители) могут обжаловать в досудебном (внесудебном) порядке действия (решения), совершенные (принятые) в ходе исполнения государственной функции сотрудниками, в том числе постановления по делам об административных правонарушениях, в результате которых, по мнению заявителя, нарушены его права и свободы, созданы препятствия осуществлению заявителем прав и свобод, на заявителя незаконно возложена какая-либо обязанность или он незаконно привлечен к какой-либо ответственности.

Пунктом 25 Регламента конкретизирован перечень должностных лиц, действия которых подлежат обжалованию, а также лица, которым следует обжаловать действия (бездействие) сотрудников ГИБДД (табл. 1) [2].

Жалобы подаются заявителями по почте, на личном приеме, по информационным системам общего пользования или через специальные разделы на интернет-сайтах органа управления ГИБДД и федерального органа управления ГИБДД.

Жалобы подаются заявителями по почте, на личном приеме, по информационным системам общего пользования или через специальные разделы на интернет-сайтах органа управления ГИБДД и федерального органа управления ГИБДД.

Заявители могут сообщить о нарушении своих прав и законных интересов, противоправных решениях, действиях или бездействии сотрудников по номерам телефонов дежурной части соответствующего подразделения, органа управления ГИБДД, территориального органа МВД России на региональном уровне.

Таблица 1.

Перечень лиц, действия которых подлежат обжалованию

Лица, чьи действия обжалуются	Лица, кому обжалуются действия сотрудников ГИБДД
сотрудники строевых подразделений ГИБДД	руководители соответствующих строевых подразделений ГИБДД, в вышестоящие строевые подразделения Госавтоинспекции, в органы управления ГИБДД, в территориальные органы МВД России на региональном уровне, в федеральный орган управления ГИБДД, в МВД России
сотрудники подразделений ГИБДД территориальных органов МВД России на районном уровне	руководители соответствующих подразделений ГИБДД, в территориальные органы МВД России на районном уровне, орган управления ГИБДД, территориальные органы МВД России на региональном уровне, в федеральный орган управления ГИБДД, в МВД России
участковые уполномоченные полиции	соответствующие территориальные органы МВД России на районном уровне, территориальные органы МВД России на региональном уровне, в МВД России

В письменном обращении заявитель указывает [2]:

- наименование органа, в который направляется обращение, либо ФИО соответствующего должностного лица, либо должность соответствующего лица;
- ФИО или полное наименование для юридического лица;
- почтовый адрес, по которому должен быть направлен ответ, уведомление о переадресации обращения;
- суть (обстоятельства) обжалуемого действия (бездействия), основания, по которым заявитель считает, что нарушены его права, свободы и законные интересы, созданы препятствия к их реализации либо незаконно возложена какая-либо обязанность;
- иные сведения, которые заявитель считает необходимым сообщить;
- личную подпись и дату.

Дополнительно в письменном обращении могут быть указаны: наименование должности, фамилия, имя и отчество сотрудника, решение, действие (бездействие) которого обжалуется. В случае необходимости в подтверждение своих доводов заявитель прилагает к письменному обращению документы и материалы либо их копии.

Письменные обращения, поступившие по почте или через интернет-сайты, подлежат регистрации в службе делопроизводства в установленном МВД России порядке.

В ходе проверки изложенных в жалобе обстоятельств анализируется обоснованность каждого из приведенных мотивов, проверяются, соответствовали ли обжалуемые действия (бездействие) сотрудников положениям и предписаниям законодательных и иных нормативных актов.

При проверке в случае необходимости отбираются объяснения у сотрудника, чьи действия (решения) обжалуются, опрашиваются свидетели,

иные лица, обладающие информацией, имеющей значение для рассмотрения жалобы, запрашиваются дополнительные документы и материалы у заявителя или иных физических и юридических лиц.

В случае если в результате проверки подтвердились отмеченные в жалобе обстоятельства, указывающие на неправомерность каких-либо действий, несоответствие этих действий положениям и предписаниям нормативных и других документов, жалоба признается обоснованной и предлагаются меры по наказанию виновных лиц и восстановлению нарушенных прав заявителя. При этом в ответе предусматривается принесение заявителю соответствующих извинений.

Также за противоправные действия или бездействие сотрудники ГИБДД несут ответственность, установленную законодательством Российской Федерации. Вред, причиненный сотрудником ГИБДД юридическим лицам и гражданам, подлежит возмещению в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации [1].

Если жалоба признана необоснованной, в ответе даются разъяснения в отношении неправомерности предъявляемых претензий, а также, в случае необходимости, возможный порядок обжалования принятого по жалобе решения. Общий срок рассмотрения жалобы и направления ответа заявителю не должен превышать 30 дней, начиная с даты регистрации жалобы. В особых случаях, указанных в п. 261 Регламента, подразделения вправе продлить срок рассмотрения обращения не более чем на 30 дней, уведомив о продлении срока его рассмотрения заявителя [2].

Решение по жалобе, высказанной заявителем на личном приеме, может быть принято должностным лицом непосредственно в ходе приема, если доводы заявителя не требуют дополнительной проверки.

Таким образом, не стоит мириться с неправомерными действиями (бездействием) сотрудников ГИБДД, следует обжаловать их действия (бездействие) для восстановления ваших прав, законных интересов и свобод.

Список литературы.

1. О дополнительных мерах по обеспечению безопасности дорожного движения (вместе с Положением о Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации: указ Президента РФ от 15.06.1998 № 711 (ред. От 01.04.2015 // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 25. – Ст. 2897.

2. Об утверждении Административного регламента Министерства внутренних дел Российской Федерации исполнения государственной функции по контролю и надзору за соблюдением участниками дорожного движения требований в области обеспечения безопасности дорожного движения: приказ МВД России от 02.03.2009 № 185 (ред. От 22.12.2014) // Российская газета. – 2009. – № 122. – 07 июля.

АНАЛИЗ И ПРОФИЛАКТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, ПРОИСШЕДШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Московский политехнический университет, г. Москва

Аннотация: в статье приводится статистика несчастных случаев на производстве, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, рассмотрены основные причины травматизма и предлагаются мероприятия по профилактике и предотвращению подобных несчастных случаев на производстве.

Abstract: the article shows the statistics in accidents on production, connected with the traffic accidents, analyzes the main reasons for injures and proposes the prevention measures to hinder such accidents on production in the future.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, производственный травматизм, расследование несчастных случаев, несчастные случаи на производстве.

Keywords: traffic incident, industrial accidents, investigation of accidents, accident at work.

На долю автомобильного транспорта в Российской Федерации приходится более половины объема пассажирских перевозок и три четверти грузовых перевозок. Большое число автотранспортных средств, в том числе и легковых автомобилей, используется на предприятиях для служебных нужд. Автотранспорт решает важнейшую социально-экономическую задачу по перевозке пассажиров и грузов, но в то же время порождает острую проблему, связанную с безопасностью на дорогах и травматизмом (гибелью) участников дорожного движения [2, 3]. По данным Роструда (Мониторинг 2014 г.) за 2014 год на долю несчастных случаев с тяжелыми последствиями, произошедшими в результате нарушений правил дорожного движения (ПДД) приходится 12,05%, что занимает третье место в спектре всех несчастных случаев, зарегистрированных как несчастные случаи на производстве (см. рис. 1).

По данным официального сайта Министерства энергетики РФ мониторинг производственного травматизма на предприятиях электроэнергетики за период 2012-2015 гг. показал, что на первом месте находятся несчастные случаи, связанные с падением пострадавших с высоты. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП) делят 2-3 место (в зависимости от года) с несчастными случаями от поражения электрическим током (см. рис. 2).

Таким образом, проблема производственных несчастных случаев, связанных с ДТП весьма актуальна. Поэтому в настоящее время необходимо проводить дальнейшие исследования по анализу и выявлению причин

производственного травматизма при ДТП, а также по разработке мероприятий по профилактике подобного травматизма. В данной работе анализ проводится на основании фактических материалов расследования несчастных случаев на производстве.



Рис. 1. Распределение несчастных случаев на производстве с тяжёлыми последствиями по причинам происшествия

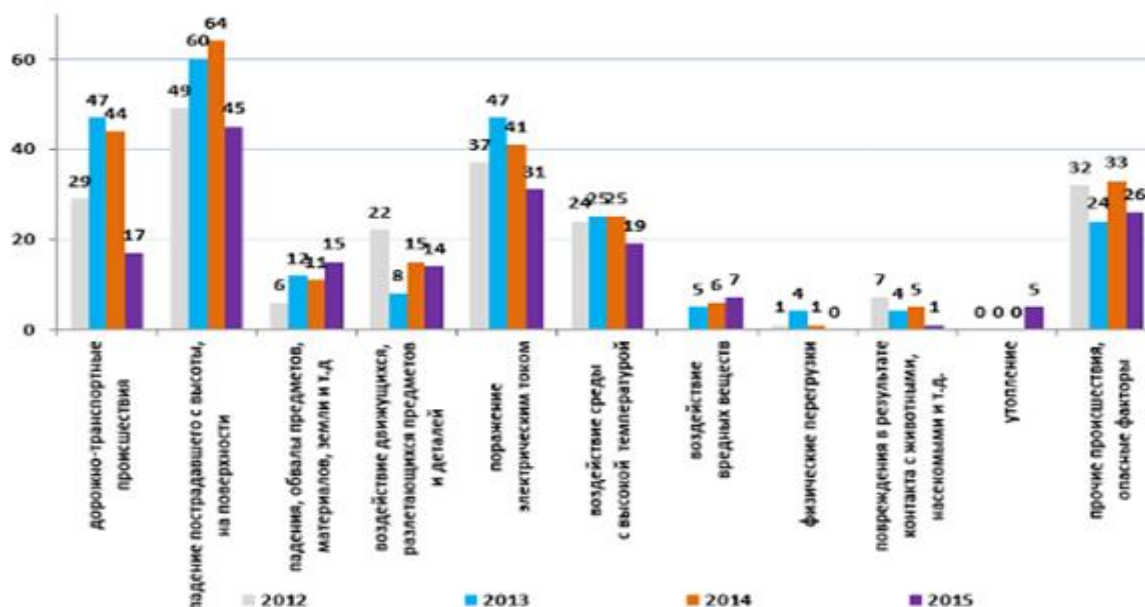


Рис. 2. Распределение причин несчастных случаев на предприятиях электроэнергетики

В результате детального анализа материалов расследования несчастных случаев на производстве (групповых и со смертельным исходом) за 2015 г. и 2016 г. были выявлены причины травматизма (гибели) людей и проблемы, решение которых позволит разработать более действенные мероприятия по профилактике производственного травматизма (гибели) в результате ДТП.

Так прием на работу водителей, у которых зафиксированы неоднократные нарушения правил дорожного движения (ПДД), повышает риски несчастных случаев на производстве от ДТП. Например, в Орле в июле 2015 г. групповой несчастный случай произошел по вине водителя, у которого до этого были зафиксированы неоднократные нарушения ПДД. Он дважды совершал столкновение с другими автомобилями и был признан виновным в этих ситуациях. Пострадавший, имея значительный стаж работы водителем (более 20 лет), не использовал ремни безопасности, что усугубило тяжесть полученных травм. Потеря концентрации внимания на дороге привело к столкновению с другим автомобилем, стоявшим у обочины, опрокидыванию и как следствие к групповому несчастному случаю на производстве: водитель погиб, второй человек, находящийся в автомобиле, получил травмы.

Неисполнение ПДД в части превышения скорости движения водителями служебного транспорта, часто становится причиной производственного травматизма. В 2015 г. водитель районной ветеринарной станции Тульской области на Шеврале Нива превысил скорость, не справился с управлением АТС и выехал на обочину. В результате опрокидывания автомобиля водитель погиб, а ветеринарный врач получил травмы. Другое нарушение ПДД на дороге «Муром-Волга» тоже закончилось гибелью водителя – экспедитора хлебокомбината в декабре 2015 г. В соответствии с п. 9.1 ПДД. На дороге в отсутствие разметки водителем должна самостоятельно определяться сторона встречного движения с учетом ширины проезжей части, габаритов транспортного средства и необходимых интервалов между ними. При этом стороной встречного движения считается половина ширины проезжей части, расположенной слева. В результате нарушения этого правила и неправильного определения встречной стороны движения, автотранспортное средство пострадавшего частично заняло вторую половину проезжей части и задело автомобиль, двигающийся навстречу. На мокрой дороге машину пострадавшего отбросило в сторону, и она въехала в придорожный столб.

Нарушение режима труда и отдыха водителей также значимая причина, по которой происходят несчастные случаи на дорогах [3]. При направлении водителей в дальние рейсы при междугородных перевозках, когда водитель при установленной графиком продолжительности ежедневной работы не может вернуться к постоянному месту работы, работодатель должен разработать и выдать водителю задание (график) по времени на движение и стоянку автомобиля. Отсутствие разработанного четкого графика движения с установлением времени на движение и стоянку АТС стало причиной производственного несчастного случая со смертельным исходом в ноябре 2015г. Несчастный случай с водителем экспедитором грузового автотранспорта произошёл на 509 км автодороги «Москва-Санкт-Петербург». В ходе расследования установлено, что водитель прошел ме-

дицинский осмотр, получил путевой лист и накладную, автомобиль «Мерседес-Бенс Аксор» был технически исправен. По данным системы спутникового слежения компании «Антор» водитель с момента движения из Рязани до момента столкновения с полуприцепом находился в движении 14 часов при этом он совершил несколько остановок общей продолжительностью 2 часа 40 минут. В то время как в соответствии с п.10. Положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобиля, утвержденного Приказом Минтранса РФ от 20 августа 2004 г. №15 продолжительность работы может быть увеличена только до 12 часов.

Статьей 229 Трудового кодекса РФ установлено следующее требование – при расследовании несчастного случая, в результате которого один или несколько пострадавших получили смертельные или тяжелые повреждения здоровья, в состав комиссии включается государственный инспектор труда, который возглавляет комиссию, представители органа исполнительной власти и исполнительного органа страховщика. Этой же статьёй Трудового кодекса РФ предусмотрено, что расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем, с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства. Таким образом, на лицо усматривается два противоречивых требования – катастрофы и аварии приводят к тяжёлым и смертельным последствиям, поэтому необходимо проводить расследование в полном составе комиссии и в тоже время работодателю дано право самостоятельно проводить расследование таких случаев. Подзаконными нормативными правовыми актами данное противоречие не урегулировано [1]. Поэтому мероприятия в различных актах о расследовании несчастных случаев были составлены по материалам расследования или без участия инспектора государственной инспекции труда (ГИТ), или с участием государственного инспектора труда. Анализ Актов показал, что расследования, проведенные без участия инспектора ГИТ, или практически не содержат мероприятий, направленных на профилактику ДТП и устранение причин подобных происшествий или составлены без учета соответствующих нормативно-правовых актов, предъявляющих требования к проведению этих мероприятий. В Актах в основном приводится полное описание обстоятельства несчастного случая по данным расследования Госавтоинспекции МВД РФ.

В таблице 1 приведены сведения из раздела Акта о расследовании несчастного случая из раздела, который называется «Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки».

Прежде всего для профилактики ДТП нужно следовать положениям Федерального закона от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» (с изменениями и дополнениями), а также другим нормативно-правовым актам на эту тему: Постановление Правительства РФ №647 от 29.06.1995 «Об утверждении правил учета ДТП»; Постановление Правительства РФ №1090 от 23.10.1993 «О правилах дорожного движения»; Положение о Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел РФ. Утв. Указом Президента РФ №711 от 15.07.1998; Приказ МВД РФ от 01.04.2011 №154 «Об утверждении формы справки о ДТП»; ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки» (Перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств).

Таблица 1.

Мероприятия, представленные в п.8 актов о расследовании несчастных случаев

Мероприятия без участия инспектора ГИТ	Мероприятия с участием инспектора ГИТ
14.Акт от 12.апреля 2016 г. Провести собрание с водителями экспедиторами службы перевозок 2.Акт от 4 марта 2016г. Разобрать и обсудить обстоятельства и причины несчастного случая с водителем 3. Акт от 20 августа 2015 г. Начальникам участков ежемесячно проводить целевой инструктаж водителей об ответственности за нарушение правил дорожного движения Механику участка провести проверку состояния и использование ремней безопасности на специальных автомобилях На расширенном совещании руководящего звена проанализировать состояние работы по обеспечению безопасности дорожного движения 4. Акт от 4 апреля 2015 С итогами расследования ознакомить весь водительский состав предприятия	14.Акт от 25 февраля 2016 г. Провести внеплановый инструктаж по охране труда со всеми работниками организации с учетом материалов расследования происшедшего несчастного случая в соответствии с требованиями п.7.4.1. стандарта ГОСТ 12.0.004-90 Рассмотреть обстоятельства данного несчастного случая на производственном совещании работников предприятия для принятия решений, направленных на предупреждение подобных несчастных случаев на производстве Руководящим работникам, работа которых связана с обеспечением безопасности водителей (в том числе специалистам по охране труда) пройти внеплановую проверку требований охраны труда в установленном законодательством порядке независимо от даты их предыдущей проверки (Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда, утв. Пост. Минтруда и Минобразования РФ №1/29 от 13.01.2003г. Разработать для водительского состава, направляемого в командировки график движения по времени на движение и стоянку АТС исходя из норм действующих нормативных правовых актов (акты указаны)

Предлагается примерный перечень мероприятий, которые работодатели могут использовать при разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма и предотвращению причин подобных несчастных случаев:

1. Проверить соответствие технического состояния, комплектации автотранспортных средств (АТС) требованиями нормативно-правовых документов. В соответствии с Правилам проведения технического осмотра транспортных средств (утв. Постановлением Правительства РФ от 05.12.11 г. № 1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств»); ГОСТ Р 51709 «Автотранспортные средства»; Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств», утв. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.11 № 877); Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ РМ-027-2003 и др.

2. Провести целевой инструктаж для работников, связанных с исполнением технологий и правил организации пассажирских и грузовых перевозок. В соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения; Постановлением Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. От 10.09.2016) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»); Порядком обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда, утв. Пост. Минтруда и Минобразования РФ №1/29 от 13.01.2003г. и др.

3. Установить режимы труда и отдыха водителя данного транспортного средства и разработать при необходимости график движения по времени на движение и стоянку АТС. В соответствии с Положением об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобиля, утв. Приказом Минтранса РФ от 20 августа 2004 г. № 15; Межотраслевыми правилами по охране труда на автомобильном транспорте ПОТ РМ 027-2003 и др.

4. Проверить организацию и проведение предрейсовых, межрейсовых и послерейсовых медицинских осмотров водителей в установленном порядке. В соответствии с ст. 23 Федерального закона «О безопасности дорожного движения» № 169-ФЗ; Положением об обеспечении безопасности перевозок пассажиров автобусами, утвержденному приказом Минтранса РФ от 08.01.1997 № 2; Письмом Минздрава РФ от 21.08.2003 № 2510/9468-03-32 «О предрейсовых медицинских осмотрах водителей транспортных средств» и приложенными к нему – Методическими рекомендациями «Об организации проведения предрейсовых медицинских осмотров водителей транспортных средств»; «Обязательных реквизитов и порядка заполнения путевых листов», утв. Приказом Минтранса России от 18.09.2008 № 152; Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации (Мин-

здрав России) от 15 декабря 2014 г. № 835н г. Москва «Об утверждении Порядка проведения предсменных, предрейсовых и послесменных, после-рейсовых медицинских осмотров» и др.

5. Предусмотреть в местах проведения инструктажей наличие наглядной информации об условиях движения, об особенностях движения при различной погоде, выявлении опасных участков дороги. В соответствии с ГОСТ 12.0.004-90 Организация обучения безопасности труда. Общие положения и т.д.;

6. Проверять при приеме на работу факты об имеющихся у водителя случаях нарушения ПДД и ДТП с установлением его вины, а также фактов нарушения трудовой дисциплины и т. п.;

7. Проводить повышение квалификации водителей. В соответствии с Федеральным законом №196 – ФЗ «О безопасности Дорожного Движения» от 10.12.1995 г. – юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны создавать условия для повышения квалификации водителей и других работников, обслуживающих и эксплуатирующих автомобильный транспорт и обеспечивающих безопасность дорожного движения (ст. 20). Требования к профессиональной подготовке водителей содержатся и в Приказе Министерства транспорта РФ №7 от 15.01.2014 г.

Такой подход к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма при ДТП, основанный прежде всего на обращении к нормативно-правовым актам, их изучении и применении позволит разработать более действенные мероприятия по профилактике производственных несчастных случаев, происшедших в результате дорожно-транспортных происшествий.

Так как во всех нормативных актах учтен печальный опыт, который заканчивался гибелью или травмами участников дорожного движения, и отражены все требования к безопасной организации дорожного движения и соблюдению требований охраны труда.

Список литературы.

1. Богомазов А. Особенности и проблемы расследования несчастных случаев на производстве, происшедших в результате дорожно-транспортных происшествий //Социальное партнерство, 2013. – № 4 (26) 59. – С. 58-60.

2. Графкина М.В., Михайлов В.А., Нюнин Б.Н. Безопасность жизнедеятельности-учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение». – Москва, 2013. – 416 с.

3. Графкина М.В. Охрана труда и основы экологической безопасности. Автомобильный транспорт – учебное пособие Сер. Московское профессиональное образование. – Москва, 2010. – 192 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК НА ЭКСПЕРТИЗУ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В работе проведен анализ математических моделей взаимодействия на время обработки заявки, а также представлена схема взаимодействия между показателями.

Abstract: Work the analysis of mathematical models of interaction at the time of processing the application, and the interaction between the indicators.

Ключевые слова: входящий поток заявок, система массового обслуживания, время обработки заявки.

Keywords: incoming flow of requests, queueing system, the processing time of the application.

В современном обществе большое внимание уделяется вопросам, связанных с транспортом и транспортными системами, с их развитием и безопасностью для окружающих [2].

Для скорейшего установления причин возникновения ДТП и виновных в нем проводится автотехническая экспертиза при помощи высококвалифицированных кадров – экспертов [8], которые, обладая определенным уровнем в познании проблемы и способов ее решения, могут оценить степень виновности и причиненный ущерб как частному лицу, так и обществу в целом [9]. Но так как автоэкспертизы носят массовый характер вследствие регулярности совершения ДТП, то эксперты (специалисты) становятся уже не просто сотрудниками экспертного учреждения, а каналами обслуживания потока заявок [3, 5]. Как и в любой системе массового обслуживания, присутствует поток, который с течением времени превращается в очередь, а очередь приводит к замедлению времени обработки каждой заявки в отдельности, вследствие чего и встает вопрос, как же избежать или хотя бы сократить время, необходимое на производство экспертизы одной заявки в условиях постоянно меняющегося из-за различных факторов входящего потока и при этом уложится в бюджет экспертной организации. Для начала необходимо рассмотреть, как же происходит формирование данного потока и от каких факторов он зависит [4] (рис. 1).

Для установления времени обработки заявки (экспертизы) назначенной одним из органов власти (суд, ГИБДД, прокуратура, дознание) необходимо определить выходящий поток.

Данный поток будет зависеть от количества каналов обслуживания (экспертов) и интенсивности обработки заявок:

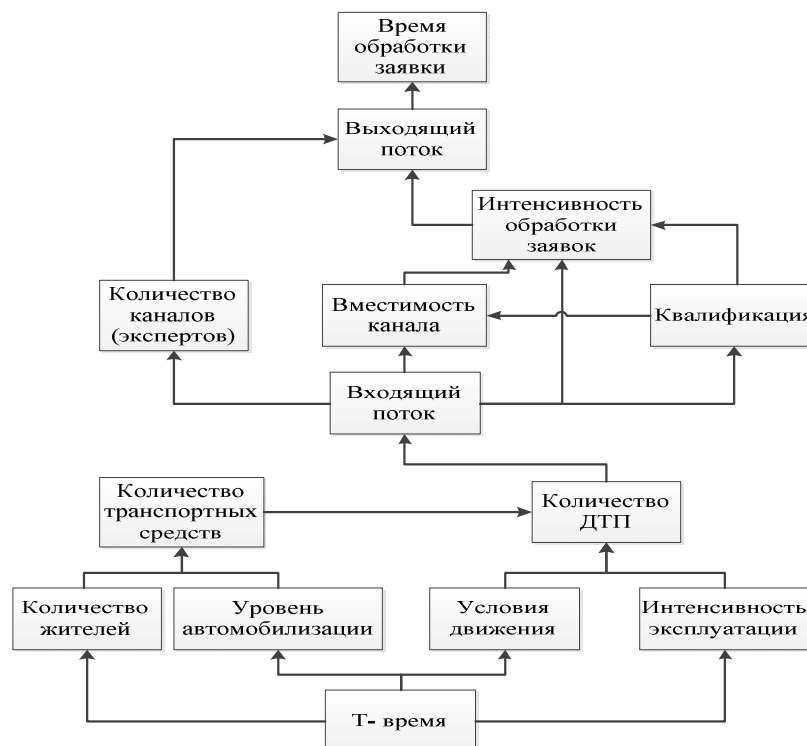


Рис. 1. Формирование показателей, характеризующих время обработки заявки

$$N = n \cdot I \quad (1)$$

где I – интенсивности обработки заявок;
 n – количество каналов обслуживания.

Количество каналов формируется [7], исходя из входящего потока, а интенсивность обработки – в зависимости от вместимости каждого канала и квалификации канала обслуживания (эксперта):

$$I = V \cdot k_n \quad (2)$$

где V – вместимость каждого канала;
 k_n – квалификация канала обслуживания.

В свою очередь вместимость канала также будет зависеть от квалификации канала и от входящего потока заявок.

Квалификация канала, которая также зависит от входящего потока, представляет собой уровень подготовки каждого отдельного канала обслуживания, включающий в себя: опыт канала, который формируется из стаж канала, его звания и должности в занимаемой системе.

Входящий поток формируется в зависимости от количества ДТП, совершенных в зоне ответственности системы.

Количество ДТП зависит от количества ТС [6], условий движения, а также интенсивности эксплуатации.

Количество ТС зависит от количества жителей рассматриваемой территории и уровня автомобилизации [1].

Список литературы.

1. Захаров Н.С., Бояркина Е.Ф. Закономерности формирования количества легковых автомобилей на улично-дорожной сети города. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 161 с.
2. Ильяхин А.В., Калимуллин Р.Г. Обоснование номенклатуры показателей качества и их значение при производстве автотехнической экспертизы. [Текст] / Материалы всероссийской студенческой научно-технической конференции «Сервис автомобилей и технологических машин». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 55-60.
3. Ильяхин А.В. Целевая функция при оптимизации системы экспертного анализа механизма дорожно-транспортных происшествий. [Текст] / Научное обозрение, 2016.
4. Козин Е.С., Базанов А.В., Бауэр В.И. Моделирование операций по обслуживанию и ремонту спецтехники, задействованной в строительстве и ремонте магистральных трубопроводов [Текст] / Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – С. 157-160.
5. Корчагин В.А., Ильяхин А.В. Построение алгоритма работы имитационной модели работы системы экспертного анализа механизма дорожно-транспортного происшествия. [Текст] / Научное обозрение, 2016.
6. Логачев В.Г., Тюлькин В.А., Кравченко С.В. Влияние возраста водителя на профессионально важные психофизиологические качества [Текст] / Инженерный вестник Дона. 2015. Т. 33. № 1-1. С. 33.
7. Попцов В.В., Красовский В.Н., Кравченко С.В. Информационно-технологическая составляющая процесса ремонта агрегатов автомобилей по фактическому техническому состоянию. [Текст] / Наземные транспортно-технологические комплексы и средства Материалы Международной научно-технической конференции. 2015. С. 275-278.
8. Шахов К.С., Ильяхин А.В., Чукомина А.Н., Моллаев А.Д. Определение весовых коэффициентов при формировании комплексного показателя качества производства автотехнических экспертиз. [Текст] // Материалы Международной научно-технической конференции, «Нефть и газ Западной Сибири». / Отв. ред. – О.А. Новоселов. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 30-36.
9. Шахов К.С., Ильяхин А.В. Экспериментальное исследование входящего потока заявок для проведения автотехнической экспертизы. [Текст] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Сервис автомобилей и технологических машин». / Отв. ред. Н.С. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – С. 184-187.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

1 – Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

2 – Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о применении компьютерной техники в судебной автотехнической экспертизе, для определения имело ли место дорожно-транспортное происшествие или это мошенничество. Вычислительная техника помогает определить напряженно-деформированное состояние деталей автомобилей, участвовавших в ДТП.

Abstract: The article discusses the question of the application of computer technology in judicial autotechnical examination, to determine whether there was a traffic accident or fraud. Computing equipment helps to determine the stress-strain state of parts of the cars involved in the accident.

Ключевые слова: автотехническая экспертиза, борьба с мошенничеством, напряженно-деформированное состояние.

Keywords: autotechnical examination, anti-fraud, stressed-deformed state.

Судебная автотехническая экспертиза (САТЭ) используется в расследованиях и судебных разбирательствах по уголовным, гражданским делам по факту ДТП и требует использование специальных технических знаний, охватывающих всю совокупность взаимодействующих элементов «водитель – автомобиль – дорога – среда» (ВАДС), из которых складывается движение в целом. В большинстве случаев, преступления или нарушения могут быть установлены после производства судебной автотехнической экспертизы.

Эффективность расследования и рассмотрения уголовных, гражданских дел и административных материалов в этой категории находится в прямой зависимости от своевременного проведения автотехнической экспертизы, правильности вопросов, поставленных перед экспертом, их соответствия с аварией, полноты и достоверности исследования, а также относимости, достоверности и полноты исходных данных и материалов, представляемых на исследование.

Основой САТЭ является судебная автотехника – своеобразная, интеграционная отрасль судебного транспортноведения, включающая в себя инженерно-транспортные и криминалистические знания о закономерностях ДТП, методологии их исследования и методах решения задач автотехнической экспертизы. САТЭ – род судебной инженерно-транспортной экспертизы, суть которой состоит в экспертном исследовании и установле-

нии механизма ДТП и его обстоятельств, технического состояния ТС и дороги. Исследованию подвергаются материалы дела, включая и отдельные версии участников ДТП, их действия до и в момент ДТП, а также результаты осмотра места происшествия и ТС, следы на них, сами ТС, их детали, узлы, агрегаты, системы, а также иные исходные данные.

Наиболее эффективным техническим инструментом выявления страховых мошенничеств являются прочностные расчеты деформации конструкций транспортных средств (ТС) или их элементов. Эта экспертная методика, получившая название инженерно-технической прочностной экспертизы (ИТПЭ), основана на применении хорошо апробированного в науке и практике метода конечных элементов (МКЭ) и имеет нормативную базу в виде ГОСТа Р 50-54-42-88 «Расчеты и испытания на прочность. Метод конечных элементов и программы расчета на ЭВМ пространственных элементов конструкций в упругопластической области деформирования» и ГОСТа ИСО 10303-104:2000 «Системы промышленной автоматизации и интеграция. Представление данных о продукции и обмен данными. Часть 104. Интегрированный прикладной источник: анализ конечных элементов». Однако зачастую при страховых выплатах имеет место страховое мошенничество, выявить которое с точки зрения современной САТЭ не представляется возможным без применения прочностных расчётов [5].

Такие ситуации в практике встречаются довольно часто. Мошенники, имитируя ДТП, подчас заранее заботятся о том, чтобы на автомобилях оставались следы взаимного контакта, и трасологическое исследование здесь бесполезно.

Но подобрать пару автомобилей, повреждения которых соответствуют по силам сопротивления конструкций деформированию, практически невозможно, как в силу отсутствия специальных знаний, так и ограниченности выбора второго ТС.

Применение современно компьютерной техники способно решить задачи, которые ещё несколько лет назад было решить невозможно. Это можно посмотреть в статьях [1, 3, 4]. Современные вычислительные машины способны обсчитывать сложные математические задачи на основе метода конечных элементов, который описан в работе [2].

Рассмотрим пример. 20 апреля 2006 года в 03 часов 30 минут в г. Барнауле по адресу Павловский тракт, 186 произошло столкновение автомобиля «УАЗ-315195», и автомобиля «Ниссан Мистраль».

Со слов водителя «Ниссан Мистраль», он двигался по Павловскому тракту от КП ГАИ в сторону ул. Попова. Подъезжая к АЗС «Октан» он увидел, что от нее на дорогу выезжает автомобиль «УАЗ». Применяя торможение, ему не удалось избежать столкновения из-за мокрого асфальта.

Со слов водителя «УАЗ», он выезжал с автозаправки, расположенной по адресу Павловский тракт, 186 в направлении от КП ГАИ в сторону ул. Попова, не обратив внимание на приближающийся с права автомобиль

«Ниссан Мистраль». Он, попытался избежать столкновение, повернув колеса влево, но избежать ДТП ему это не удалось.

Из видимых повреждений от столкновения автомобилей на автомобиле «Ниссан Мистраль» лишь царапины на декоративной арке левого переднего крыла, но после столкновения, со слов его водителя, автомобиль выехал в кювет и перевернулся, получив значительные повреждения.

В своей работе поставлены следующие вопросы

1. Какое усилие необходимо приложить к передней оси автомобиля «Ниссан Мистраль» для того, чтобы произошло боковое скольжение его передней оси.

2. С каким усилием автомобиль «УАЗ» воздействовал на декоративную арку левого переднего крыла автомобиля «Ниссан Мистраль».

3. Достаточной ли была сила взаимодействия автомобиля «УАЗ» на автомобиль «Ниссан Мистраль» для того чтобы произошло боковое скольжение передней оси автомобиля «Ниссан Мистраль».

Исследование *по первому вопросу*

Решение вопроса о том, какое усилие необходимо приложить к передней оси автомобиля «Ниссан Мистраль» для того, чтобы произошло боковое скольжение его передней оси, основывается на законах физики и теоретической механики (рис. 1).

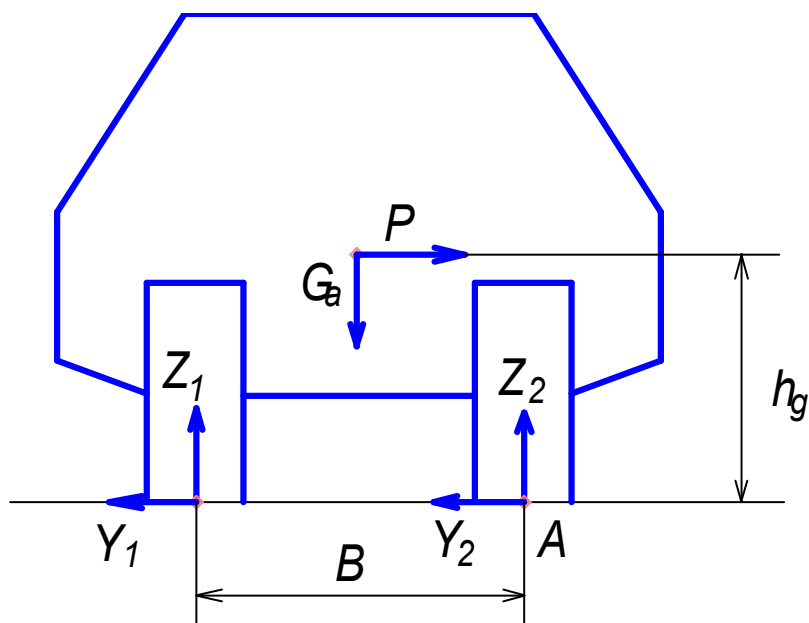


Рис. 1. Силы, действующие на автомобиль в поперечном направлении

Существует два вида потери устойчивости: опрокидывание и скольжение. Критерием поперечной устойчивости является реакция Z_1 . При $Z_1 = 0$ возможен отрыв колеса от дороги и опрокидывание.

14) Опрокидывание относительно оси правого борта (т. А).

$$\sum M_A = 0, \quad Z_1 \cdot B + P \cdot h_g - G_a \cdot \frac{B}{h_g} = 0, \quad (1)$$

где M_A – момент, относительно точки А, Н/м;
 P – внешняя сила, действующая на автомобиль, Н.

$$Z_1 = 0, \quad P = \frac{G_a \cdot B}{2h_g} = \frac{2000 \cdot 1,455}{2 \cdot 0,6} = 2425 \text{ кг.} \quad (2)$$

2) Скольжение. Условие бокового скольжения $P \geq Y_1 + Y_2$.

Т.к. $Y_1 + Y_2 = G_a \cdot \varphi$ боковое скольжение будет при $P \geq G_a \cdot \varphi$,

где φ – коэффициент бокового сцепления колес с дорогой.

$$P \geq 2000 \cdot 0,6 = 1200 \text{ кг.}$$

Для передней оси автомобиля $P \geq 600 \text{ кг}$ (6000 Н).

Если автомобиль разгоняется или тормозит, на колесо действует как боковая, так и касательная сила. Работа колеса при торможении представлена на рис. 2.

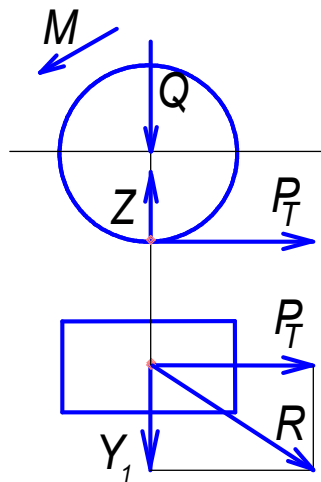


Рис. 2. Силы, воздействующие на колесо автомобиля

Скольжение колеса начнется, когда полная реакция колеса R будет (в плоскости дороги):

$$R = G_a \cdot \varphi \text{ или } R = Z \cdot \varphi.$$

Боковое скольжение передней оси автомобиля при приложении внешней силы P к переднему левому колесу (рис.3)

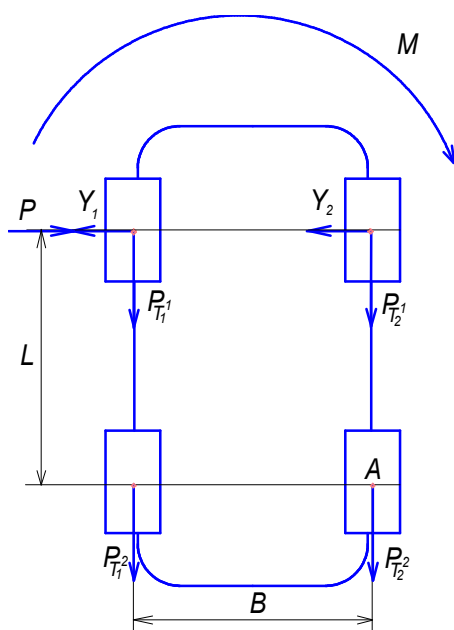


Рис. 3. Силы и моменты, действующие на автомобиль

14) Если автомобиль движется накатом:

$$\sum M_A = 0, \quad P \cdot L - Y_1 \cdot L - Y_2 \cdot L = 0, \quad (3)$$

т.е. при боковом скольжении необходимо условие $P \geq G_a^1 \cdot \varphi = 600$ кг.

2) Если автомобиль тормозит без блокировки колес:

$$\sum M_A = 0, \quad P \cdot L - Y_1 \cdot L - P_{T1^1} \cdot B - Y_2 \cdot L - P_{T1^2} \cdot B = 0; \quad (4)$$

$$P \geq \frac{Y_1 \cdot L - P_{T1^1} \cdot B - Y_2 \cdot L - P_{T1^2} \cdot B}{L}; \quad (5)$$

$$P \geq G_a^1 \cdot \varphi + \frac{(P_{T1^1} + P_{T1^2}) \cdot B}{L}, \quad (6)$$

где G_a^1 – вес автомобиля приходящийся на переднюю ось автомобиля

P_{T1^1} и P_{T1^2} – тормозная сила на левом переднем и заднем колесах.

Так как минимально допустимая эффективность тормозов 0,64 на каждую тонну веса по ГОСТ 25478-91, то суммарная тормозная сила на левом переднем и заднем колесах будет

$$0.64 \cdot 2000 / 2 = 640 \text{ кг.}$$

$$P \geq 1000 \cdot 0.6 + \frac{640 \cdot 1.455}{2.65} = 951 \text{ кг или } 9510 \text{ Н.}$$

Т.е. при торможении автомобиля усилие необходимое для сноса передней оси будет равно 9510 Н.

Минимальная сила необходимая для сноса передней оси в юз будет при движении автомобиля накатом и составляет 6000 Н.

По второму вопросу

Из предоставленных фотоматериалов видно (рис. 4), что на декоративной арке левого переднего крыла имеются незначительные повреждения лакокрасочного покрытия в виде царапин.



Рис. 4. Фотография декоративной арки левого переднего крыла

Прочностным расчетом можно определить силу, при которой наступит разрушение конструкции, и эта сила во много раз превосходит ту силу, с которой автомобиль «Ниссан Мистраль» столкнулся с автомобилем «УАЗ».

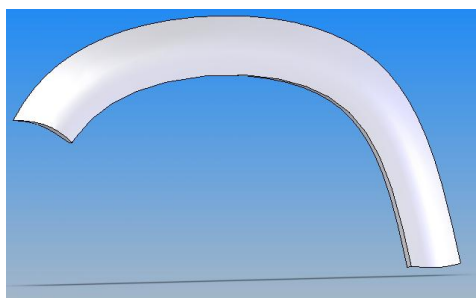


Рис. 5. Смоделированная декоративная арка левого переднего крыла

Прочность при изгибе для пластмассы, из которой выполнена данная арка, составляет 45 МПа. Прочностным расчетом определено, что при силе 3000 Н произойдет разрушение данного изделия как видно из картины напряженно-деформированного состояния представленной на рисунке 6.

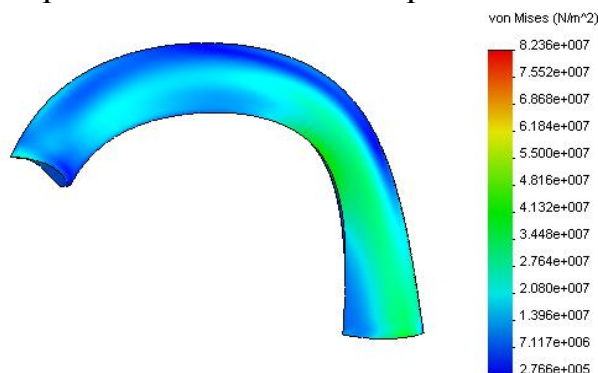


Рис. 6. Картина напряженно-деформированного состояния декоративной арки левого переднего крыла

По третьему вопросу

Разрушение декоративной пластмассовой арки левого переднего крыла произойдет уже при силе 3000 Н, а минимальная сила необходимая для сноса передней оси в юз составляет 6000 Н при движении автомобиля накатом, следовательно, сила взаимодействия автомобилей «Ниссан Мистраль» и «УАЗ» была недостаточной, для того чтобы произошло боковое скольжение передней оси автомобиля «Ниссан Мистраль».

Выводы

1. Минимальная сила необходимая для сноса передней оси в юз будет при движении автомобиля накатом и составляет 6000 Н.

2. Усилие, с которым автомобиль «УАЗ» воздействовал на декоративную арку левого переднего крыла автомобиля «Ниссан Мистраль» много меньше 3000 Н, т.к. при силе 3000 Н происходит разрушение арки.

3. Сила взаимодействия автомобилей «Ниссан Мистраль» и «УАЗ» была не достаточной, для того чтобы произошло боковое скольжение передней оси автомобиля «Ниссан Мистраль».

Таким образом, приходим к общему выводу о том, что ДТП сфальсифицировано и имеет место страховое мошенничество.

Список литературы.

1. Каширский, Д.Ю. Использование противоподкатных брусьев на грузовых автомобилях как средство обеспечения безопасности дорожного движения [текст] / Д.Ю. Каширский, С.А. Ульрих // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями, 2016. – № 14-1. – С. 237-240.

2. Каширский, Д.Ю. Механические характеристики упругих элементов резинометаллических шарниров гусеничного движителя при динамическом нагружении [текст] / Д.Ю. Каширский// Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Барнаул, 2006.

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

4. Каширский, Д.Ю. Определение направления движения транспортных средств до аварии [текст] / Д.Ю. Каширский// Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. – Т. 3. – №8-2 (19-2). – С. 205-210.

5. Никонов, В.А. Примеры применения прочностных расчетов при выявлении мошенничества в области автострахования // Страховое дело, 2006. – №6. – С. 22-28.

ОСНОВЫ ПРАВОВОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ СУДЕБНОЙ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Автотехническая экспертиза требует использования достоверной информации из самых разных областей знания: юриспруденции, криминалистики, организации и безопасности дорожного движения, теории и расчета транспортных средств, технологии их изготовления, обслуживания и ремонта, проектирования, строительства и эксплуатации дорог, медицины, психофизиологии.

Abstract: Autotechnical examination requires the use of reliable information from a variety of fields of knowledge: law, forensics, organizations and road safety, theory and design of vehicles, their production technology, maintenance and repair, engineering, construction and road maintenance, medicine, psychophysiology.

Ключевые слова: судебная автотехническая экспертиза, уголовное судопроизводство, экспертная деятельность, кодексы, стандарты, нормативные материалы, субъекты судебно-экспертной деятельности, суд, эксперт, следователь.

Keywords: auto-technical forensic expertise, criminal proceedings, expert activities, codes, standards, regulatory materials, subjects forensic activity, the court, by expert, investigator.

Экспертизой дорожно-транспортного происшествия называют научно-техническое исследование аспектов конкретного дорожно-транспортного происшествия, проведенное людьми, имеющими специальные познания в науке, технике или ремесле [1].

Законодательство, регламентирующее вопросы производства и организации судебной экспертизы в уголовном судопроизводстве, ответственности и защиты эксперта, представляет собой свод правовых норм, размещенных в различных нормативных правовых актах: федеральных законах, постановлениях Правительства Российской Федерации, нормативных правовых актах различных ведомств [3].

Государственная судебно-экспертная деятельность осуществляется при условии точного исполнения требований Конституции Российской Федерации, определяющей права и свободы человека и гражданина, а также принципы правосудия, при неуклонном соблюдении равноправия граждан, их прав на свободу и личную неприкосновенность, достоинство личности, неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну, защиту чести и доброго имени, а также иных прав и свобод человека и гражданина [2].

Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации регламентирует порядок уголовного судопроизводства, обязательный для су-

дов, органов прокуратуры, органов предварительного следствия и органов дознания, а также иных участников уголовного судопроизводства. УПК РФ определяет процессуальный порядок назначения и производства судебной экспертизы (ст. 195-207, 283 УПК РФ); правовое положение эксперта (ст. 57 УПК РФ); регламент отношений участников уголовного процесса, возникающих в связи с производством судебной экспертизы (ст. 42, 46, 47, 48, 53, 56, 119, 198 УПК РФ); статус заключения эксперта (ст. 74, 80 УПК РФ) [7].

Уголовный кодекс Российской Федерации содержит нормы, устанавливающие ответственность эксперта за дачу заведомо ложных заключения или показания (ст. 307 УК РФ), а также за разглашение данных предварительного расследования (ст. 310 УК РФ) [8].

Правовую основу, принципы организации и основные направления государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации определяет Федеральный закон от 31 мая 2001 г. № 73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» [4].

Федеральный закон от 20 августа 2004 г. № 119-ФЗ «О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства» устанавливает систему мер государственной защиты участников уголовного судопроизводства, в том числе эксперта, включает меры безопасности и меры их социальной поддержки, определяет основания и порядок их применения [5].

Правовой основой экспертной деятельности являются также Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации, Арбитражный процессуальный кодекс Российской Федерации, Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, Таможенный кодекс Российской Федерации, Налоговый кодекс Российской Федерации, Законодательство Российской Федерации о здравоохранении, другие федеральные законы, а также нормативные правовые акты федеральных органов исполнительной власти, регулирующие организацию и производство судебной экспертизы.

Технической основой проведения экспертизы ДТП являются государственные стандарты и регламенты по технике транспорта, по автомобильным дорогам и оборудованию их средствами регулирования движением, нормативные материалы, научно-техническая документация, Правила дорожного движения. Эксперты используют учебники, справочники, отчеты, инструкции предприятия-изготовителя, методические указания для экспертов, научно-исследовательские работы и другие источники.

Кодексы, стандарты и нормативные материалы периодически пересматриваются и дополняются, поэтому эксперту необходимо учитывать их редакцию на момент конкретного ДТП.

Субъектами (участниками) судебно-экспертной деятельности являются органы и лица, принимающие участие в производстве судебной экспертизы и наделенные соответствующими процессуальными правами и обязанностями:

1. Органы и лица, назначающие судебную экспертизу – суд, судья, мировой судья, следователь, дознаватель, инспектор;

2. Лица, осуществляющие организацию производства и непосредственно производство судебной экспертизы – эксперт или эксперты, руководитель судебно-экспертного учреждения, его заместитель, руководители структурных подразделений судебно-экспертного учреждения;

3. Лица, участвующие в деле – подозреваемый, обвиняемый, защитник, адвокат, потерпевший, законные представители, истец, ответчик, т.д.;

4. Лица, подвергающиеся экспертному исследованию – подозреваемый, обвиняемый, потерпевший, свидетель, истец, ответчик.

Взаимодействие и правоотношения субъектов судебно-экспертной деятельности осуществляется в процессе установления доказательственных фактов в двух формах: процессуальной и не процессуальной [6].

В процессуальной форме проводится взаимодействие эксперта и следователя. Эксперт может быть приглашен следователем для проведения какого-либо следственного действия либо проведения эксперимента на месте происшествия. Следователь может допросить эксперта для разъяснения и дополнения данного им заключения.

Эксперт в суде может принимать участие в формулировании вопросов, давать пояснения о материалах, которые необходимо предоставить для проведения экспертизы; задавать вопросы, относящиеся к предмету экспертизы.

Взаимодействие эксперта с участниками процесса происходит также и при реализации такого их права, как присутствие при производстве судебной экспертизы.

Взаимодействие эксперта с руководителем экспертного учреждения также относится к процессуальной форме. Эти отношения закреплены законодательством и рядом ведомственных нормативных актов.

Не процессуальная форма взаимодействия эксперта и следователя (судьи) осуществляется в виде устных консультаций по вопросам назначения экспертиз по конкретным делам и дачи справок и письменных консультаций.

Эксперт как сведущее лицо может оказать помощь следователю и суду при выборе того или иного вида экспертизы, формулирования вопросов, требующих разрешения путем производства экспертизы.

Основная масса судебных экспертиз производится в государственных экспертных учреждениях. Государственными судебно-экспертными учреждениями являются специализированные учреждения федеральных

органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, созданные для обеспечения исполнения полномочий судов, судей, органов дознания, лиц, производящих дознание, следователей и прокуроров посредством организации и производства судебной экспертизы [4].

Профиль судебно-экспертных учреждений обычно отражен в их наименовании (лаборатория судебной экспертизы, бюро судебно-медицинской экспертизы субъекта Российской Федерации, Российский центр судебно-медицинской экспертизы Министерства здравоохранения РФ, Центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз Министерства обороны Российской Федерации).

Ведомственные системы судебно-экспертных учреждений отличаются различным объемом компетенции, характеризуются различными уровнями научно-технической оснащенности и организационными взаимосвязями.

Так, в систему судебно-экспертных учреждений Министерства юстиции Российской Федерации входят федеральные центры судебной экспертизы, региональные центры судебной экспертизы. Региональные центры судебной экспертизы имеют свои структурные подразделения в форме отделов или экспертных групп. Низшим звеном в системе Минюста РФ являются лаборатории судебной экспертизы, в которых проводится большинство традиционных криминалистических экспертиз, а также судебно-автотехнические и экономические экспертизы.

Роль головного экспертного и научно-методического учреждения в системе судебно-экспертных учреждений Минюста России играет Российский федеральный центр судебной экспертизы (РФЦСЭ), где осуществляются научные разработки и создаются новые методики исследования вещественных доказательств, а также производятся судебные экспертизы практически всех наиболее распространенных родов и видов.

В систему судебно-экспертных учреждений Министерства здравоохранения России входят судебно-медицинские и судебно-психиатрические экспертные учреждения: Государственное учреждение «Российский центр судебно-медицинской экспертизы», региональные бюро судебно-медицинской экспертизы.

В системе региональных бюро судебно-медицинской экспертизы основным звеном, выполняющим большинство экспертных исследований, являются районные и межрегиональные отделения судебно-медицинской экспертизы.

Экспертно-криминалистические подразделения органов внутренних дел производят экспертизы в рамках уголовного судопроизводства, а также предварительные исследования.

Централизованное руководство экспертными подразделениями осуществляет Экспертно-криминалистический центр (ЭКЦ) МВД Рос-

сии. Экспертные подразделения на местах входят в структуру региональных управлений или отделов внутренних дел.

Особое место занимают судебные эксперты негосударственных судебно-экспертных учреждений или частные эксперты. Их деятельность осуществляется на основе соответствующих лицензий, получаемых в установленном законом порядке.

Можно сделать вывод, что в целом производство судебной экспертизы законодательно обеспечено. В детальной правовой регламентации нуждается научно-методическое обеспечение проведения экспертных исследований.

Процессуальное законодательство допускает производство судебных экспертиз, как сотрудниками экспертных учреждений, так и другими лицами, обладающими специальными познаниями.

Список литературы.

1. Балакин, В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В.Д. Балакин. – 2-е изд., перераб. И доп. – Омск: СибАДИ, 2010. – 136 с.

2. Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. (ред. От 21.07.2014) // Российская газета, 1993. – 25 дек.; Собрание законодательства РФ, 2014. – № 31. – Ст. 4398.

3. Муженская, Н.Е. Правовые основы организации и проведения судебной экспертизы: состояние, пробелы, перспективы развития. / Н.Е. Муженская // Юридическая наука и правоохранительная практика, 2013. – № 4. – С. 91-97.

4. О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации: федер. Закон от 31.05.2001 № 73-ФЗ // Российская газета, 2001. – 5 июня; Собрание законодательства РФ, 2001. – № 23. – Ст. 2291.

5. О государственной защите потерпевших, свидетелей и иных участников уголовного судопроизводства: федер. Закон от 20.08.2004 № 119-ФЗ. // Собрание законодательства РФ, 2004. – № 34. – Ст. 3534.

6. Россинская, Е.Р. Законодательное регулирование назначения и производства судебной экспертизы / Е.Р. Россинская // Закон, 2003. – № 3. – С. 7.

7. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. От 30.03.2016). // Российская газета, 2001. – 22 декабря; Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 52 (часть I). – Ст. 4921.

8. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. От 30.03.2016). // Собрание законодательства РФ, 1996. – № 25. – Ст. 2954; 2016. – № 78. – Ст. 2486.

ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЛКНОВЕНИЯ МОТОЦИКЛИСТА С АВТОМОБИЛЕМ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: В статье приведена авторская методика расчета основных параметров движения при расследовании дорожно-транспортного происшествия – столкновения мотоциклиста с транспортным средством. Данную методику целесообразно применять в расследовании ДТП в случаях, когда неизвестны скорости автомобиля и мотоцикла до удара и их нужно вычислить.

Abstract: The article describes the method of calculation of the main parameters of motion in the investigation of a traffic accident – a collision of a motorcyclist with a transport vehicle. This technique is useful in the investigation of the accident in cases where not-well-known vehicle speed and the motorcycle before the impact and must be calculated.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, мотоцикл, транспортное средство, скорость, ударное воздействие, перемещение центра масс

Keywords: traffic accident, motorcycle, transport vehicle, velocity, impact action, movement of center of mass.

В теоретическом плане методике расчета столкновения транспортного средства с мотоциклистом (или велосипедистом) уделяется не так много внимания, как столкновению двух автомобилей. Это связано с тем, что, с одной стороны, дорожно-транспортное происшествие (ДТП) с мотоциклистом довольно редкое событие, с другой стороны, в практическом плане экспертиза с мотоциклистом (велосипедистом) приравнивается к экспертизе наезда автомобиля на пешехода [1].

Но следует заметить, что в не зимнее время количество мотоциклистов и велосипедистов на дорогах резко увеличивается. В большинстве случаев мотоциклисты не обладают высокой профессиональной квалификацией водителя. Столкновения с двух колесными транспортными средствами приводит к неизбежному падению их с последующим инерционным движением по поверхности дороги. В этих ДТП резко возрастает уровень тяжких травм и смертей.

Мотоциклы (и велосипеды), как средство передвижения отличаются особенностями: двухколесная конструкция, стремительная инерционность движения, малая по сравнению с автомобилем масса, высокая маневренность и динамическая неустойчивость.

При расследовании ДТП с мотоциклистом его моделируют, также, как и пешехода, материальной точкой [2]. Что совершенно недопустимо, так как мотоцикл имеет достаточно весомые размер и массы, а кроме того мотоциклист и мотоцикл представляет дискретную систему.

При расследовании наезда транспортного средства (ТС) на пешехода в основе методики расчета положен анализ ситуационных состояний, основным параметром которых является удаленность ТС от места столкновения до места возникновения опасной дорожной ситуации. В традиционной методике расследования в расчет принимается только постоянная скорость пешехода на дороге до места наезда. Но для расследования ДТП с мотоциклистом подобный расчет уже недопустим. В динамике взаимодействия инерционных объектов на первое место выступает не масса, а импульс (и момент импульса), который при ударе связан с ударным импульсом (моментом ударного импульса относительно точки). Следовательно, для исследования столкновения ТС с мотоциклистом в ДТП необходима более адекватная для таких процессов методика расчета.

В расследовании ДТП, в котором автомобиль и мотоциклист имеют сравнимые импульсы, большое значение имеет информация об относительных скоростях, взаимной направленности скоростей, областях ударного контактного взаимодействия и деформациях и после ударного перемещения до конечного положения. Учет этих и других физико-технических величин, характеризующих такие ДТП должны учитываться в расчетной методике.

Характер столкновения четырехколесного транспортного средства с мотоциклистом весьма многообразен и не ограничивается лишь встречным или попутным ударом. При моделировании столкновения мотоцикла (с водителем) с автомобилем выделяем такие параметры как угол θ между скоростями их центров масс, координаты точки ударного взаимодействия на их корпусах, расстояния послеударного перемещения их центров масс. Можно выделить два вида столкновения: наезда автомобиля на мотоциклиста (подобно наезда на пешехода) и наезд мотоциклиста на автомобиль.

Приведем, разработанную для последнего вида ДТП, методику расчета, необходимых для автотехнической экспертизы, физических величин, прежде всего скоростей мотоцикла и автомобиля до и после удара. Методику расчета параметров автомобиля и мотоциклиста рассмотрим для случая косого наезда мотоцикла на движущееся ТС.

Первая фаза удара. Мотоцикл с мотоциклистом со скоростью v_2 наезжает на автомобиль, движущийся со скоростью v_1 . Точка удара определяется координатой l_y относительно корпуса автомобиля. Движения подвижных объектов задаются относительно координатной системы xu . За время τ_1 первой фазы удара протекают мгновенные деформационные процессы, результатом которых происходят изменения скоростей. Вторая фаза удара характеризуется частичным восстановлением соударяемых поверхностей и приобретением послеударных скоростей. В отличие от столкновения двух автомобилей в этом ДТП нарушается единство системы «мотоцикл-мотоциклист».

Из-за значительной инерции, вызванной ударом, мотоциклиста выбрасывается с сидения мотоцикла, перемещается в пространстве, падает на дорогу и по ее поверхности перемещается до своего конечного положения (которое фиксируется на схеме ДТП). В тоже время мотоцикл также отбрасывается от корпуса ТС, падает и скользит до своего конечного положения. Автомобиль после косого удара в тормозном режиме перемещается так что, одновременно разворачивает корпус на некоторый угол, который зависит от плеча и величины ударного импульса.

Так как столкновение транспортных машин представляет собой упругий удар, то динамику контактного кратковременного взаимодействия следует рассматривать методами теории удара. Расчет проводим с использованием теорем динамики при упругом ударе, используя необходимые для этого физические величины. Исходим из того, что при косом ударе с незначительным плечом ударного момента, угол разворота корпуса автомобиля, как правило, незначителен. Поэтому достаточно использовать для расчета только закон сохранения импульса системы. В векторной форме закон сохранения для столкновения мотоциклиста с автомобилем записывается так

$$m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2 = m_1 \bar{v}'_1 + m_{2,1} \bar{v}'_2 + m_{2,2} \bar{v}''_2 . \quad (1)$$

где m_1 – масса автомобиля, кг;
 m_2 – масса мотоцикла вместе с мотоциклистом, кг;
 $m_{2,1}, m_{2,2}$ – соответственно массы мотоцикла и мотоциклиста, кг;
 $\bar{v}'_1$ – скорость автомобиля после столкновения (в конце второй фазы удара), км/ч;
 v'_2, v''_2 – соответственно скорости мотоцикла и мотоциклиста после удара, км/ч.

Скорости $\bar{v}'_2, \bar{v}''_2$ мотоцикла и мотоциклиста направлены в разные стороны. После удара мотоциклист вылетает из седла и его скорость направлена по направлению движения мотоцикла в начале столкновения.

Обозначения: α_1, α_2 – углы направления скоростей автомобиля и мотоцикла после столкновения.

В проекциях на оси x, y векторное уравнение (1) представится системой алгебраических уравнений

$$\begin{cases} m_1 v_1 + m_2 v_2 \cos \theta = m_1 v'_1 \cos \alpha_1 + m_{2,1} v'_2 \cos \alpha_2 + m_{2,2} v''_2 \cos \theta, \\ m_2 v_2 \sin \theta = m_1 v'_1 \sin \alpha_1 - m_{2,1} v'_2 \sin \alpha_2 + m_{2,2} v''_2 \sin \theta. \end{cases} \quad (2)$$

На рис. 1 изображена схема скоростей до и после столкновения ТС и мотоцикла с мотоциклистом.

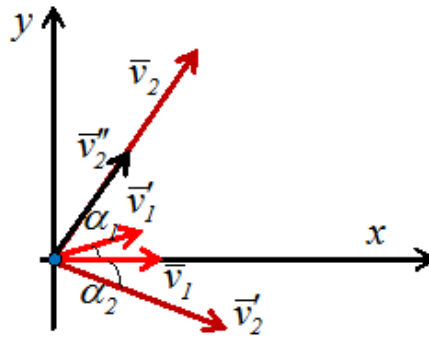


Рис. 1. Схема скоростей до и после столкновения ТС и мотоцикла с мотоциклистом

Угол α_1 есть угол удара для автомобиля и в общем случае определяется через ударный импульс. Однако в случае наезда на него мотоцикла, этот угол незначительно отличается от угла β_1 , определяющего направление вектора $\bar{s}_1$ перемещения центра масс автомобиля от места наезда до его остановки. С другой стороны, угол α_2 направления скорости v_2' не является углом удара и не равен углу β_2 , определяющего направление вектора $\bar{s}_2$ мотоцикла до конечного положения. Следовательно, угол α_2 подлежит вычислению. Для решения этого вопроса воспользуемся опытным коэффициентом восстановления k при ударе. При столкновении мотоцикла с автомобилем (при значительных отличиях относительной скорости до удара) $k = 0,2 - 0,4$. С другой стороны, коэффициент восстановления при ударе определяется по формуле [3]:

$$k = -\frac{(\bar{v}_1' - \bar{v}_2') \cdot \bar{n}}{(\bar{v}_1 - \bar{v}_2) \cdot \bar{n}}, \quad (3)$$

где $\bar{n}$ – орт нормали поверхности корпуса в точке удара K .

Из (3) вытекает равенство

$$k v_2 \sin \theta = v_1' \sin \alpha_1 + v_2' \sin \alpha_2. \quad (4)$$

Подставив (4) во второе уравнение системы (2), получим

$$\sin \alpha_2 = \frac{(k\mu - 1) \sin \alpha_1 v_1' + k \frac{m_{2,2}}{m_2} \sin \theta v_2''}{\left(1 + k \frac{m_{2,1}}{m_2}\right) v_2'}, \quad (5)$$

где $\mu = \frac{m_1}{m_2}$ – отношение масс автомобиля и мотоцикла с мотоциклистом.

Послеударные движения всех объектов ДТП определяются длинами и углами.

Обозначения: γ_1, γ_2 – углы разворотов автомобиля и мотоцикла соответственно; s_1, s_2 – расстояния, на которые переместились центра масс автомобиля и мотоцикла в их послеударном скольжении по дороге; $s_{2,2}$ – перемещение тела мотоциклиста от места столкновения с ТС до конечного положения на дороге. На рис. 2 изображены начальные и конечные положения автомобиля, мотоцикла и тела мотоциклиста.

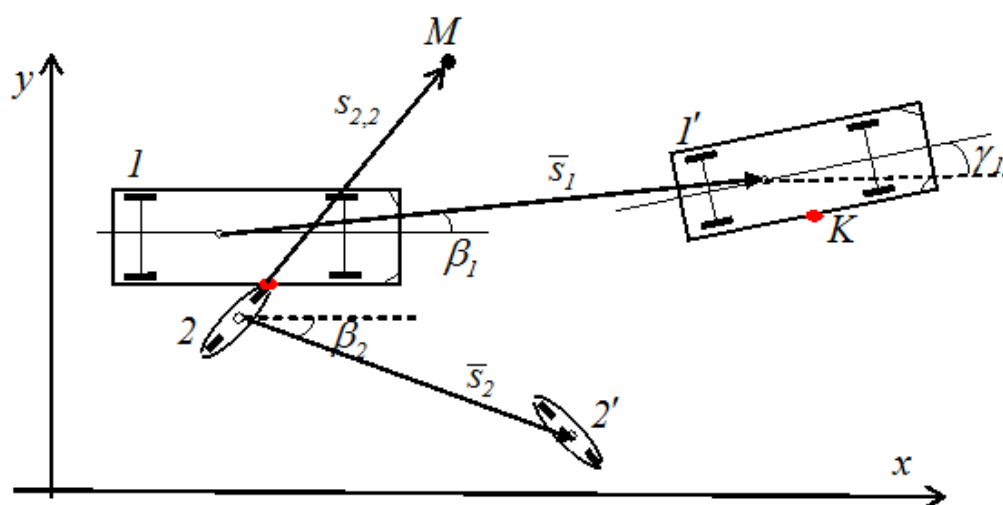


Рис. 2. Начальные и конечные положения автомобиля, мотоцикла и тела мотоциклиста

Зная послеударную информацию и сцепные свойства дороги с колесами и телом, можно вычислить скорости автомобиля и мотоцикла в конце второй фазы удара при столкновении. Здесь уместно применение теоремы об изменении кинетической энергии твердого тела. Для автомобиля послеударная скорость равна

$$v'_1 = \sqrt{2g\varphi_{x1} \left(s_1 + 2\zeta \frac{ab}{L_1} \frac{\pi\gamma^\circ}{180^\circ} \right)}, \quad (6)$$

где φ_{x1} – коэффициент продольного трения скольжения шин автомобиля об поверхность дороги;
 ζ – коэффициент отношения продольного и бокового трения скольжения шин автомобиля;
 a, b – соответственно расстояния от передней и задней осей колес автомобиля до его центра масс;

L_l – база автомобиля;
 γ° – угол разворота корпуса автомобиля при ударе в градусах.

Для мотоцикла, который после столкновения упал на дорогу и скользил по ней до конечного положения, его кинетическая энергия в основном расходуется на трение скольжения. Поэтому скорость мотоцикла после удара определится по формуле

$$v_2' = \sqrt{2g\varphi_{x2}s_2}, \quad (7)$$

где φ_{x2} – коэффициент трения скольжения металлического корпуса о поверхность дороги.

Для определения скорости v_2'' мотоциклиста после столкновения также применим теорему об изменении кинетической энергии и уравнение динамики свободного падения тела.

Закон движения центра масс тела мотоциклиста в координатной форме записывается так

$$\begin{cases} x = v_2'' \cos \delta t, \\ y = h_c + v_2'' \sin \delta t - 0,5gt^2, \end{cases} \quad (8)$$

где h_c – высота расположения центра масс мотоциклиста в момент удара относительно дороги;

δ – угол направления скорости v_2'' .

Из этой системы выразим скорость v_2'' через расстояние $OB = s_2'' - BD$; имеем

$$v_2'' = \frac{OB}{\cos \delta} \sqrt{\frac{g}{2(h_c + OB \cdot \operatorname{tg} \delta)}}. \quad (9)$$

На рис. 4 изображена траектория центра масс тела мотоциклиста; она состоит из криволинейной части AB свободного движения через корпус автомобиля и прямолинейного отрезка BD скольжения тела по дороге до конечного положения, зафиксированного на схеме ДТП.

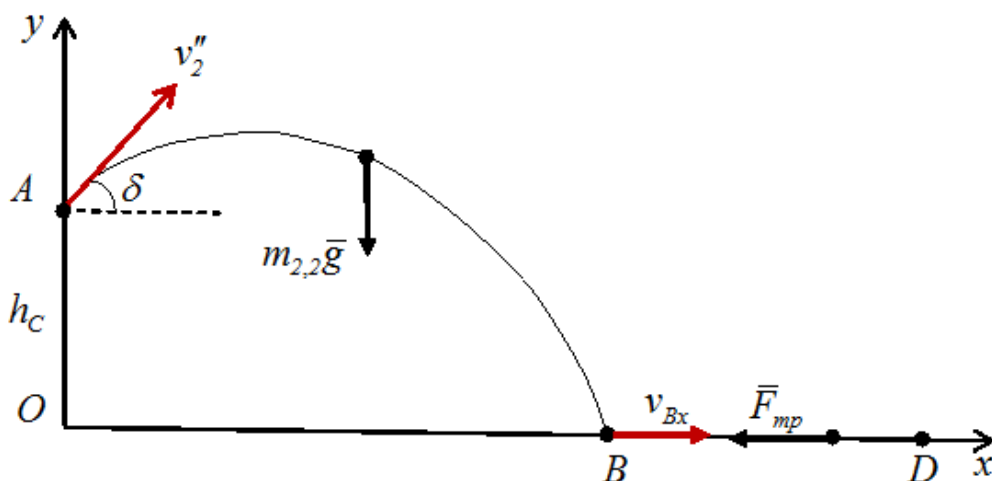


Рис. 3. Траектория центра масс тела мотоциклиста

С одной стороны, $v_{Bx} = v_2'' \cos \delta$, а с другой – $v_{Bx} = \sqrt{2g\varphi_{2x}BD}$. В результате получим квадратное уравнение относительно неизвестной величины OD . Разрешая это уравнение, определим расстояние OD , а затем из (7) вычислим скорость v_2'' . Таким образом, будут найдены величины послеударных скоростей v_1' , v_2' , v_2'' . Зная эти величины, а также угол α_2 , можно определить доударные скорости v_1 , v_2 . Действительно из системы (2) получим

$$v_1 = \frac{I}{\sin \theta} \left(v_1' \sin(\theta - \alpha_1) + \frac{m_{2,1}}{m_2} v_2' \sin(\theta + \alpha_2) \right), \quad (10)$$

$$v_2 = \frac{m_1 + m_{2,1}}{m_2 + k m_{2,1}} \frac{\sin \alpha_1}{\sin \theta} v_1' + \frac{m_{2,2}}{m_2 + k m_{2,1}} v_2''.$$

Определив скорости в момент удара, можно вычислить удаление автомобиля и мотоцикла до столкновения и проанализировать возможность предотвратить ДТП. Данную методику целесообразно применять в расследовании ДТП в случаях, когда неизвестны скорости автомобиля и мотоцикла до удара и их нужно вычислить.

Список литературы.

1. Боровский Б.Е. Безопасность движения автотранспортного транспорта. Анализ дорожных происшествий. – Ленинград: Лениздат, 1984. – 304 с.
2. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 288 с.
3. Лейбович М.В. Теория удара в задачах и примерах. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. Гос. Ун-та, 2016. – 236 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ЗАПИСЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ И АНАЛИЗ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ РАССЛЕДОВАНИЯ ДТП

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Существующая практика экспертных исследований в РФ полностью основана на пространственно-следовой информации, зафиксированной в виде протоколов при осмотре места происшествия. При этом, фиксация фактов часто выполняется с нарушениями и искажениями. В инструментальной базе используется только рулетка и цифровой фотоаппарат.

Abstract: The present practice of expert studies in the Russian Federation is based entirely on a space-trace information fixed in the form of protocols incident. In this case, fixing the facts are often executed with violations and distortions. The tool base is used only roulette and a digital camera.

Ключевые слова: траектория перемещения ТС, причинную связь в действиях участников ДТП, регистратор входящих данных, столкновение, внезапные изменения скорости, резкое торможение, моделирование механизма ДТП.

Keywords: trajectory of movement of the TC, the causal link in the actions of participants in the accident, the registrar of incoming data, collision, sudden speed changes, hard braking, accident simulation mechanism.

В настоящее время существующий методический аппарат в органах системы МЮ РФ не имеет методов по использованию отдельных методических наработок, пользующихся большим успехом и применяемых в разных странах уже больше 20 лет) [4].

Данные методики позволяют решить частные экспертные вопросы, такие как установление количества затрат энергии на деформирование ТС, определение фактической траектории перемещения ТС, определение скорости движения объектов в момент контактирования и их пространственное расположение в определенный момент времени до столкновения, определение момента срабатывания системы активизации подушек безопасности и многие другие.

Данные недоработки существующей системы в большинстве случаев приводит к невозможности определения параметров отдельных фаз механизма ДТП (сближение – контакт – разлет) или полной невозможности реконструкции механизма ДТП. Что, как следствие, приводит к тому, что невозможно доказать или опровергнуть причинную связь в действиях участников ДТП и наступивших после него последствий, т.е. говоря иначе приводит к существованию нескольких равновероятных вариантов развития механизма ДТП [1].

Регистратор входящих данных о событиях или EDR (Event Data Recorder, имеющий в России сокращенное название АЗУ – автоматическое записывающее устройство) – прибор для регистрации информации, связанной со столкновениями (ударными воздействиями или резкими изменениями скорости транспортного средства) или иными видами ДТП.

Устанавливается в некоторых ТС серийно еще на заводе, но и может быть установлен по желанию покупателя.

Приведем характеристику исследовательской информации на стадиях механизма ДТП при исследовании без получения данных с АЗУ табл. 1 и с получением данных с АЗУ табл. 2.

Таблица 1.

Информация, полученная без использования АЗУ

Стадии механизма ДТП	Элементы системы ВАДС		
	Водитель и пассажиры	Транспортное средство	Внешняя среда (место ДТП)
Сближение (до столкновения)	Нет данных (или только субъективные данные)	Следы перемещения (торможения, бокового скольжения и т.д.)	Нет данных (или только субъективные данные)
Контактно-следовое взаимодействие (столкновение)	Нет данных (или только субъективные данные)	Расчетно-аналитические способы определения затрат кинетической энергии на данной стадии (в частных случаях с большой погрешностью, например, наезд на столб при движении в заносе или, когда одно из ТС – мотоцикл)	Трасологические признаки указывающие на место начала контакта, в некоторых случаях определяющие только некоторую область пространства (или только субъективные данные)
Разлет (после столкновения)	Заключения судебно-медицинских экспертиз и иные медицинские документы	Локализации деформаций (в отдельных случаях только на фотографиях с низким качеством)	Запротоколированные данные различного качества исполнения и объема

В современных автомобилях модули АЗУ, способны регистрировать такие параметры как скорость движения ТС к моменту удара и за 5 с до него, частота вращения коленчатого вала, мощность двигателя, время открытия подушек безопасности, затраты скорости на удар (Дельта-V), величину

угловых скоростей и многие другие (всего в США сейчас стандартизовано более 16 контролируемых и записываемых показателей).

На настоящий момент в мире существует много различных патентов, связанных с различными типами АЗУ (активные исследования в этой области ведутся параллельно компаниями Siemens, Bosch и Volvo).

Таблица 2.

Информация, полученная с использованием АЗУ

Стадии механизма ДТП	Элементы системы ВАДС		
	Водитель и пассажиры	Транспортное средство	Внешняя среда (место ДТП)
Сближение (до столкновения)	Использование ремней безопасности, положение масс пассажиров в ТС, действия водителя по управлению ТС (использование приборов, торможение, вращение рулевого колеса и т.д.)	Скорость движения, изменение частоты вращения коленчатого вала ДВС, состояние систем ABS, ESP, SRS, температурные режимы, давление масла, продольные и поперечные величины замедления ускорения, сигналы от датчиков света и дождя	Позиционирование GPS на этапах перемещений с резким изменением характером движения, температура окружающей среды и др.
Контактно-следовое взаимодействие (столкновение)	Данные модуля EDR по времени	Время срабатывания и наполнения подушек безопасности, величины продольной и поперечной потери скорости на удар, величина импульса ударного воздействия, значения сил на датчиках активации системы, величина продольного и поперечного замедления	Регистрация позиции в координатах (GPS) в момент начала стадии
Разлет (после столкновения)	Оценка индекса тяжести телесных повреждений, определение класса AIS, определение наличия водителя и пассажира на местах	Изменение скорости в продольном и поперечном направлении, изменение крутящих моментов, величина фактического замедления	Регистрация позиции в координатах (GPS) в момент и через 5 с после завершения всех перемещений, состояние дверей, время завершения регистрации

Некоторые виды АЗУ – модулей по принципу действия производят непрерывную запись данных, переписывая предыдущие несколько минут, пока ДТП не останавливает их. Другие виды активизируются событиями, расцениваемыми модулем подобными столкновению (такими как: внезапные изменения в скорости, резкое торможение и др.), и могут продолжить вести запись, пока ДТП не наступит, или пока время записи не истекает (до 120 с).

При анализе таблиц можно сделать вывод, что на настоящий момент эксперт в большинстве случаев перед началом реконструкции механизма ДТП обладает весьма «скудным» и большей частью субъективным объемом аналитической информации.

Таким образом, в случае получения и обработки данных с АЗУ эксперт обладает практически исчерпывающей информацией по скорости движения данного ТС на этапах до, в момент и после столкновения транспортных средств и эта информация позволяет сделать качественную и точную экспертизу ДТП.

При этом при соблюдении четко регламентированной работы с данными, сохраняемыми в EPROM памяти или других видах флеш-носителей практически исчезает необходимость оценки субъективных данных, при наличии фактических. Это также позволяет не только провести моделирование механизма ДТП по фазам адекватное воспроизводимой реальности, но и подтвердить или опровергнуть отдельные показания водителей или свидетелей в количественных и качественных показателях, сопутствующих ДТП (скорости движения, конкретные расстояния, моменты времени и положения ТС на проезжей части, действия по управлению и т.п.) [2].

Список литературы.

1. Домке, Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно – транспортных происшествий: Учебник для студентов высших учебных заведений / Э.Р. Домке. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 288 с.
2. Евтюков С.А. Экспертиза дорожно – транспортных происшествий: методы и технологии / С.А Евтюков. – СПбГАСУ. – СПб., 2012 – 310 с.
3. Илларионов, В.А. Экспертиза дорожно – транспортных происшествий: Учебник для ВУЗов / В.А. Илларионов. – М.: Транспорт, 1989. – 210 с.
4. Корхугов, Ю.Г. Транспортно-трасологическая экспертиза по делам о дорожно-транспортных происшествиях: Методическое пособие для экспертов, следователей, судей / Ю.Г. Корхугов. – М.: Библиотека эксперта, 2009. – 145 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ РАСЧЕТА СТОИМОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

Аннотация: В данной статье рассматриваются способы осмотра транспортного средства. Составляется акт осмотра транспортного средства, и определяется предварительный характер ремонта, по каждому поврежденному элементу, о чем сообщается владельцу транспортного. После ознакомления с актом осмотра, переходят к непосредственному расчету стоимости восстановительного ремонта автомобиля.

Abstract: This article discusses how to inspect the vehicle. It constitutes an act of inspection vehicle, and is determined by preliminary repair each damaged item, as reported by the owner of the vehicle. After getting acquainted with the inspection act, move to direct calculation of the cost of repair of the car.

Ключевые слова: транспортное средство, органолептический метод, ДТП, повреждение, фотографирование, акт осмотра.

Keywords: vehicle, organoleptic method, accident, damage, photographing, inspection certificate.

Перед началом проведения осмотра транспортного средства проводится проверка документов на автомобиль (свидетельство о регистрации транспортного средства или паспорт транспортного средства), справку с ГИБДД. Далее производится осмотр транспортного средства строго в светлое время суток. В начале осмотра производим сверку VIN номера, номера кузова автомобиля с номерами, указанными в документах на транспортное средство.

Осмотр следует производить путем фиксации органолептическим методом, последовательно осматривая все элементы кузова внешние и внутренние. [1] В случае наличия схемы дорожно-транспортного происшествия, сопоставляются повреждения автомобиля с возможностью их получения при данном дорожно-транспортном происшествии. Так же следует обратить внимание на дату дорожно-транспортного происшествия, и возможность возникновения коррозии на месте повреждения, если на одних повреждениях присутствует коррозия, а на других нет то, следует что эти повреждения были получены в разное время и не могут относиться к одному событию. Во время осмотра повреждений следует более внимательно осматривать так же элементы, которые находятся в непосредственном соприкосновении с поврежденным элементом.

По окончании осмотра органолептическим способом, и определении всех имеющихся повреждений транспортного средства, необходимо про-

известии фотографирование транспортного средства и повреждений. В методике Банка России имеется приложение А, в котором описаны требования к проведению фотосъемки [2]. При проведении осмотра поврежденного транспортного средства необходимо провести фотографирование аппаратом с установленной датой (временем), исходя из следующих требований.

1. Рекомендуемое расстояние для проведения обзорного снимка (снимок транспортного средства спереди (слева – справа) и сзади (слева – справа) под углом около 45 градусов к продольной оси транспортного средства, на котором должен быть ясно различим регистрационный знак транспортного средства в привязке к общему виду поврежденных частей, узлов, агрегатов, деталей) легкового автомобиля около 5 м (рис. 1). Необходимо при одной зоне повреждений делать не менее 2 снимков.

2. Снимок идентификационного номера транспортного средства (VIN), при его отсутствии – номера кузова или рамы.

Рекомендуется дополнительно произвести фотографирование регистрационных документов транспортного средства и справки с места дорожно-транспортного происшествия. При наличии расхождений фактических номеров с данными регистрационных документов фотографирование документов выполняется в обязательном порядке [3].

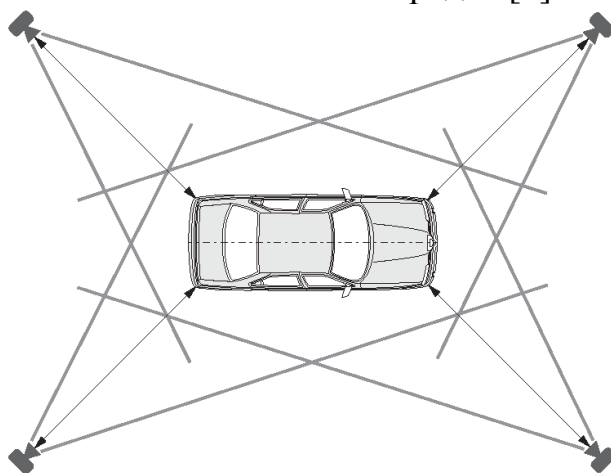


Рис. 1. Схема выполнения фотосъемки поврежденного транспортного средства (общего вида)

3. Снимки видимых границ зоны повреждения с охватом основных поврежденных комплектующих изделий (деталей, узлов и агрегатов) (узловые снимки) (пример приведен на рис. 2).

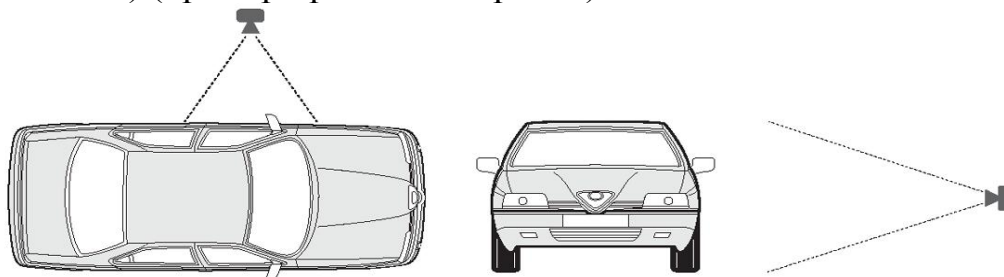


Рис. 2. Схема выполнения фотосъемки, поврежденной левой передней двери

При съемке измерительный инструмент – масштабная линейка (рейка) устанавливается вертикально на опорную поверхность вплотную к снимаемой (снимаемому) части, узлу, агрегату, детали так, чтобы не закрывать имеющиеся повреждения. Оптическая ось объектива фотоаппарата должна располагаться перпендикулярно масштабной рейке. На узловом снимке должно быть видно основание, на которое установлено начало шкалы измерительного инструмента [4].

С целью более подробного запечатления объема повреждения целесообразно произвести фотосъемку под различными углами.

4. Детальные (масштабные) снимки фиксируют отдельные (локальные) повреждения транспортного средства с близкого расстояния, выполняются по тем повреждениям, характер или объем которых недостаточно четко определяется по узловому снимку.

На снимках должны быть зафиксированы все повреждения, отраженные в акте осмотра, с возможностью определения их вида и объема. Рекомендуются выполнять несколько детальных снимков под разными углами с целью получения наиболее четкого и информативного изображения. При использовании обозначений поврежденных деталей кузова номерами они должны совпадать с номерами, присвоенными деталям в акте осмотра.

5. При выполнении снимков рекомендуется делать их последовательно, находясь на одной линии под неизменным углом по отношению к оси транспортного средства, то есть сначала выполнить обзорный, узловой снимки, затем приблизиться к транспортному средству и сделать под тем же углом детальный снимок.

6. При фотосъемке вертикально расположенных поверхностей оптическая ось объектива должна располагаться горизонтально и быть направлена в центр снимаемой зоны (части, узла, агрегата, детали).

7. Комплектующие изделия (детали, узлы и агрегаты), поврежденные в дорожно-транспортном происшествии, но отсутствующие на транспортном средстве, фотографируются отдельно, по возможности, рядом с нарушенным креплением к транспортному средству [5].

8. Повреждения, не имеющие причинно-следственной связи с рассматриваемым дорожно-транспортным происшествием (в том числе включенные в справку о дорожно-транспортном происшествии), фотографируются с учетом обеспечения возможности проведения трасологической экспертизы (с обязательным использованием измерительной рейки или других средств измерения).

9. На фотографиях должны быть зафиксированы общий вид зоны повреждений и отдельные повреждения с привязкой по месторасположению и возможностью визуализации размеров повреждений, с фиксацией основных характеристик (динамические или статические, например, направленность, глубина проникновения, наличие наслоений).

10. При оформлении фототаблицы рекомендуется нанести пояснительные надписи и указатели, в том числе с использованием графического редактора [6].

Фотографии в таблице нумеруются и удостоверяются подписью эксперта-техника или специалиста, проводящего осмотр. Рекомендуемое количество фотографий на листе формата А4 не более четырех. Фотографии в электронном виде могут быть размещены на электронном носителе и приложены к заключению. Электронные файлы фотографий не должны подвергаться редактированию (должны быть сохранены exif-данные) [7]. Наличие приложения с электронным носителем не освобождает эксперта-техника или специалиста, проводящего осмотр, от обязанности оформить и приложить к акту (экспертному заключению) фототаблицу. Далее составляется акт осмотра транспортного средства, и определяется предварительный характер ремонта, по каждому поврежденному элементу, о чем сообщается владельцу транспортного средства и другим заинтересованным лицам. После ознакомления всех заинтересованных лиц с актом осмотра, и подписи согласия с перечнем повреждения, переходят к непосредственному расчету стоимости восстановительного ремонта автомобиля.

Список литературы.

1. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – 40 с.
2. Положение Банка России от «19» сентября 2014 года № 432-П «О единой методике определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства» – 56 с.
3. Положение ЦБ РФ № 433-П «О правилах проведения независимой технической экспертизы транспортного средства» от 19 сент. 2014 г. – 6 с.
4. «Исследование автотранспортных средств в целях определения стоимости восстановительного ремонта и оценки». Методические рекомендации для судебных экспертов. М.: ФБУ РФРЦСЭ при Минюсте России, 2013. – 128 с.
5. Молодых, М.Е. Государственный технический осмотр автотранспортных средств в Российской Федерации: Административно-правовое регулирование: дисс. канд. юрид. наук. – Саратов, 2005. – С. 184-210.
6. Российский Союз Автостраховщиков: Сведения о средней стоимости запасных частей транспортного средства [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://prices.autoins.ru/priceAutoParts/> (дата обращения: 01.02.2017).
7. Официальный сайт Госавтоинспекции: Новосибирская область происшествия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gibdd.ru/r/54/accident/?PAGEN_1=19 (дата обращения: 10.02.2017).

АДМИНИСТРАТИВНОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ ДТП СО СКРЫВШИМИСЯ С МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Аннотация: Оформление материалов по факту ДТП, когда водитель скрылся с места происшествия, сопровождается рапортом. Осуществляются мероприятия по розыску водителя, скрывшегося с места происшествия. По окончании административного расследования составляется протокол об административном правонарушении, либо выносится постановление о прекращении производства по делу об административном правонарушении.

Abstract: Making materials into the accident, when the driver fled the scene, accompanied by a report. Steps are being taken to search for the driver escaped from the scene. Upon completion of the administrative investigation of a protocol on administrative offense, or to order the termination of the proceedings on an administrative offense.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, расследование ДТП, скрывшийся водитель, столкновение, осмотр места происшествия, осмотр ТС, схема ДТП, методика расследования ДТП.

Keywords: road-traffic accident, investigation, the driver who escaped, collision, inspection of the scene, the vehicle inspection, road accident scheme, accident investigation methodology.

Расследование ДТП представляет собой совокупность сложных процессуальных действий, совершение которых требует специальных знаний в области криминалистики, судебной медицины, юриспруденции, организации дорожного движения, автотехнической экспертизы, а также в других областях науки и техники.

Эффективность расследования ДТП, в которых виновники скрылись с места происшествия, во многом зависит от квалифицированного проведения следственных мероприятий дознавателями и следователями ГИБДД, для этого им необходимо хорошо владеть методикой проведения осмотра места происшествия и осмотра ТС на месте ДТП, установление личности виновного, допросов участников и очевидцев ДТП, проведением следственного эксперимента.

При оформлении материалов по факту ДТП, когда водитель в нарушение ПДД покинул место ДТП, дополнительно к материалам, составляется рапорт и осуществляются мероприятия по розыску водителя, скрывшегося с места происшествия. В результате изучения множества подобных административных дел с учетом обнаруженных нарушений, подготовлена методика расследования ДТП с четкой последовательностью действий. Методика представлена в структурированном виде.

Таблица 1.

Методика расследования ДТП

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Регистрация сообщения о ДТП	1. Регистрируются сведения заявителя (ФИО, телефон, адрес проживания); 2. Определяется местоположение заявителя; 3. Устанавливаются сведения об очевидцах ДТП; 4. В случае если имеются пострадавшие, дежурный сообщает об этом медицинскую организацию, отдает распоряжения об охране места ДТП близлежащим сотрудникам полиции.	Регистрация заявления в книге учета происшествий.
Составление рапорта о ДТП	Указываются: 1. Источник получения информации; 2. Данные о заявителе; 3. Содержание сообщения о происшествии;	Рапорт о происшествии составляется в соответствии с требованиями Приказа МВД России от 29 августа 2014 г. N 736 /15/
Возбуждение дела об административном правонарушении, если таковое имеет место быть	1. Устанавливается основание для возбуждения дела об административном правонарушении. 2. Указываются сведения, об административного правонарушения. 3. Принимается решение о возбуждении административного расследования на основании ст. 28.7 КоАП РФ. /10/ Основания для вынесения определения о возбуждении дела об административном правонарушении и проведении административного расследования указаны в ст. 202 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 /11/	Рапорт о происшествии составляется в соответствии с требованиями Приказа МВД России от 29 августа 2014 г. N 736 /15/

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Осмотр места происшествия	Фиксируются: 1. Начало осмотра и конец осмотра; 2. Условия, проведения осмотра; 3. Место ДТП; 4. Профиль проезжей части; 5. Вид покрытия и состояние покрытия; 6. Ширина дорожного покрытия для 2-х направлений; 7. Число полос движения ТС; 8. Ширина обочины; 9. Ширина разделительной полосы; 10. Нанесенные элементы на проезжей части; 11. Примыкание к проезжей части; 12. Расположение элементов за обочиной; 13. Видимость в направлении движения ТС; 14. Дефекты дорожного покрытия; 15. Состояние осветительных, сигнальных приборов и боковых стекол автомобилей, зеркал заднего вида; 16. Проведение фотосъемки, видео-, аудиозаписи и т.п. 17. Изъятие элементов с места происшествия; 18. Присутствие понятых Устанавливается: 1. Интенсивность и плотности движения; 2. Наличие помех движению. Осмотр производится в соответствии со ст. 164, 176, ч. 1-4, 6 ст. 177 УПК РФ /16/	Протокол осмотра места происшествия; Схема ДТП
Установление местонахождения центра(узла) происшествия	Фиксируются: 1. Месторасположение осколков системы освещения автомобиля; 2. Следы пролившегося топлива, тормозной жидкости, смазки, охлаждающей жидкости; 3. Следы, оставленные на дорожном полотне колесами и иными частями ТС; 4. Следы на объектах обустройства дороги; Затем: 1. Указывается зона распределения найденных объектов и следов, их размеры; 2. Производится привязка к неподвижным ориентирам (столбу на обочине, осевой линии, бордюрному камню и пр.); 3. Определяется наличие или отсутствие следов торможения, отмечая вид следов (сплошные, прерывистые) и их длину.	Схема ДТП

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Осмотр ТС	Фиксируются: 1. Тип ТС; 2. Марка (модель); 3. Номер двигателя, шасси (рамы), кузова; 4. Государственный регистрационный знак; 5. Причины проведения осмотра; 6. Присутствие понятых; 7. Внешние повреждения; 8. Наличие следов на ТС; 9. Количество осей и колес; 10. Ширина колеи передних и задних колес; 11. Размер шин, рисунок протектора шин, состояние шин; 12. Степень загруженности машины; 13. Характер груза, его габариты и способ увязки; 14. Повреждение груза; 15. Показание спидометра; 16. Показание манометра тормозной системы; 17. Положение рычагов ручного тормоза и переключения передач; 18. Состояние рулевого управления; 19. Состояние тормозной системы; 20. Состояние осветительных сигнальных приборов; 21. Состояние лобового и бокового стекол машины; наличие и исправность стеклоочистителей и зеркал заднего вида; 22. Давление воздуха в шинах каждого колеса; 23. Характер неисправности других агрегатов и механизмов; 24. Нахождение ТС после осмотра; 25. Проведение фото-, видеосъемки; 26. Изъятие элементов с места происшествия; 27. Освещение при осмотре; 28. Начало и конец осмотра. Осмотр производится в соответствии со ст. 164, 176, ч. 1-4, 6 ст. 177 УПК РФ /16/. Основания для осмотра указаны в ст. 149 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 /11/	Протокол осмотра ТС (составляется для каждого ТС)
Осмотр трупа и его одежды	1. Месторасположение трупа по отношению к осевой линии, обочине, базовым ориентирам ТС; 2. Месторасположение, форма и размеры следов крови на дороге. При осмотре одежды трупа определяют ее состояние, наличие повреждений и загрязнений. Осмотр производится в соответствии с ч. 1,2 ст. 178 УПК РФ /16/	Протокол осмотра трупа

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Установление, розыск и задержание скрывшегося водителя и его ТС	Фиксация следов ходовой части: 1. ширина колеи; 2. ширина беговой части протектора; 3. рисунок протектора шины; 4. база ТС. Далее подвергают анализу следы, которые возникли от ТС на объектах окружающей обстановки, замеряют верхнюю и нижнюю границы следа. Особенное внимание направляют на отделившиеся от ТС детали, части, кусочки краски, осколки.	Протокол задержания транспортного средства формируется в соответствии со ст. 147.7 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 /11/
Установление, розыск и задержание скрывшегося водителя	Проводится: 1. выявление и изымание следов рук; 2. изъятие вещей и документов. Для фиксации результатов осмотра места ДТП используют фотосъемку.	
Составление справки по ДТП	Определяется: 1. Место происшествия; 2. Время происшествия; 3. Состояние погоды (ясно, дождь, туман); 4. Видимость впереди (в метрах); 5. Освещение пути (дневное, искусственное, не освещено); 6. Освещение транспорта (фары); 7. Продольный профиль пути (уклон, подъем); 8. Ширина проезжей части; 9. Покрытие дороги (асфальт, бетон); 10. Состояние дорожного покрытия (сухое, мокрое, гололед); 11. Дефекты дорожного покрытия (выбоины, разрытия); 12. Скорость движения ТС перед ДТП;	Справка по ДТП Справка составляется по форме, утвержденной Приказом МВД РФ от 1 апреля 2011 г. № 154 /17/

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Опрос водителя	Задаются вопросы: 1. были ли какие - либо неисправности на транспортном средстве перед ДТП; 2. какая была неисправность на транспортном средстве; 3. в какой момент водитель обнаружил опасность; 4. принятые меры к устранению опасности или прекращению движения. При допросе водителя должны быть выяснены следующие обстоятельства: 1. Кто вместе с ним находился в салоне ТС; 2. сколько времени находился за рулем без отдыха до ДТП; 3. куда направлялся; 4. по какой улице (дороге) двигался; 5. какова была скорость движения; 6. по какой полосе движения передвигался; 7. какова была видимость, обзорность; 8. какие ТС находились на дороге и их взаиморасположение; 9. какие дорожные знаки, светофоры видел водитель непосредственно перед ДТП. В том случае, если произошло столкновение ТС, каждый водитель рассказывает, как ему представлялись действия другого водителя. При допросе водителя, скрывшегося с места происшествия, выясняют, причину скрывтия, предпринятые меры устранению следов, возникших на ТС во время ДТП.	Объяснение составляется по форме указанной в Приложении № 5 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 / 11/
Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Опрос свидетеля	Выясняются: 1. в каком направлении двигалось ТС; 2. примерную скорость движения ТС; 3. наличие других ТС; 4. поведение потерпевшего и другие обстоятельства. При столкновении ТС, свидетеля опрашивают о том в каком направлении двигалось каждое из них; При допросе свидетеля, в случае если он находился в кабине (салоне) вместе с водителем, выясняют следующее: 1. сколько времени он ехал с водителем; 2. не употреблял ли водитель спиртные напитки; 3. отвлекался ли водитель во время движения; 4. вели ли они разговор; 5. наблюдал ли свидетель за панелью приборов; 6. видел ли он показания скорости, и какая она была перед ДТП и во время него; 7. когда он, свидетель, осознал аварийную ситуацию; 8. какие меры предпринимал водитель, чтобы ее предотвратить.	Объяснение составляется по форме указанной в Приложении № 5 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 / 11/

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Опрос потерпевшего	При допросе выясняется: 1. обстоятельства ДТП, с целью выяснения порядка действий потерпевшего и других участников происшествия; 2. каковы главные первопричины ДТП (по мнению потерпевшего); 3. не имеют ли потерпевшие каких-либо физических недостатков, мешающих им правильно ориентироваться в окружающей среде или быстро передвигаться. Необходимо получить ответы на вопросы: 1. местонахождение потерпевшего в момент возникновения происшествия; 2. направление и темп движения; 3. видел ли он движущийся транспорт; 4. меры предпринятые водителем для предотвращения наезда или столкновения; 5. какие сигналы светофора заметил потерпевший в момент происшествия.	Объяснение составляется по форме указанной в Приложении № 5 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 /11/
Направление водителя ТС в медицинское учреждение для освидетельствования на состояние алкогольного опьянения	Определяются: 1. Личность, в отношении которой составлен Протокол о направлении на медицинское освидетельствование; 2. Адрес проживания; 3. Каким ТС управляли (марка, гос. номер); 4. Основания для направления на медицинское освидетельствование: На основании ст. 27.12 КоАП РФ /10/ Основания для направления на медицинское освидетельствование на состояние опьянения указаны в ст. 136 Приказа МВД России от 02.03.2009 N 185 /11/	Протокол о направлении на Медицинское освидетельствование. составляется на основании Приказа МВД РФ от 04.08.2008 N 676/18/
Вынесение заключения о состоянии опьянения лица	Отражены результаты медицинского освидетельствования на состояние опьянения, прилагается к протоколу о направлении на медицинское освидетельствование на состояние опьянения. Экземпляр акта медицинского освидетельствования на состояние опьянения выдается врачом, проводившим освидетельствование, водителю транспортного средства, в отношении которого проводилось медицинское освидетельствование на состояние опьянения	Акт медицинского освидетельствования на состояние опьянения лица, которое управляет ТС составляется на основании Приказа МВД РФ от 04.08.2008 N 676 / 18/

Этап расследования	Действия на этапе расследования	Документированная процедура
Вынесение решения по факту проведения Административного расследования	Указываются: 1. дата и место его составления; 2. должность, фамилия и инициалы лица, составившего протокол; 3. сведения о лице, в отношении которого возбуждено дело об административном правонарушении; 4. фамилии, имена, отчества, адреса места жительства свидетелей и потерпевших, если имеются свидетели и потерпевшие; 5. место, время совершения и событие административного правонарушения, статья настоящего Кодекса или закона субъекта Российской Федерации, предусматривающая административную ответственность за данное административное правонарушение; 6. объяснение физического лица или законного представителя юридического лица, в отношении которых возбуждено дело, иные сведения, необходимые для разрешения дела	Протокол об административном правонарушении составляется в соответствии со ст. 28.2 КоАП РФ./10/ Постановление по делу об Административном правонарушении

Предложена методика расследования ДТП, использование которой на практике повысит продуктивность работы органов следствия и дознания по их раскрытию и расследованию.

Реализация предложенной методики поможет решить проблемы некомпетентного расследования дорожно – транспортных происшествий сотрудниками ГИБДД.

Список литературы.

1. Ищенко Е.П. Криминалистика для следователей и дознавателей. Научно-практическое пособие в расследовании дорожно-транспортных преступлений / Е.П. Ищенко, Н.Н. Егоров. Контракт – 2010, 281 с.

2. Приказ МВД России от 01.04.2014 № 199 (ред. От 17.03.2015) «Об утверждении Инструкции о порядке проведения сотрудниками органов внутренних дел Российской Федерации гласного оперативно-розыскного мероприятия обследования помещений, зданий, сооружений, участков местности и транспортных средств и Перечня должностных лиц органов внутренних дел Российской Федерации, уполномоченных издавать распоряжения о проведении гласного оперативно-розыскного мероприятия обследования помещений, зданий, сооружений, участков местности и транспортных средств» (Зарегистрировано в Минюсте России 21.05.2014 № 32369). Система «Консультант Плюс». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc; base=LAW;n=177993> (дата обращения 05.05.2016).

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет
(СибАДИ), г. Омск

Аннотация: С каждым годом аварийность принимает все большие масштабы, но к сожалению универсального инструмента, предотвратить дорожно-транспортные происшествия не существует до сих пор. В связи этим особую актуальность приобретают вопросы, связанные с установлением причин дорожных аварий и реконструкции опасных дорожно-транспортных ситуаций.

Abstract: Every year, the accident rate is on the increase, but unfortunately, a universal tool to prevent road accidents does not exist so far. In this regard, of particular relevance associated with establishing the causes of road crashes, and reconstruction of hazardous traffic situations.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, техническая возможность, участники дорожного движения.

Keywords: traffic accident, technical feasibility, road users.

Безопасность дорожного движения является одной из приоритетных социальных задач Российской Федерации. Высокая аварийность на автомобильном транспорте наносит огромный материальный и моральный ущерб. Причины дорожной аварийности и условия, способствующие дорожно-транспортным происшествиям, не имеют исчерпывающего перечня. Поэтому особую актуальность приобретают вопросы расследования и установления сопутствующих причин развитию аварийной дорожно-транспортной ситуации, а также реконструкции механизма дорожно-транспортного происшествия. При этом при проведении автотехнической экспертизы, немало важным, является рассмотрение всех возможных версий. Рассмотрим вариант дорожно-транспортного происшествия с участием пешехода А (все данные участников дорожно-транспортного происшествия были изменены). Потерпевший приехал на остановку городского пассажирского транспорта по ул. Дианова, вышел из автобуса и стал шагом переходить дорогу, не останавливаясь на проезжей части, считая, что до встречных транспортных средств достаточно расстояния. Однако пешеход был сбит передней частью автомобиля, который следовал в направлении ул. Лукашевича. Пешеходу потребовалась госпитализация. Схема дорожно-транспортного происшествия представлена на рис. 1.

По показаниям водителя ВАЗ-2108 он двигался со скоростью – 45-50 км/ч увидев пешехода А за 25-30 метров, водитель нажал на педаль тормоза, но наезда избежать не удалось.

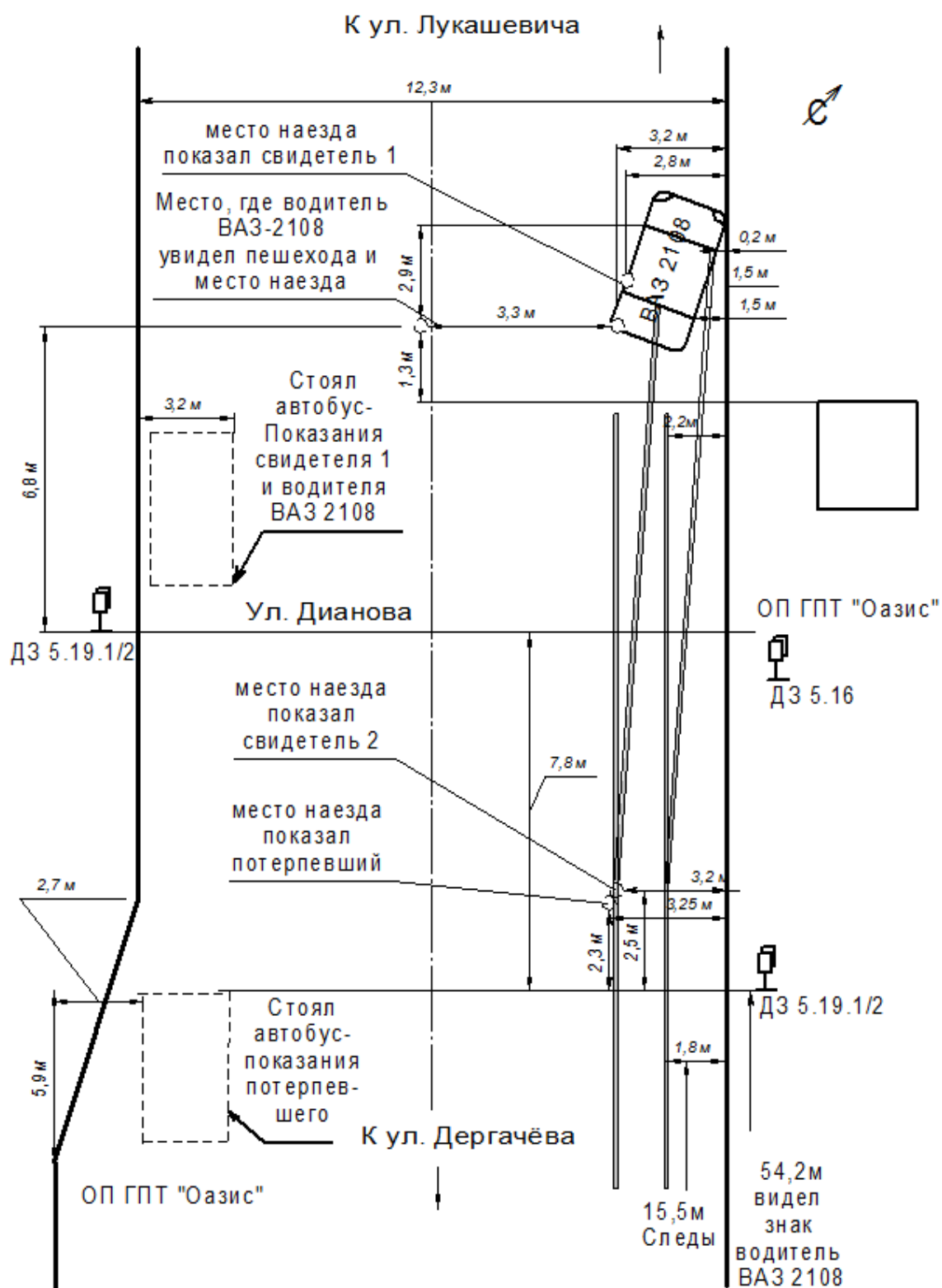


Рис. 1. Схема места происшествия по ул. Дианова

Свидетель 1 указал, что он видел остановившиеся на противоположной стороне дороги два автобуса. Задняя часть второго закрыла зону пешеходного перехода. Из-за автобуса пешеход переходил дорогу, по сторонам не смотрел. Свидетель 1 обратил внимание на движущийся в направлении ул. Лукашевича автомобиль ВАЗ-2108 с ближним светом фар. Этот автомобиль применил

торможение и сбил пострадавшего вне зоны пешеходного перехода своей левой передней частью (место наезда на расстоянии 2,8 м от края дороги и 8 м – за указателем пешеходного перехода).

Свидетель 2 указал, что пешеход А перешел середину ул. Дианова и примерно посередине полосы своего направления движения автомобиль ВА3-2108 в заторможенном состоянии сбил пешехода левой передней частью в зоне пешеходного перехода левой передней частью.

Свидетель 3 следовал, по его показаниям, за грузовым автомобилем, после прохода, которого пешеход из-за автобуса продолжил движение через дорогу. Путь пешехода от середины дороги до места наезда – 3,4 м.

Начальная скорость движения автомобиля ВА3-2108 по величине следов торможения ВА3-2108 равным – 32,1 м, указанным на рис. 1, составляет – 56,1 км/ч [1].

Длина остановочного пути ВА3-2108 при экстренном торможении с определённой выше начальной скоростью – 56,1 км/ч при времени реакции водителя $t_1=0,8$ с, времени запаздывания $t_2=0,2$ с. с учётом длины следов юза на месте ДТП – 32,1 м получается в соответствии с расчетом по обще принятой методике [2] около 49 м.

В данной дорожной ситуации максимальная интенсивность торможения ограничивалась состоянием проезжей части, а не техническим уровнем тормозной системы автомобиля, которая обеспечивала затормаживание с блокированием всех колёс.

Если бы асфальтобетонное покрытие было в сухом состоянии, то величина остановочного пути исправного автомобиля ВА3-2108 с начальной скорости – 40...50 км/ч должна была быть в пределах [3, 4]:

$$S_0 = (t_1 + t_2 + 0,5t_3) \frac{V_B}{3,6} + \frac{V_B^2}{j_{Tmax} 26} = (0,8 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,35) \cdot \frac{(40...50)^2}{26 \cdot 6,8} = 29 \text{ м}$$

где S_0 – величина остановочного пути, м;

t_1 – время реакции водителя, с;

t_2 – время запаздывания срабатывания тормозного привода, с;

t_3 – время нарастания замедления, с;

V_B – скорость автомобиля, км/ч;

j_{Tmax} – величина установившегося замедления при торможении технически исправного автомобиля, м/с^2 .

Для определения технической возможности предотвращения наезда на пешехода необходимо сравнить расстояние удаления автомобиля от линии движения пешехода в момент объективной опасности. Момент объективной опасности в рассматриваемом ДТП конкретно не задан, нет также фактических данных о скорости движения пешехода.

Поэтому необходим предварительный анализ имеющихся данных.

При контактировании ног пешехода с бампером напротив левой фары ВАЗ-2108 с падением пешехода на капот и получением перелома плечевой кости правой руки по механике взаимодействия с автомобилем необходимо, чтобы корпус пешехода в момент наезда был наклонён при движении вперёд, что соответствует темпу движения не менее, чем быстрым шагом. При медленном же шаге из-за формы автомобиля ВАЗ-2108 в профиль с наклонном стоек к средней линии автомобиля пешеход вероятнее всего не должен был задержаться на капоте, имел бы место скользящий удар без контактирования плечевой зоны пешехода с лобовым стеклом автомобиля.

Если же пешеход при наезде оказался на капоте и какое-то расстояние двигался вместе с автомобилем с получением травм скорость автомобиля в момент наезда не могла быть большой. Но, если же, взять за основу место наезда на пешехода по показаниям пострадавшего и свидетеля 2 в зоне пешеходного перехода, то путь наезда автомобиля по схеме должен был составить около 18 м. Но такому пути наезда соответствует скорость автомобиля в момент первого контакта [1,4]:

$$V_{\text{н}} = \sqrt{26 \cdot \varphi \cdot g \cdot S_{\text{н}}} = \sqrt{26 \cdot 0,386 \cdot 9,81 \cdot 18} = 42 \text{ км/ч} \quad (2)$$

где $S_{\text{н}}$ — путь наезда, м.

А при такой скорости наезда легкового автомобиля на пешехода по имеющимся данным вероятность смертельного исхода составляет 95%. Поэтому более достоверной является область наезда на пешехода в зоне за пешеходным переходом, то есть в зоне близкой к указанной водителем ВАЗ - 2108 и свидетелем 1.

Положение пешехода на проезжей части в момент опасности по указанному водителем месту, где он увидел пешехода, соответствует пути до места наезда 3,3 м (по схеме), а от середины проезжей части этот путь получается около 3 м до места наезда. Эти положения соответствуют моменту опасности при переходе пешехода улицы вне пешеходного перехода и по версии выхода пешехода из-за задней части, проходящего мимо автобуса.

По версии выхода пешехода из-за стоящих автобусов путь движения пешехода до места наезда получается длиной 6,5 м.

С учётом указанных расстояний движения пешехода $S_{\text{п}}$ по проезжей части определяем удаление автомобиля $S_{\text{у}}$ при движении пешехода шагом со скоростью $V_{\text{п}} = 6,6 \text{ км/ч}$ по выражению:

$$S_{\text{у}} = \frac{V_0 \cdot S_{\text{п}}}{V_{\text{п}}} - \left(\sqrt{S_{\text{ю}}} - \sqrt{S_{\text{н}}} \right)^2 \quad (3)$$

где $S_{ю}$ – путь движения ВАЗ-2108 со скольжением шин, м.

Таким образом, если путь пешехода составляет 3,3 м, то расстояние удаления составит 12,6 м. В случае, если путь пешехода составляет 6,5 м, то расстояние удаления будет равным 39,8 м. Сравнивая полученные расстояния удаления 12,6 м и 39,8 м с величиной остановочного пути 49,2 м, получаем вывод об отсутствии технической возможности предотвратить наезд на пешехода в данной ситуации.

Если наезд имел бы место в зоне пешеходного перехода, когда путь наезда на пешехода мог быть более 10 м, то расстояние удаления автомобиля от линии движения пешехода составило – 49,0 м. Что также не позволяет сделать надёжный вывод о наличии у водителя ВАЗ-2108 технической возможности предотвратить наезд на пешехода.

На движение пешехода из-за автобуса до места наезда на пути 6,5 м требовалось – 3,54 сек. За это время при скорости 40 км/ч автомобиль свидетеля 3 могла пройти расстояние равное 39,4 м.

Поскольку пешеход успела освободить полосу движения для автомобиля свидетеля 3 до его подхода, то на момент выхода пешехода из-за автобуса свидетель 3 должен был находиться от линии пешехода на расстоянии большем, чем 18,2 м. Если это расстояние без опасности наезда было не менее 35 м, чтобы свидетелю 3 можно было не тормозить, то он практически мог видеть подход ВАЗ-2108 и сближение с ним пешехода, а наезд мог произойти после пересечения машиной свидетеля 3 линии движения пешехода 4,4 м, то есть спустя всего – 0,4 с.

Время движения ВАЗ-2108 до остановки после наезда на пути около 3 м могло быть:

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot S_{\text{н}}}{\varphi \cdot g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3}{0,386 \cdot 9,81}} = 1,26 \text{ с} \quad (4)$$

За это время автомобиль под управлением свидетеля 3 мог пройти при скорости 40 км/ч всего 14 м.

Полученные значения времени и расстояний показывают, что свидетель 3 по заданным исходным данным мог наблюдать создание аварийной ситуации.

Пешеход должен был руководствоваться п. 4.3 ПДД и пересекать проезжую часть по пешеходному переходу, по п. 4.5 ПДД на нерегулируемом пешеходном переходе пешеходу следовало выходить на проезжую часть после того, как он оценит расстояние до приближающегося транспортного средства, его скорость и убедится, что переход будет безопасен [5].

Поскольку водитель производил экстренное торможение и во всех рассмотренных вариантах создания пешеходом опасности не имел технической

возможности предотвратить наезд, то с технической стороны в его действиях несоответствия ПДД не усматривается. А в действиях пешехода с технической стороны усматривается несоответствие требованиям п. 4.5 ПДД по оценке расстояния до транспортного средства для безопасного перехода проезжей части дороги [5].

Таким образом, очевидно, что при рассмотрении вариантов развития дорожно-транспортных происшествий особое значение имеет правильность фиксации исходных данных, а также исследование всех версий свидетелей конкретной аварии.

Резюмируя, следует отметить, что в настоящее время существует ряд сложных вопросов в области экспертизы дорожно-транспортных происшествий, таких как: появление рецензий на экспертные заключения, ограниченность методик исследования, рекомендованных на государственном уровне, низкая компетенция автотехнических экспертов. Все это требует повышенного внимания к вопросам экспертных исследований и совершенствования существующих методических рекомендаций.

Список литературы.

1. Балакин В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебное пособие / В.Д. Балакин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Омск: СибАДИ, 2010. – 136 с.
2. Григорян В.Г. Применение в экспертной практике параметров торможения автотранспортных средств: Методические рекомендации для экспертов. – М.: РФЦСЭ, 1995.
3. Евтюков С.А. Дорожно-транспортные происшествия: расследование, реконструкция, экспертиза / С.А. Евтюков, Я.В. Васильев. – СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2008. – 392 с.
4. Иларионов В.А. Судебная автотехническая экспертиза: пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей/В. А. Иларионов. – М.: Изд-во Всесоюзного науч.-исслед. ин-та судебных экспертиз, 1980. – 491 с.
5. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090 (ред. от 10.09.2016) «О Правилах дорожного движения» (вместе с «Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения»).
6. Суворов Ю.Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Судебно-экспертная оценка действий водителей и других лиц, ответственных за обеспечение безопасности дорожного движения на участках ДТП: Учеб. пособие. – М.: Издательство «Экзамен», издательство «Право и закон», 2003. – 208 с.

СИСТЕМНОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ПРОЧНОСТНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП С УЧЁТОМ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аннотация: Выполнен анализ инженерно-прочностной методики экспертизы ДТП. Уточнена и дополнена существующая методика экспертизы ДТП, которая основывается на использовании закона сохранения энергии. Энергия ТС до начала ДТП устанавливается путем определения суммарной энергии, которая состоит из энергий деформации и разрушения его конструктивных частей его в разных плоскостях во время процесса ДТП.

Abstract: The analysis of engineering and structural methods of examination of the accident. Updated and expanded the existing methods of examination of traffic accidents, which is based on the use of the law of conservation of energy. The energy of the vehicle before the accident is established by determining the total energy, which consists of the energies of deformation and fracture of structural parts of the ego in different planes during the process of the accident.

Ключевые слова: экспертиза, ДТП, энергия разрушения, энергия деформации, методика, транспортное средство.

Keywords: expertise, traffic accidents, energy to failure, strain energy method, the vehicle.

При столкновении (наезде на препятствие) транспортное средство (ТС), часть кинетической энергии гасится на протяжении короткого промежутка времени, вследствие этого в месте контакта тел возникают мгновенные (ударные) силы, величина которых довольно значительная. Именно этим обстоятельством объясняется факт, который такого рода события имеют намного более тяжелые следствия, чем другие виды ДТП. Так, при фронтальном столкновении легковых автомобилей ударные силы достигают 40000 кгс, а при столкновении автобусов и грузовых автомобилей они возрастают до нескольких сотен тысяч кгс [1]. Кинетическая энергия, которая высвобождается в процессе удара, определяется различием квадратов скоростей автомобиля к столкновению и после него.

Согласно существующей инженерно-прочностной экспертизе ДТП при столкновении вся кинетическая энергия превращается в энергию пластического деформирования конструктивных частей [3].

Это утверждение является неверным, потому что во время столкновения ТС получает не только деформирование, а и смещение или даже разрушение конструктивных частей ТС. Это обусловлено тем, что во время

ДТП энергия высвобождается и на энергию разрушения других конструктивных частей ТС, которые не рассматриваются инженерно-прочностной экспертизе [3]. Это приводит к занижению значения полного количества кинетической энергии ТС при ДТП, а со временем и к снижению значения его скорости. Кроме того, это значения скорости не соответствует действительности. Результаты, таким образом, выполненной экспертизы приводят к неверным выводам, вследствие чего могут быть наказанные не виновные люди, а мероприятия по улучшению безопасности дорожного движения приведут к еще большему количеству ДТП.

Именно поэтому во время выполнения инженерно-прочностной экспертизы необходимо устанавливать также ту часть энергии, которая была израсходована непосредственно на разрушение $T_{разр.}$. Каждой из деталей, которые были разрушены. Значение этой энергии в общем виде можно установить по формуле (1) [2]:

$$T_{разр.} = \sum (k \cdot (\frac{S^2}{2})), \quad (1)$$

где k – жесткость детали;
 S – сжатие детали.

Однако расчёт формулы (1) непосредственно является недостаточным для всех видов разрушений для определения энергии разрушения. И потому, в каждом частном случае, в зависимости от характера и вида разрушения, необходимо ее конкретизировать до каждого вида разрушения.

Итоговое значение энергетических затрат $T_{ТС}$ для каждого отдельного ТС, которое учувствовало в процессе ДТП, определяется по формуле (2):

$$T_{ТС} = T_{деф.} + T_{разр.} . \quad (2)$$

Список литературы.

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортного происшествия: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.: ил.
2. Костенко Н.А. Сопротивление материалов. – М.: «Высшая школа», 2004. – 430с.: ил.
3. Огородников В.А., Киселёв В.Б. Определение скорости движения транспортных средств в момент столкновения с учётом их повреждений // Вибрация в технике и технологиях, 2002. – №1/3. – С. 65-69.

УЧЁТ ИЗМЕНЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРАНСПОРТНО-ТРАСОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП С УЧЁТОМ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аннотация: Выполнен анализ транспортно-трассологической методики экспертизы ДТП. Уточнена и дополнена существующая методика экспертизы ДТП, которая основывается на изменении траектории движения ТС. Энергия ТС до начала ДТП устанавливается путем определения суммарной энергии, которая состоит из энергий трения и энергий на отбрасывании и подбрасывания автомобиля в разных плоскостях как в процессе торможения ТС, так и после их взаимных столкновений и перемещений.

Abstract: The analysis of transport-technical methods of examination of the accident. Updated and expanded the existing methods of examination of traffic accidents, which is based on changing the trajectory of the vehicle. The energy of the vehicle before the accident is established by determining the total energy, which consists of energy and friction energy on the drop and throwing the car in different planes as in the process of braking of the vehicle, and after their mutual collision and displacement.

Ключевые слова: экспертиза, ДТП, энергия трения, энергия подбрасывания, энергия отбрасывания, методика, транспортное средство.

Keywords: expertise, accidents, energy friction, energy of throwing, the energy of the drop, the technique, the vehicle.

Транспортно-трассологическая экспертиза объективна только в тех случаях, когда вся кинетическая энергия транспортного средства (ТС) или, по крайней мере, большая ее часть тратится на работу сил трения [1]. С момента столкновения ТС или начала физических процессов, которые описываются законами механики, объективность транспортно-трассологической экспертизы требует довода для каждого конкретного ДТП. Как правило, в рамках только одной транспортно-трассологической экспертизы такого обоснования не получить.

Основным принципиальным недостатком транспортно-трассологической методики является ошибка, которая обусловлена тем, что вся кинетическая энергия $T_{ТС}$ превратилась в тепловую энергию трения ($T_{ТР}$). Однако эта экспертиза ДТП не учитывает другую составляющую кинетической энергии, которая превратилась в энергию отбрасывания ($T_{ОТБР}$), а также подбрасывания ($T_{ПОДБР}$) и соответственно не учитывает всю длину, по которой переместился ТС до и самое главное после столкновения.

Вследствие этого действительная величина $T_{ТР}$ имеет такой вид:

$$T_{TP} = T_{ATC} - (T_{OTBR.} + T_{ПОДБР.}). \quad (1)$$

В результате столкновения возможно отбрасывание ТС на некоторое расстояние без контакта его колес с дорогой. Кроме того, во время процесса отбрасывания, ТС разворачивает в разных плоскостях, в частности которые проходят через центр масс ТС перпендикулярно и параллельно плоскости движения. Работу по отбрасыванию ТС в последнем случае можно определить, в частности, по формуле (2) [2]:

$$T_{OTBR.} = m_a \cdot g \cdot f(l + a \cdot \theta), \quad (2)$$

- где m_a – вес каждого ТС, нетто кг (учитывается не только вес ТС, но и вес людей, которые находились во время столкновения в ТС и других вещей, которые увеличивают действительный вес ТС);
- g – расстояние, на которое откидываются ТС после столкновения, м;
- l – годовой расход топлива, л.;
- f – коэффициенты трения колес ТС об дорогу;
- a – расстояние в плане от центра масс ТС к его левому переднему колесу.

Во время отбрасывания возможные повторные столкновения, на которые тратится также какая-то часть кинетической энергии. При этом возникают как повторные столкновения, так и другие деформирования некоторой части, а также возможное повторное отбрасывание ТС до тех пор, пока не будет израсходованная вся полная кинетическая энергия ТС. Именно поэтому считаем, что определение энергии на отбрасывание лишь по формуле (2) не соответствует действительности, так как в этой формуле учтено лишь одно отбрасывание.

К тому же при перемещении ТС после столкновения в процессе отбрасывания возможное выполнение еще и работы по забрасыванию ТС, например, на тротуар, которая определяется по формуле (3) [3]:

$$T_{ПОДБР} = m_a \cdot g \cdot \Delta h, \quad (3)$$

где Δh – высота подбрасывания.

Это свидетельствует о том, что не существует единой формулы для определения возможной энергии на отбрасывание. Отметим также то, что

определенное количество изменений расположения центров кривизны следов торможения относительно траектории ТС может свидетельствовать о том, что во время процесса ДТП происходило такое же количество повторных столкновений.

Это указывает на то, что на ТС в эти промежутки времени, действовали другие и разные силы, отличные от тех, которые были в начале ДТП. Повторные столкновения приводят к повторному деформированию тех же или других конструктивных частей ТС.

Несмотря на этот факт, на сегодняшний день невозможно установить на каком этапе были полученные те или другие деформирования и разрушения, но и отбрасывать этот факт невозможно.

Именно поэтому определения энергий, которые являются составляющими кинетической энергии, проводится к каждому типу отбрасывания отдельно, и может определяться по формулам (2) и (3), а также какими-то другими, в зависимости от характера ДТП. Поэтому в общем виде установить формулы для определения энергии отбрасывания ТС не имеет возможности и не может быть.

Установление кинетической энергии ТС на отбрасывание должно сводиться к тому, что в каждом частном случае ДТП надо определять конкретные процессы, которые возникали, и согласно ним выполнять расчеты энергии.

Процессы повторного отбрасывания ТС могут быть установлены во время анализа механизма ДТП разными образами, например, по изменению расположения кривизны тормозного пути или опрашиванием очевидцев ДТП.

Очевидно, что на сегодняшний день, для достижения более высокой степени объективности экспертизы ДТП возможно только на основе комбинации элементов нескольких методик.

Список литературы.

1. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортного происшествия: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.: ил.
2. Огородников В.А., Киселёв В.Б., Сивак И.О. Энергия. Деформация. Разрушение (задачи автотехнической экспертизы). Монография. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – 204 с.
3. Байков В.П., Гутник В.И., Киселев В.Б. Учёт потерь кинетической энергии при столкновении транспортных средств // Вестник Донбасской государственной машиностроительной академии, 2008. – №1/11. – С. 10-16.

УДК 62.629.33.07

Абидовский И.Н., Ланг Н.Е., Данилов О.Ф., Гуляев М.Л.

**АНАЛИЗ И ВЫБОР ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В СТРАНЕ,
РЕГИОНЕ, ГОРОДЕ**

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Безопасность дорожного движения является одной из важных социально-экономических и демографических задач Российской Федерации. Для сравнительного анализа БДД используют такие показатели, как уровень социального (HR) и транспортного (TR) рисков, а также количество погибших в расчете на 1 млрд. км суммарного пробега автомобильного парка. В данной работе проведен анализ наиболее информативных показателей безопасности дорожного движения для нашей страны.

Abstract: Road safety is one of the most important socio-economic and demographic problems of the Russian Federation. Such indicators are, used for the comparative analysis of road safety, the level of social (HR) and transport (TR) risks, as well as the number of deaths per 1 billion. km total mileage car park. In this paper, an analysis of the most informative indicators of road safety in our country.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, социальный риск (HR), транспортный риск (TR), количество погибших в расчете на 1 млрд. км суммарного пробега автомобильного парка, ДТП.

Keywords: road safety, social risk (HR), transport risk (TR), the number of deaths per 1 billion. km total mileage car park, road accident.

Аварийность на автомобильном транспорте наносит огромный материальный и моральный ущерб как обществу в целом, так и отдельным гражданам. Дорожно-транспортный травматизм приводит к исключению из сферы производства людей трудоспособного возраста. Гибнут или становятся инвалидами дети [3].

За прошедший 2016 год в стране было зафиксировано 173694 случая дорожно-транспортных происшествий. В которых погибло 20308 чел., а также 221140 чел. получили ранения.

Таблица 1.

Количество пострадавших в ДТП за 2016 год по стране [4]

Количество ДТП	Погибшие	Люди получившие ранения
173694	20308	221140

Около 70 процентов дорожно-транспортных происшествий происходит на территории городов и населенных пунктов, в них погибают бо-

лее 40 процентов и получают ранения более 65 процентов общего числа пострадавших.

Основными видами дорожно-транспортных происшествий продолжают оставаться происшествия с высокой тяжестью последствий, в частности наезд на пешехода (30,7 процента всех дорожно-транспортных происшествий и 29 процентов погибших); свыше половины (60,5 процента) погибших в дорожно-транспортных происшествиях в 2012 году составили лица в возрасте 26-60 лет, из которых более половины являлись лицами наиболее трудоспособного возраста (26-40 лет) [3].

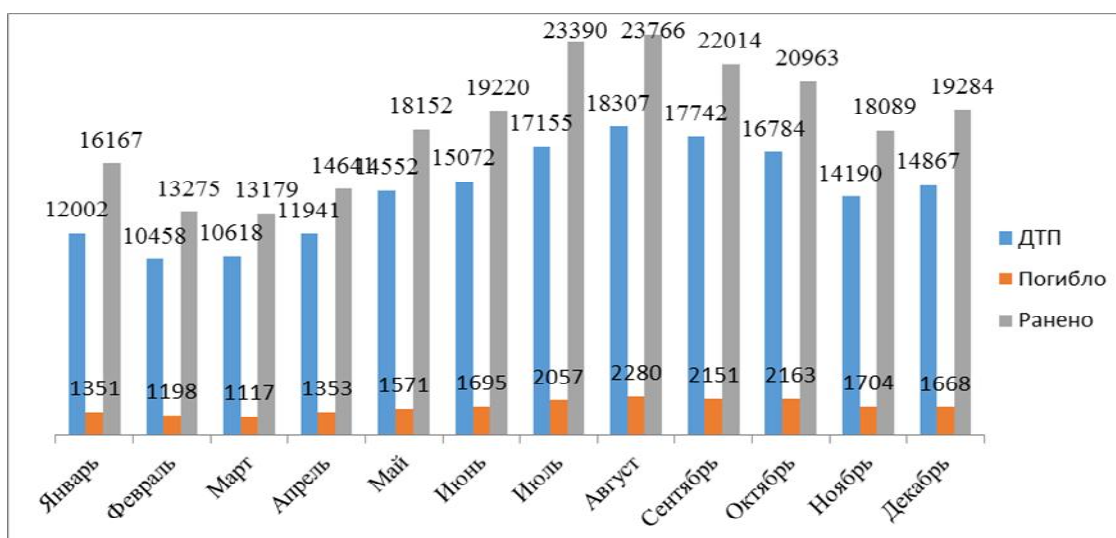


Рис. 1. Количество пострадавших в ДТП за 2016 год по стране

В Тюменской области в прошлом году было зафиксировано 2509 случаев дорожно-транспортных происшествий, в которых погибло 264 человека, а 3433 человека получили ранения. При этом в городе Тюмени было совершено 1410 ДТП, 50 человек погибло и 1942 человека получили ранения.

Таблица 2.

Количество пострадавших в ДТП за 2016 год в Тюменской области [4]

Количество ДТП	Погибшие	Люди получившие ранения
2509	264	3433

Для сравнительного анализа состояния БДД в странах мира используют показатели, отражающие либо абсолютное число пострадавших, либо отношение суммарного количества погибших в ДТП к общей численности населения, численности парка автомобилей или объему выполненной транспортной работы. Одним из наиболее применяемых является показатель социальных рисков (humanrisks – RH), определяемый по числу погибших в расчете на 100 тыс. жителей (рис. 4). Этот показатель необходим для сравнения смертности на дорогах с прочими причинами массо-

вой убыли населения в той или иной стране в рамках рейтинга всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [1].

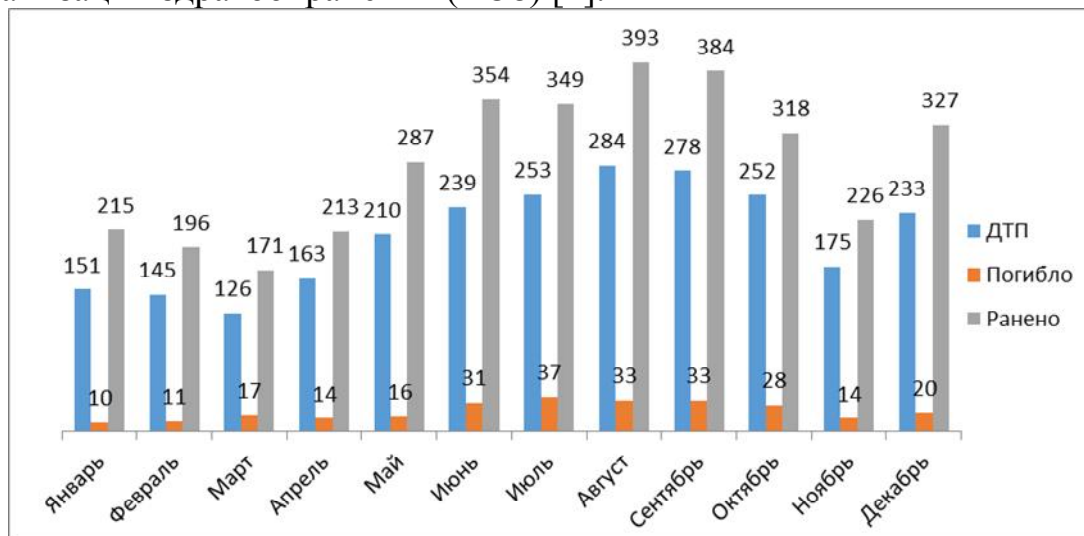


Рис. 2. Количество пострадавших в ДТП за 2016 год в Тюменской области

Таблица 3.

Количество пострадавших в ДТП за 2016 год в городе Тюмень [4]

Количество ДТП	Погибшие	Люди получившие ранения
1410	50	1942

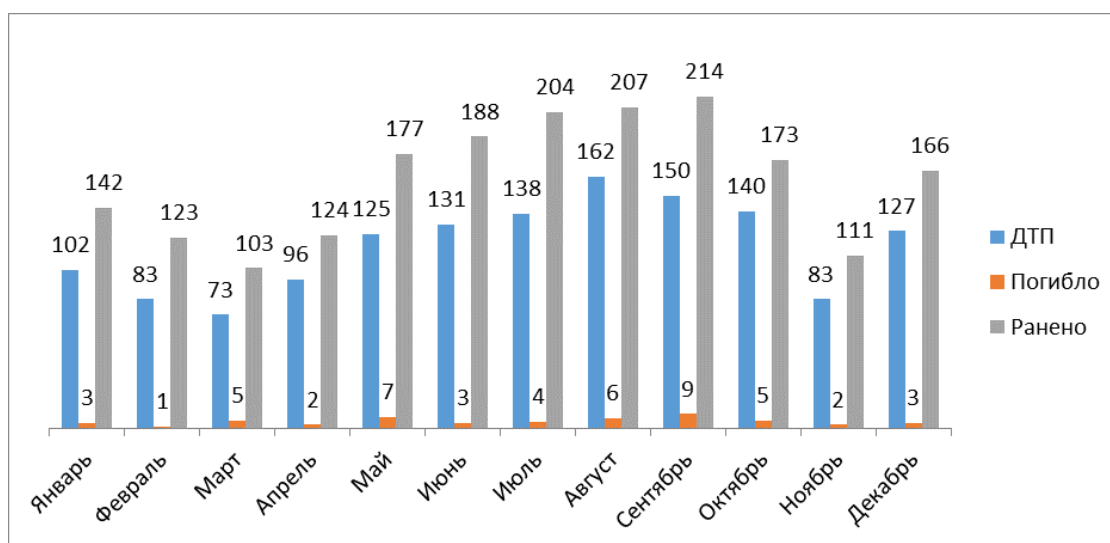


Рис. 3. Количество пострадавших в ДТП за 2016 год в г. Тюмень

В то же время для межстрановых сравнений уровней безопасности дорожного движения этот показатель заведомо неинформативен: страны с высокой аварийностью, скромным уровнем автомобилизации и очень большой численностью населения (Китай, Индия, Индонезия, Нигерия и др.) попадают по данному показателю в один кластер со странами – лидерами мирового рейтинга БДД. Для анализа национальной динамики состояния БДД указанный показатель столь же малопродуктивен: применительно к тем странам, где население практически стабильно, в том числе

для России, кривая социальных рисков в точности воспроизводит кривую абсолютных показателей смертности в ДТП [1].

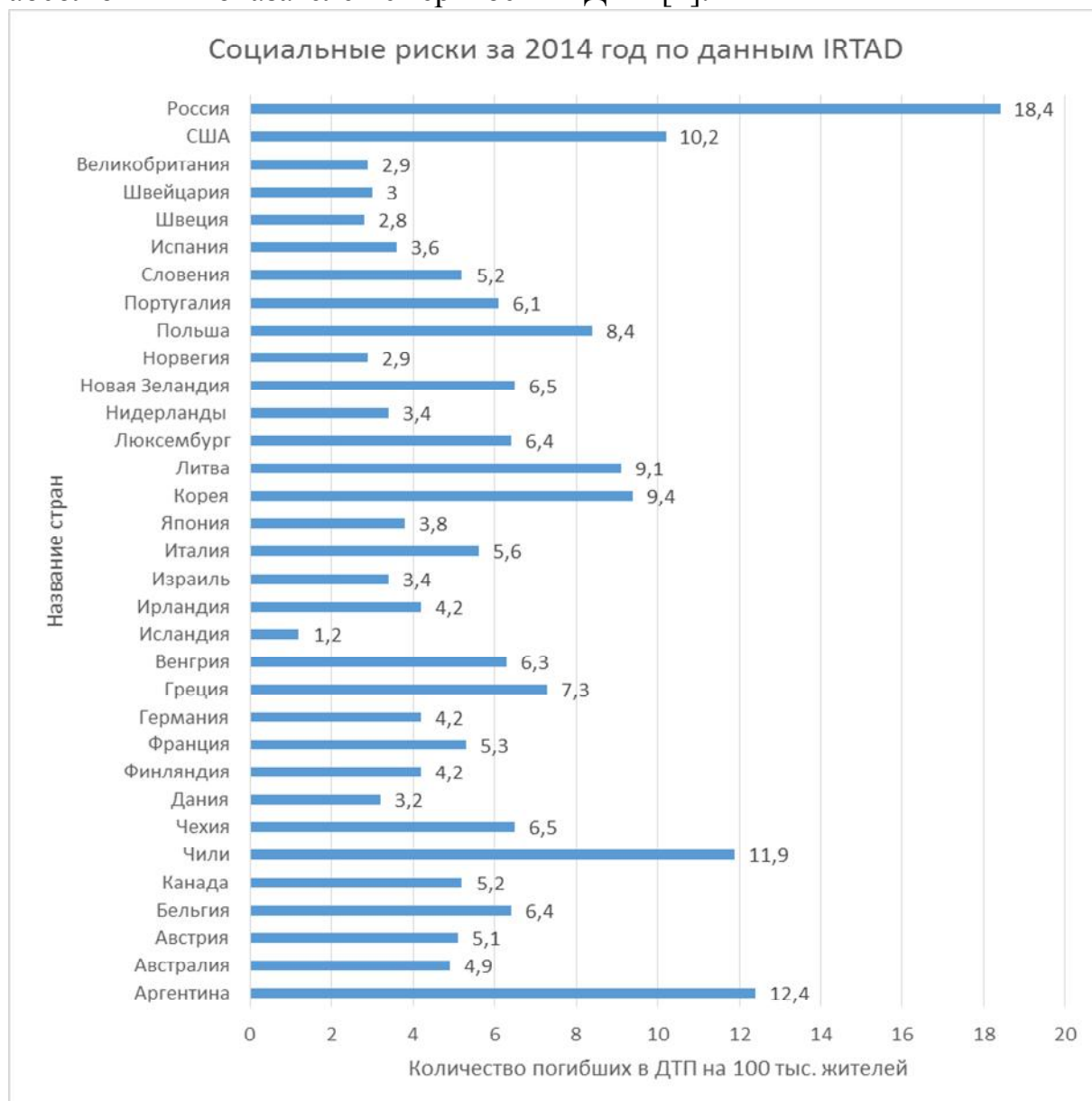


Рис. 4. Сравнительный уровень социальных рисков в странах мира. [6]

Самый информативный, на наш взгляд, показатель – количество погибших в расчете на единицу (обычно 1 млрд. км) суммарного пробега автомобильного парка. К сожалению, этот показатель применим лишь к ограниченному числу стран, ведущих подобную статистику. В большинстве стран, в которых вопрос безопасности дорожного движения стоит достаточно остро, в том числе в России, подобный учет не ведется. Заметим, что исчисление показателя смертности в ДТП в расчете на единицу пробега автомобильного парка заметно ухудшило бы и без того невысокие показатели России в мировом рейтинге аварийности. Дело в том, что, судя по имеющимся данным выборочных обследований, среднегодовой пробег ав-

томобиля у нас 2-2,5 раза меньше, чем в США, Канаде, Австралии и примерно в 1,5 раза меньше, чем в странах Западной Европы [1].

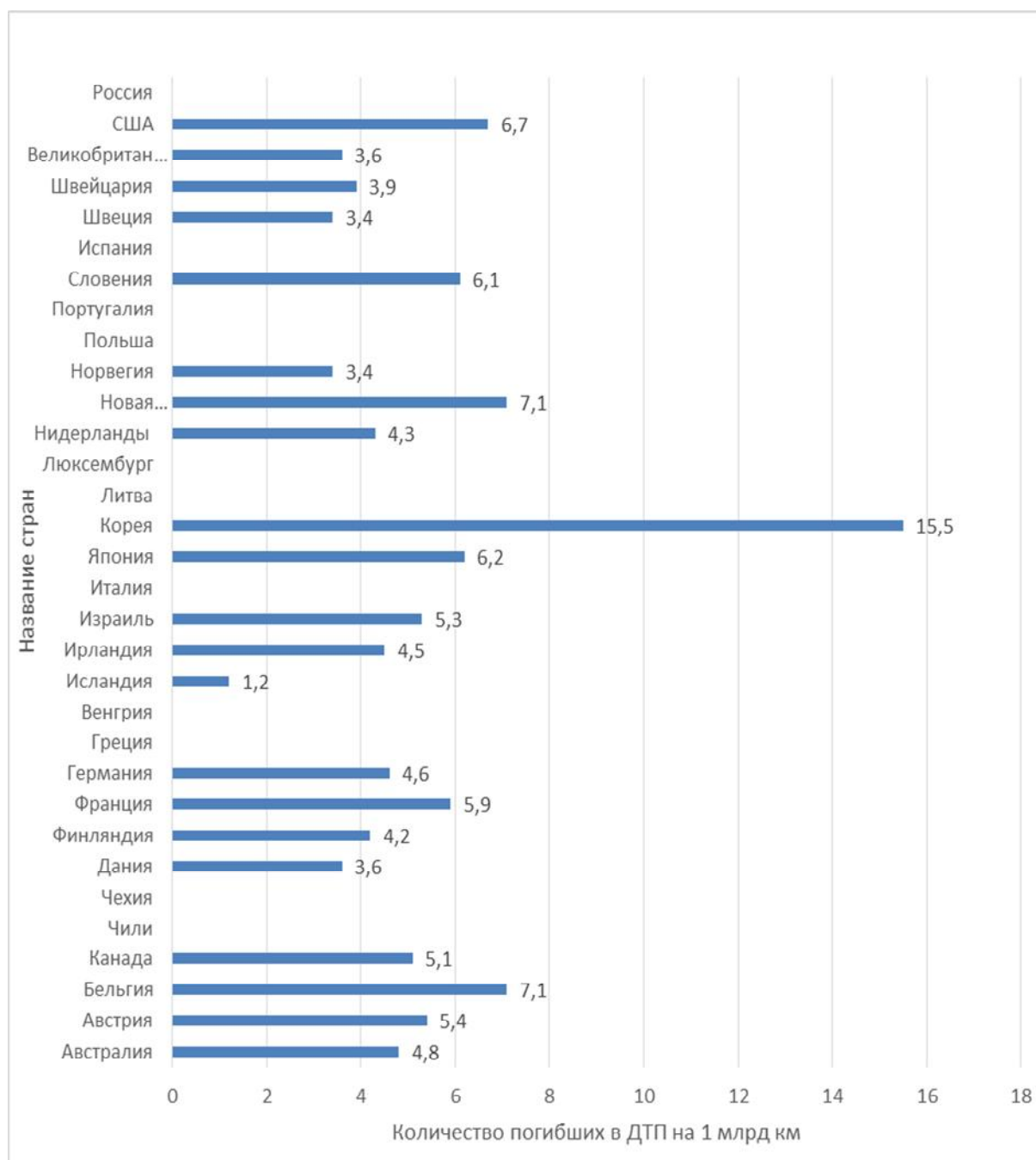


Рис. 5. Сравнительный уровень количества погибших в ДТП на 1 млрд км в странах мира [6]

Страны на графике, где отсутствуют данные, не ведут данную статистику.

Наиболее распространенный и общедоступный показатель оценки опасности автомобиля – уровень транспортных рисков (traffic risks – RT), исчисляемый количеством погибших в расчете на 10 тыс. автомобилей.

В качестве «общего знаменателя» для сравнений социальных и транспортных рисков по годам и странам мира используют, как правило, уровень автомобилизации населения (А) – количество автомобилей на 1000 жителей [1].

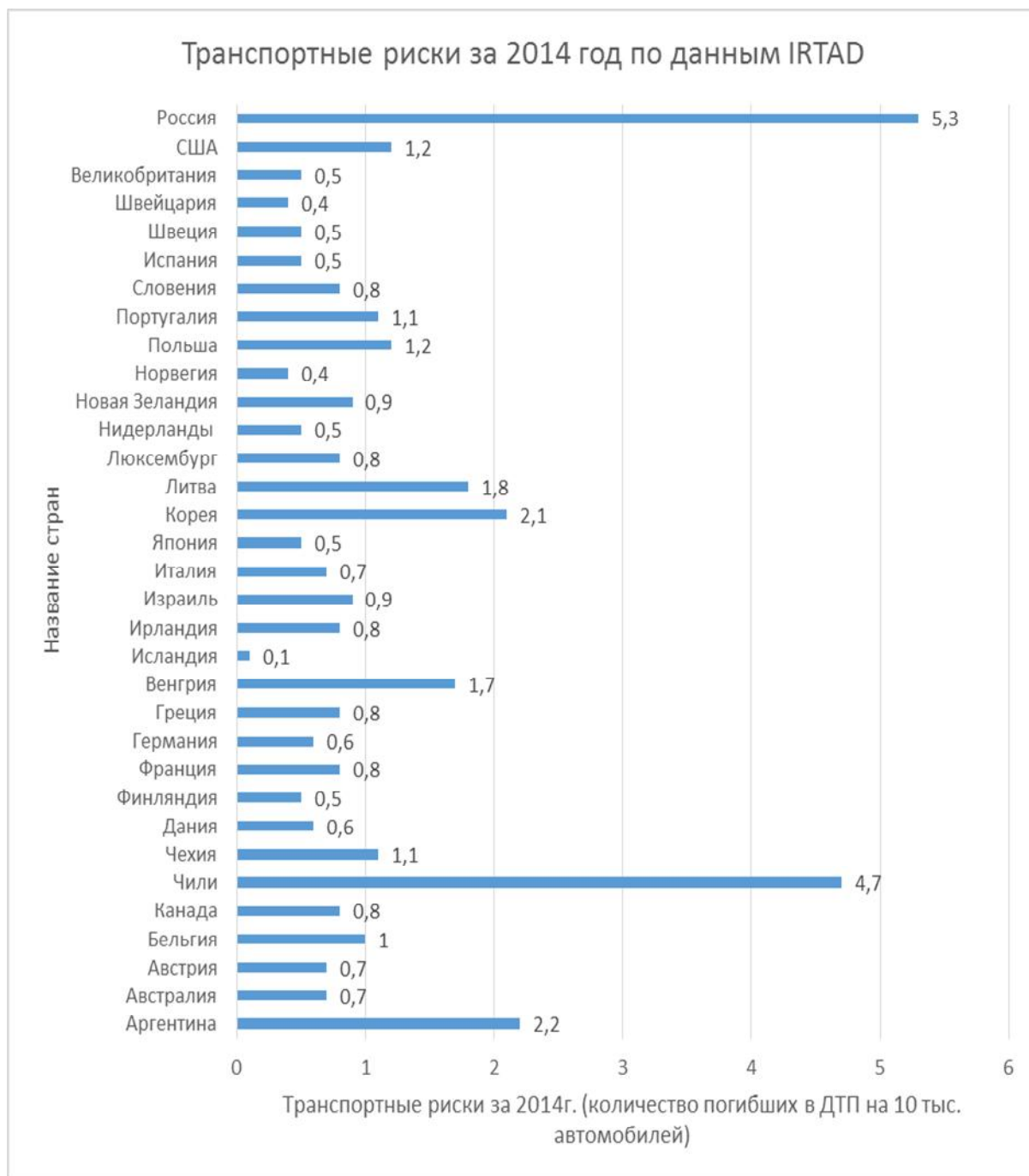


Рис. 6. Сравнительный уровень транспортных рисков в странах мира [6]

Согласно опубликованным данным по относительным показателям ДТП Россия отстает от развитых государств в 4-5 раз. Так по сравнению, например, с Чехией в нашей стране на 100 тыс. жителей в дорожно-транспортных происшествиях гибнет почти в 3 раза больше человек. При

этом уровень автомобилизации в Чехии почти в 2 раза, в среднем, выше российского.

Таким образом наиболее приемлемыми показателями, как следует из анализа, являются, на наш взгляд, показатели социального (HR) и транспортного (TR) рисков. Если понять механизм формирования HR и TR, то можно научиться управлять ими и, тем самым, управлять состоянием безопасности дорожного движения в городе, регионе, стране в целом.

От чего зависят TR и HR? Прежде всего от динамических характеристик транспортного потока, которые включают в себя: скорость транспортного потока; плотность транспортного потока; интенсивность транспортного потока.

Рассмотрим более подробно скорость транспортного потока в совокупности с длиной остановочного пути автомобиля. Снижение средней скорости движения на перекрёстке ведёт к снижению числа ДТП с ранеными и числа ДТП с погибшими.

Так, если определить приемлемую скорость движения транспортного средства и наилучший режим движения транспортного потока, то мы снизим вероятность возникновения ДТП.

Длину остановочного пути можно рассчитать, зная время реакции водителя и длину тормозного пути автомобиля после нажатия на тормоз.

Среднее время реакции составляет 1 секунду. При увеличении скорости движения увеличивается и пройденное за 1 секунду расстояние. Расстояние, пройденное с момента нажатия педали до полной остановки, пропорционально квадрату скорости. При увеличении скорости с 50 км/ч до 80 км/ч тормозной путь увеличивается в 2 раза. Соответственно избежать столкновения намного тяжелее [5].

Необходимо также учитывать, что на сыром асфальте тормозной путь увеличивается на 25%. То есть тормозной путь автомобиля с 60 км/ч на сыром асфальте будет равен тормозному пути на 70 км/ч на сухом асфальте [5].

Даже если превышение скорости не является основной причиной аварии, от скорости в момент столкновения сильно зависит тяжесть последствий ДТП [2].

Таким образом, наиболее информативными и характерными показателями оценки безопасности дорожного движения следует признать показатели социального и транспортного рисков. Основываясь на исследовании этих показателей для города, можно влиять на ситуацию с безопасностью на дорогах в целом. Для этого необходимо сформировать и формализовать модели HR и TR, разработать методику оценки состояния с безопасностью движения в городе, регионе и стране в целом.



Рис. 7. Остановочный путь транспортного средства [4]

Список литературы.

1. Блинкин, М.Я. «Безопасность дорожного движения. История вопроса, международный опыт, базовые институты» / М.Я. Блинкин, Е.М. Решетова // Изд. дом Высшей школы экономики; Москва; 2013.
2. Гуляев, М.Л. Влияние скорости автомобиля на вероятность смертельного исхода в момент наезда на пешехода / М.Л. Гуляев // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства: материалы Международной научно-технической конференции. – ТюмГНГУ: ТИУ, 2016. – С. 87-89.
3. Постановление правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 года №864. О федеральной программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» (с изменениями на 11 октября 2016 года).
4. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499048500> (дата обращения: 18.02.2017).
5. Статистика ГОСАВТОИНСПЕКЦИИ. URL: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения 18.02.2017).
6. URL: <http://transspot.ru/2013/02/24/skorost-avtomobilya-i-bezopasnost-chast-1/> (дата обращения: 18.02.2017).
7. URL: <http://itf-oecd.org/IRTAD> (дата обращения: 18.02.2017).

О ФОРМИРОВАНИИ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА В ГОРОДЕ ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье рассматриваются данные о дорожно-транспортных происшествиях по Тюменской области из статистики ГИБДД, по этим статистическим данным формируются анализы в виде диаграмм. Актуальным становится вопрос решения острых проблем парковочного пространства и как следствие решение проблем нарушения правил дорожного движения, в частности парковки и безопасности дорожного движения.

Abstract: The article discusses data on road accidents in the Tyumen region from the statistics of traffic police, these statistics are generated analyses in the form of diagrams. The question becomes more urgent solutions to the pressing problems of Parking spaces and as a consequence the solution of the problems of traffic violations, particularly Parking and road safety.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, заторы, парковка, распределение ДТП.

Keywords: road accidents, congestion, parking, distribution of road accidents.

Международный опыт свидетельствует, что всесторонний анализ сведений о ДТП – это основа для выработки решений в области обеспечения безопасности дорожного движения, в том числе по совершенствованию его организации. Ключевое направление такого анализа – выявление пространственно-временных закономерностей распределения ДТП [1].

На основании сопоставления различных показателей можно установить, какие факторы и условия повышают вероятность ДТП и насколько. Путем сравнения определенных показателей за различные периоды рассмотрим количественный анализ по Тюменской области за период 2015-2016 годы [2].

Распределение ДТП по дням недели показывает, что наибольшее количество их приходится на субботу (рис. 1). Увеличение ДТП в конце недели возникает из – за усталости у водителей, кроме того, в эти дни на дорогах наблюдается увеличение движения транспортных средств. И можно отметить как начало выходных дней, с появлением на дорогах, как водителей, так и пешеходов в нетрезвом состоянии.

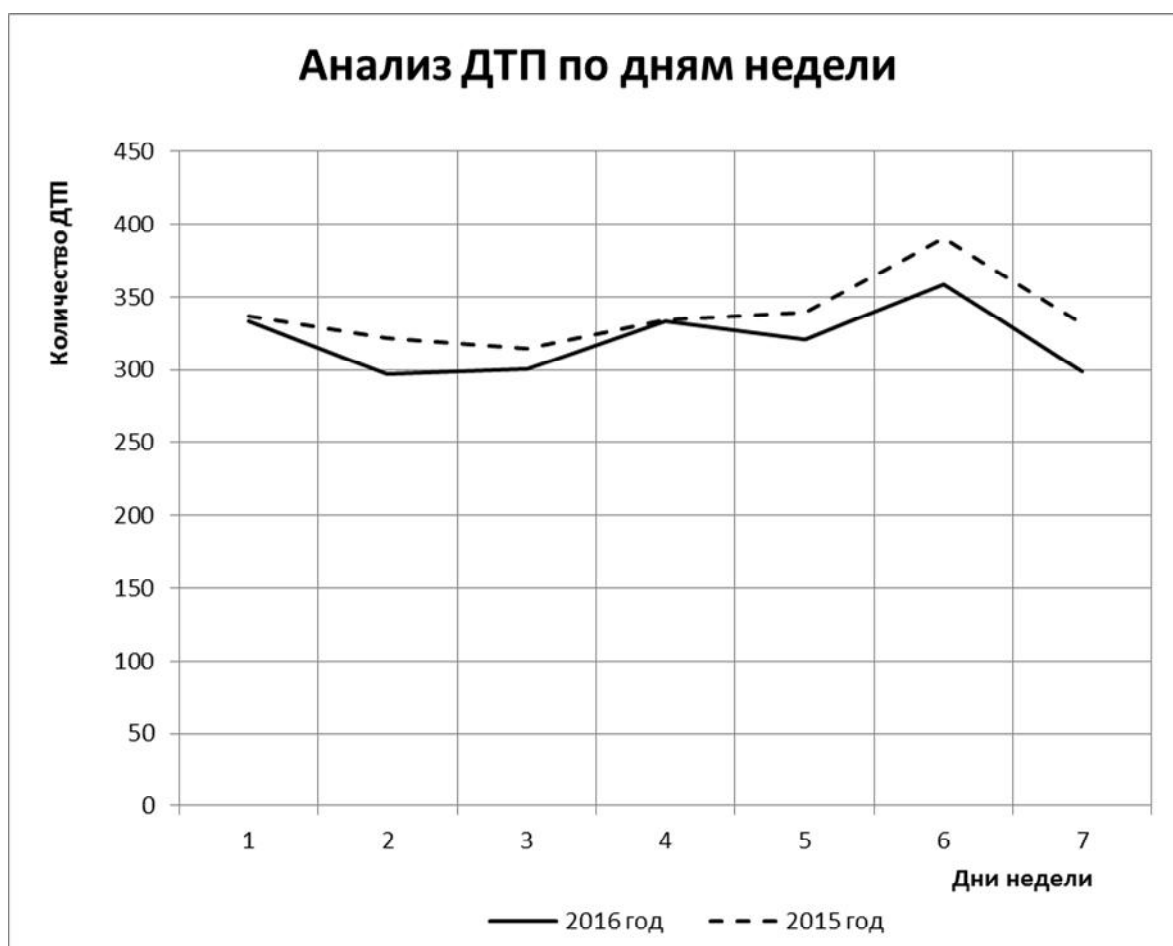


Рис. 1. Анализ ДТП по дням недели

Внутричасовое распределение количества ДТП (рис. 2), показывает, что наибольшее количество их приходится на период с 18 до 21 часов. Увеличение аварийности в указанное время совпадает с концом рабочего дня, то есть совпадает с вечерними «час пик». В этот период увеличивается интенсивность движения транспортных и пешеходных потоков, ухудшение видимости в вечернее время. Увеличение аварийности в ночные часы суток можно объяснить резким снижением интенсивности транспортных и пешеходных потоков, ведущих к повышению скорости движения автомобилей, появлением на дорогах, как водителей, так и пешеходов в нетрезвом состоянии.

При анализе ДТП наиболее просто отнести его причину к водителю (рис. 3), который, как считают, обязан мгновенно реагировать на изменения дорожно-транспортной ситуации (ДТС) и компенсировать несовершенство составляющих системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» необходимыми приемами управления, обеспечивающими безопасный режим движения. Однако такая уверенность недостаточно обоснована. Многие ДТП происходят из-за неопытности, недобросовестности либо халатности определенных должностных лиц, например ДТП, возникающих из-за дефектов транспортных средств, плохого освещения улиц, неудовлетвори-

тельного состояния проезжей части, неправильной разметки улиц, неверной установки и неудовлетворительного состояния дорожных знаков и т.п.

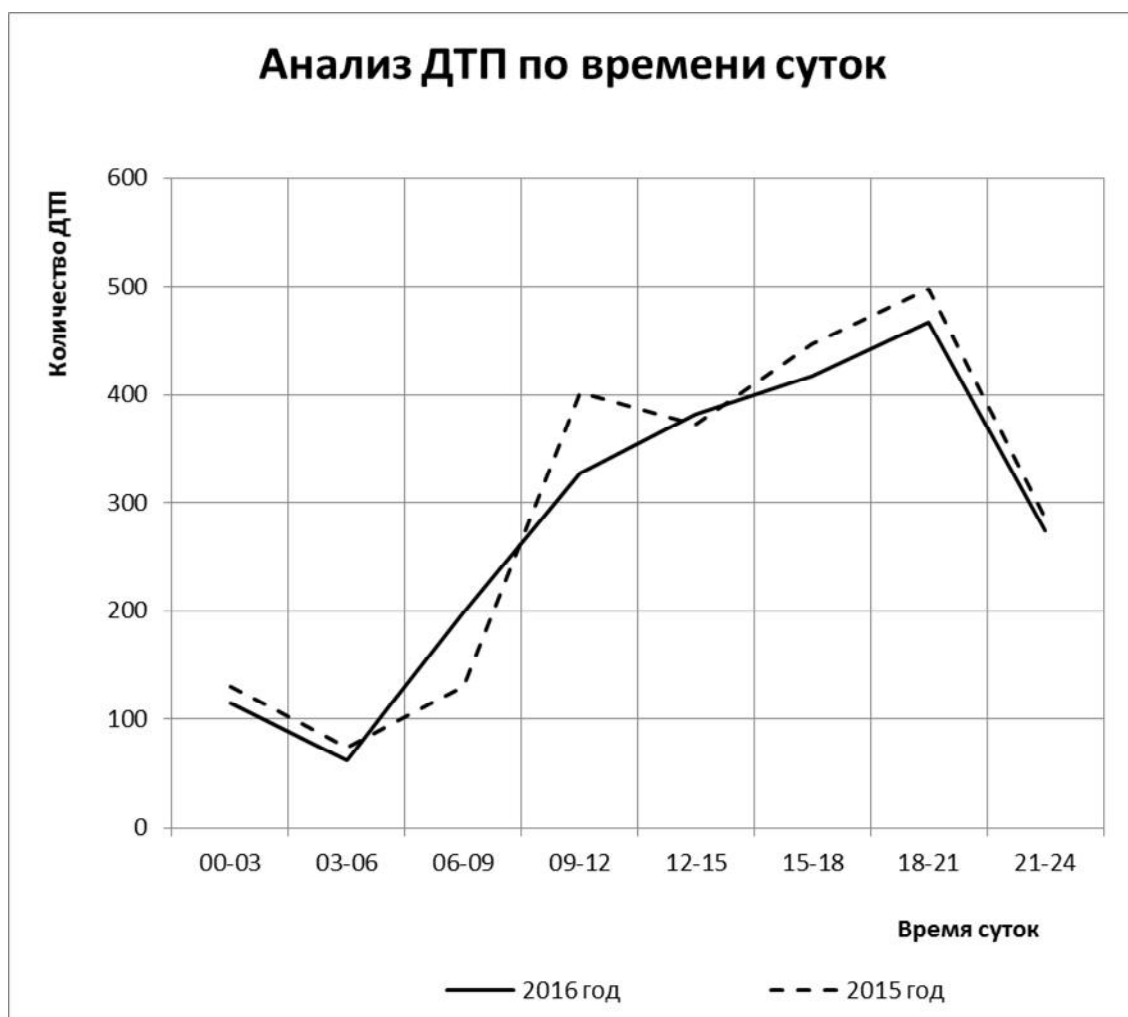


Рис. 2. Анализ ДТП по времени суток

В целях установления причинно-следственных факторов возникновения происшествий и степени их влияния на ДТП рассматривается качественный анализ ДТП по Тюменской области, которые приведены в таблицах.

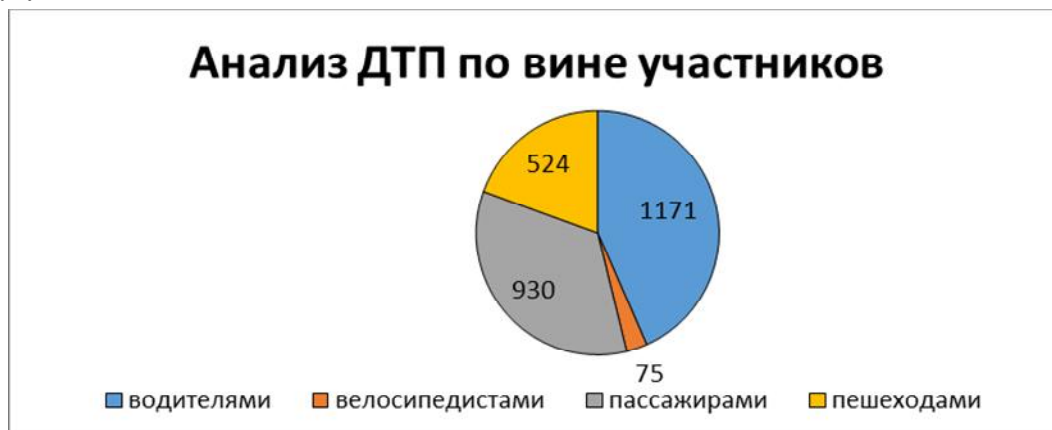


Рис. 3. Анализ ДТП по вине участников

Таблица 1.

ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД водителями ТС (Январь – Ноябрь 2016 год)

Наименование показателя	Тюменская область					
	ДТП	± % АППГ	погибло	± % АППГ	ранено	± % АППГ
ДТП и пострадавшие из-за нарушения ПДД водителями транспортных средств (всего)	1988	-3,1	195	16,1	2845	-3,0
--из них--						
водителями легковых автомобилей	1587	-4,7	155	23,0	2352	-3,0
водителями грузовых автомобилей	145	5,1	23	64,3	180	-1,6
водителями автобусов	109	47,3	1	-83,3	168	29,2
водителями мотоциклов	60	-17,8	9	80,0	64	-25,6
водителями мопедов и приравненных к ним ТС	30	11,1	1	-50,0	32	-3,0
водителями тракторов и других самоходных механизмов	8	-57,9	0	-100,0	8	-69,2
отказавшихся от прохождения медицинского освидетельствования	22	-35,3	1	0,0	39	-13,3
водителями транспортных средств физических лиц	1712	-6,4	171	19,6	2484	-6,7
водителями транспортных средств юридических лиц	241	50,6	20	11,1	343	62,6
водителями мужчинами	1565	-5,1	168	13,5	2254	-5,7
водителями женщинами	326	-7,1	13	0,0	496	0,4

Табл. 1 показывает, что пострадавшими, нарушителями ПДД в большей мере являются водители легковых автомобилей физических лиц. В сообщении из областного ГИБДД в мае прошлого года: 313 автомобилей на 1000 жителей города и прогноз 510 авто к 2025 году.

По словам представителей ГИБДД, количество аварий на перекрестках выросло на 35%. Именно на перекрестках произошла 571 авария, причем на Тюмень и другие крупные города тюменской области приходится основная доля подобных аварий.

Проезд на желтый и красный сигнал светофора, несоблюдение очередности проезда перекрестков. Специалистами расцениваются как умышленное нарушение водителями правил дорожного движения. Из анализа

построенных карт очагов аварийности (таблица 2) для ДТП типов «наезд на пешехода» и «столкновение с движущимся ТС» следует, что структура ДТП из года в год не сохраняет свое территориальное подобие, ей свойственны существенные изменения в характере локализации ДТП в течение последних лет.

Таблица 2.

ДТП и пострадавшие по видам ДТП (Январь – Ноябрь 2016 год)

Наименование показателя	Тюменская область					
	ДТП	± % АППГ	погибло	± % АППГ	ранено	± % АППГ
ДТП и пострадавшие - всего	2243	-5,8	242	18,0	3070	-5,1
--из них по видам ДТП--						
столкновения ТС	1160	-2,3	126	35,5	1867	-2,3
опрокидывания ТС	157	-19,1	15	-31,8	201	-30,9
наезд на стоящее ТС	53	47,2	6	0,0	77	79,1
наезд на пешехода	513	-13,1	64	8,5	489	-13,6
наезд на препятствие	103	-39,8	9	-55,0	145	-32,9
наезд на велосипедиста	73	-12,0	4	300,0	70	-16,7
наезд на гужевой транспорт						
падение пассажира	80	19,4	1	0,0	90	28,6
наезд на животное	4	0,0	0	0,0	5	25,0
иные виды происшествий	100	108,3	17	325,0	126	152,0
Совершению которых сопутствовали неудовлетворительные условия содержания и обустройства УДС	675	125,8	63	21,2	917	125,9

По словам представителей ГИБДД, количество аварий на перекрестках выросло на 35%. Именно на перекрестках произошла 571 авария, причем на Тюмень и другие крупные города тюменской области приходится основная доля подобных аварий. Проезд на желтый и красный сигнал светофора, несоблюдение очередности проезда перекрестков. Специалистами расцениваются как умышленное нарушение водителями правил дорожного движения.

Из анализа построенных карт очагов аварийности (таблица 2) для ДТП типов «наезд на пешехода» и «столкновение с движущимся ТС» сле-

дует, что структура ДТП из года в год не сохраняет свое территориальное подобие, ей свойственны существенные изменения в характере локализации ДТП в течение последних лет.

Решение проблемы уменьшения количества ДТП на дорогах Тюмени должно носить комплексный характер (экономические, организационно-планировочные и другие меры). Как видно из анализа, значительная часть ДТП связана с причинами, прямо и косвенно зависящим от отсутствия в городе и области мест парковки автомобилей.

На настоящее время в городе нет разработанной концепции формирования парковочного пространства, нет рекомендации относительно типа и вида возможных парковок.

Концептуальное видение должно включать в себя:

- зонирование города по определенным признакам (зона исторической застройки, спальные районы и т.д.);
- выбор типа парковки в соответствии с разработанной классификации:
- определением способа содержания парковок (коммерческое, муниципальное);
- разработка или выбор методики формирования и корректировки цены парковочного места;
- определение правовых норм обустройства или строительства и содержание парковки;
- оценка эффективности парковочных зон в отдельности и всего парковочного пространства города в целом;
- оценка влияния обустройства парковками города на ситуацию с показателями безопасности дорожного движения.

Такая постановка задачи сегодня является основой работы проектной группы кафедры АТ и СДМ, занимающихся концептуальным видением формирования парковочного пространства в городе Тюмени.

Список литературы.

1. Артемов А.Ю., Кораблев Р.А. и др. Введение в профессиональную деятельность по расследованию и экспертизе ДТП. Учебное пособие. Воронеж, 2014.
2. В соответствии с данными ГИБДД Тюменской области.
3. Александров А.П., Кравченко П.А. О проблеме автоматизации анализа дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Материалы третьей международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». – СПб: СПбГАСУ, 1998. – С. 31-32.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДНЕЙ ЗАДЕРЖКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА, ДВИЖУЩЕГОСЯ ПО ВТОРОСТЕПЕННОЙ ДОРОГЕ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫЗЫВНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА (ВАУ)

Тюменский индустриальный университет, г.Тюмень

Аннотация: В статье описано применение численного моделирования для расчета средней задержки транспортных средств по второстепенной дороге при использовании вызывного автомобильного устройства. Особенностью рассматриваемого случая является представление вероятности прибытия транспортных средств по второстепенному направлению и пешеходов согласно закону распределения Пуассона.

Abstract: The article describes the use of numerical simulation to calculate the average delay of vehicles on secondary road by using ring of automobile devices. A special feature of the case is to represent the probability of arrival of vehicles in secondary direction and pedestrians according to Poisson distribution.

Ключевые слова: вызывное автомобильное устройство, магистраль, светофорное регулирование, второстепенная дорога

Keywords: ring of automobile devices, highway, traffic signalization, secondary road

Быстрые темпы роста автомобилизации в Российской Федерации и объема перевозок вызывают увеличение интенсивности движения транспортных средств [5]. Это обуславливает возникновение транспортных проблем в условиях городов, в частности, в узлах улично-дорожной сети: увеличиваются транспортные задержки, образуются очереди и заторы, вызывающие снижение скорости сообщения и рост расхода топлива [4].

Одним из способов снижения транспортных задержек в местах пересечения магистралей с местными проездами является применение системы вызывного автомобильного устройства, которое предназначено для перекрытия движения по магистрали на время проезда единичных транспортных средств по второстепенной дороге [1, 2, 3].

В результате анализа ранее проведенных исследований выявлены методы определения средней величины задержки транспортного потока для жесткого режима регулирования. Наиболее распространенными являются методы Поллачека-Хинча, Вебстера, Миллера, CCG 1995, HCM 2000 [6]. Однако их применение для расчета средней задержки транспортных потоков, регулируемых с помощью вызывного автомобильного устройства, затруднено.

Методы расчета средней задержки при использовании вызывных устройств разработаны только для переходов с пешеходным вызывным

устройством: Данна и Претти, Гриффита [7]. Условия применения данных методов не позволяют учитывать влияние интенсивности движения на продолжительность цикла регулирования, поэтому выявлена необходимость разработки модели оценки средней задержки транспортных средств по второстепенной дороге. Режим светофорного регулирования в случае применения вызывного автомобильного устройства представлен на рис.1.

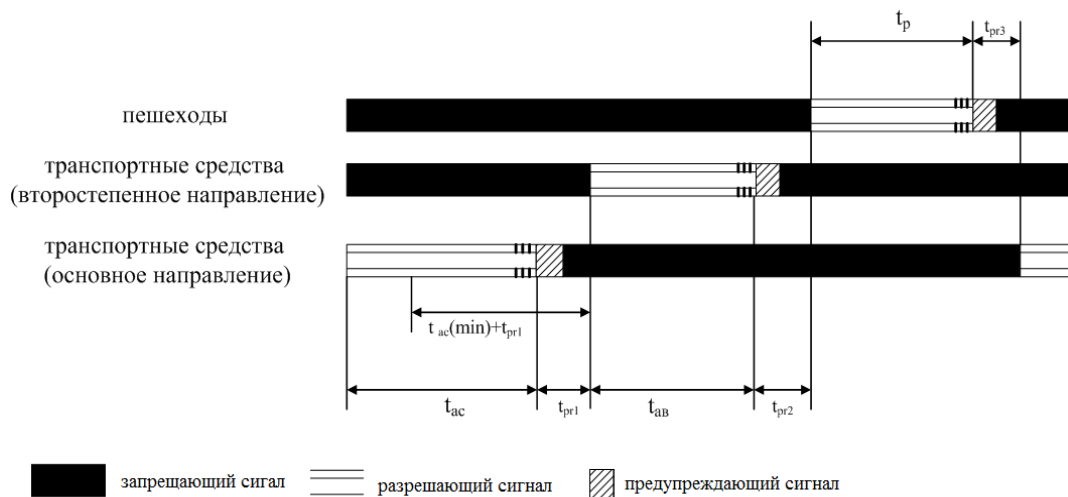


Рис. 1. Предлагаемый режим светофорного регулирования для перекрестков с вызывным автомобильным устройством

Для режима регулирования, представленного на рис.1, необходимо разработать модель оценки средней задержки транспортных средств по второстепенной дороге на перекрестке с вызывным автомобильным устройством.

Условия применения разрабатываемой модели:

- длительность разрешающего сигнала для пешеходов и второстепенного направления являются фиксированными и определяются расчетами;
- длительность цикла регулирования и разрешающего сигнала для транспортного потока, движущегося по магистрали, является случайной величиной и рассматривается как функция интенсивности движения;
- прибытие пешеходов и транспортных средств по второстепенной дороге рассматривается как пуассоновский процесс.

В соответствии с поставленными условиями разрабатываемой модели режим светофорного регулирования, представленный на рис. 1, можно разделить на четыре интервала, в которые прибывшие транспортные средства по второстепенной дороге получают разные величины задержек, что представлено на рис. 2.



Рис. 2. Структура цикла режимов регулирования на перекрестке с вызывным автомобильным устройством

Среднюю задержку транспортных средств по второстепенной дороге можно определить, как сумму произведений средних задержек, возникающих при прибытии транспортных средств по второстепенному направлению в каждом из интервалов, на соответствующие вероятности возникновения данных задержек, и рассчитать по формуле:

$$d_{TC2} = d_1 \cdot P_1 + d_2 \cdot P_2 + d_3 \cdot P_3 + d_4 \cdot P_4, \quad (1)$$

где d_1, d_2, d_3, d_4 – задержка транспортных средств по второстепенному направлению в интервалы времени t_1, t_2, t_3, t_4 , с;

P_1, P_2, P_3, P_4 – вероятность прибытия транспортного средства по второстепенному направлению в интервалы времени t_1, t_2, t_3, t_4 .

В соответствии с принятыми условиями разрабатываемой модели прибытие транспортных средств по второстепенной дороге является случайной величиной и рассматривается как пуассоновский процесс, вероятность возникновения которого описывается формулой [6]:

$$P = \frac{\lambda^m \cdot e^{-\lambda}}{m!}, \quad (2)$$

где λ – среднее значение;

e – основание натурального логарифма;

m – дискретная случайная величина.

Учитывая принятые условия разрабатываемой модели, последовательно определим выражения для расчета средней задержки и вероятность ее возникновения в каждый рассматриваемый интервал времени.

Событие 1 – транспортное средство по второстепенной дороге прибывает в период горения красного сигнала и зеленого для транспортных средств, движущихся по магистрали. Вероятность такого события равна:

$$P_1 = 1 - (\lambda t_2 e^{-\lambda t_2} + \lambda t_3 e^{-\lambda t_3} + \lambda t_4 e^{-\lambda t_4}) . \quad (3)$$

Средняя задержка транспортных средств по второстепенной дороге равна:

$$d_1 = t_{ac} + t_{pr1} . \quad (4)$$

Событие 2 – транспортное средство по второстепенной дороге пребывает в период горения зеленого сигнала. В данном случае среднее время задержки транспортного средства будет равно нулю. Вероятность такого события:

$$P_2 = \lambda t_2 e^{-\lambda t_2} . \quad (5)$$

Событие 3 – транспортное средство прибывает в момент мигающего зеленого – желтого сигнала и не успевает произвести маневр. Вероятность такого события равна:

$$P_3 = \lambda t_3 e^{-\lambda t_3} . \quad (6)$$

В данном случае средняя задержка транспортных средств будет рассчитываться по формуле:

$$d_3 = \frac{(t_m + t_{pr2})}{2} + t_p + t_{pr3} + t_{ac} + t_{pr1} . \quad (7)$$

Событие 4 – транспортное средство по второстепенной дороге прибывает на красный сигнал и зеленый для пешеходов. Вероятность прибытия одной такой заявки равна:

$$P_4 = \lambda t_4 e^{-\lambda t_4} . \quad (8)$$

Среднее время задержки транспортного средства в данном случае равно:

$$d_4 = t_p + t_{pr3} + t_{ac} + t_{pr1} . \quad (9)$$

С учетом формул (1), (3) – (9) математическая модель определения среднего времени задержки транспортных средств по второстепенной дороге при использовании вызывного автомобильного устройства равно:

$$d_{TC2} = (t_{ac} + t_{pr1}) \cdot (1 - \lambda t_2 e^{-\lambda t_2}) + \lambda t_3 e^{-\lambda t_3} \cdot \left(\frac{t_m + t_{pr2}}{2} \right) + (t_p + t_{pr3}) \cdot (\lambda t_3 e^{-\lambda t_3} + \lambda t_4 e^{-\lambda t_4}) \quad (10)$$

Разработанная модель расчета средней задержки транспортных средств по второстепенной дороге при использовании вызывного автомобильного устройства учитывает влияние вероятности прибытия транспортных средств и пешеходов к рассматриваемому перекрестку как пуассоновского процесса.

Список литературы.

1. Буркова О.Д. Повышение пропускной способности путепровода по улице Пермякова // Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Новые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 270-272.
2. Буракова О.Д. Обеспечение безопасности дорожного движения на нерегулируемых пешеходных переходах // О.Д. Буракова, И.А. Анисимов // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – т. 2 – С. 111-113.
3. Буракова О.Д. Повышение эффективности организации дорожного движения путем применения системы «Автоматическое регулирование перекрестков» // О.Д. Буракова, А.Д. Буракова // Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТИУ, 2016. – т. 2 – С. 57-59.
4. Клишковштейн Г.И. Организация дорожного движения – Москва, 2001. – 247с.
5. Слободчикова Н.А. Совершенствование организации дорожного движения на основе применения пешеходных вызывных устройств: дис. ... канд. техн. наук. – Иркутск, 2010 – 174 с.
6. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков. Пер. с англ. – М.: Мир, 1966. – 286 с.
7. Шештокас В.В., Самойлов Д.С. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах. – М.: Транспорт, 1987. – 207 с.

Буракова О.Д., Буракова А.Д., Шаламов С.С., Анисимов И.А.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ВЫЗЫВНЫХ УСТРОЙСТВ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В статье приведён сравнительный анализ технических характеристик дорожных контроллеров. Рассмотрена возможность внедрения систем «Вызывное автомобильное устройство» и «Пешеходное вызывное устройство».

Abstract: The article gives a comparative analysis of the technical characteristics of the traffic controllers. The possibility of introduction of «Ringing in car handsfree» systems and «Walking ringer».

Ключевые слова: контроллер, пропускная способность, светофорное регулирование, улично-дорожная сеть.

Keywords: controller, bandwidth, traffic signalization, street and road network.

В настоящий момент времени, существует ряд проблем на участках улично-дорожной сети города. Каждая из них имеет свой характер и свои последствия. Одна из важных проблем это неравномерность транспортных потоков, а именно повышенная загруженность движения главной улицы на перекрестке, когда второстепенная улица имеет минимальную и не постоянную интенсивность движения транспортных средств. Обуславливается это тем, что жестко заданный цикл светофорного регулирования не позволяет реализовать все возможности пропускной способности пересечений. Вследствие чего, большую часть времени перекрёстки работают неэффективно [1, 2].

В городе Тюмени пересечения с такими явлениями встречаются часто, что оказывает негативное влияние на пропускную способность улично-дорожной сети. Установка светофорных объектов способствует снижению конфликтных зон и приводит к повышению безопасности дорожного движения. Вместе с тем появление светофора на перекрестке, вызывает транспортные задержки по основному направлению движения ТС [7].

Светофорное оборудование на данных перекрестках не требует постоянной работы, но в определенные часы (часы максимальной загруженности УДС) интенсивность по направлениям имеет численные показатели, при которых, согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004, необходимо наличие светофорного объекта [3, 4].

Таким образом, оборудование пересечений транспортных и пешеходных потоков светофорными объектами является не всегда оправданным

и зависит, в большинстве случаев, от интенсивности конфликтующих потоков и от числа их тяжести ДТП [9].

Для оптимизации работы светофорных объектов применяют большое количество систем, которые были рассмотрены ранее [5]. Одной, из которых является «Вызывное автомобильное устройство» [6].

Данная система будет представлять собой комплекс оборудования (детекторы транспорта, контроллеры и др.) внедрённый на светофорный объект.

Детектор транспорта – техническое средство, регистрирующее проходящее количество транспортных средств через сечение дороги, а также определяющее параметры транспортных потоков [8].

Дорожный контроллер – это устройство, осуществляющее автоматическое и ручное управление сигналами светофоров, как на изолированном перекрёстке, так и на перекрёстках, входящих в систему автоматизированного управления дорожным движением.

Сегодня существует множество видов дорожных контроллеров, отличия которых состоят в разных функциональных возможностях. С целью определения типа дорожного контроллера, который будет внедрен в систему «Вызывное автомобильное устройство», был проведён сравнительный анализ. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики дорожных контроллеров

№	Сравнительные характеристики	Модификации			
		КС-2	УК-2.5	КДУ-3.2Н	ДКС-ДН
1	Возможность подключения ПВУ	+	+	+	–
2	Количество программ управления, ед.	2	4	4	8
3	Количество фаз организации движения, ед.	5	4	16	8
4	Количество регулируемых направлений, ед.	8	8	8	6
5	Работа в автономном режиме	+	–	+	–
6	Работа в режиме координированного управления	+	+	+	+

Исходя из данной таблицы, можно сделать вывод, что для системы «Вызывное автомобильное устройство» наиболее адаптированы дорожные контроллеры модификации КДУ – 3.2 Н.

Список литературы.

1. Буракова О.Д. Повышение пропускной способности путепровода по улице Пермякова [Текст] // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Но-

вые технологии – нефтегазовому региону». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 270-272.

2. Буракова О.Д. Оптимизация распределения транспортных потоков в г. Тюмени на путепроводе по улице Пермькова [Текст] // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 54-59.

3. Буракова О.Д., Анисимов И.А. Влияние внешних факторов на работу солнечных фотоэлектрических преобразователей в системе «Сигнального освещения пешеходных переходов» [Текст] // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень, 2015. – С. 45-49.

4. Буракова О.Д., Анисимов И.А. Факторы, влияющие на эффективность работы солнечных батарей в «Системе сигнального освещения пешеходного перехода» [Текст] // Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием) «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 103-104.

5. Буракова О.Д., Буракова А.Д. Повышение эффективности организации дорожного движения путем применения системы «Автоматическое регулирование перекрёстков» [Текст] // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 57-60.

6. Буракова О.Д., Буракова А.Д. Система автоматического регулирования перекрёстков с различной интенсивностью движения [Текст] // Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых исследователей им. Д.И. Менделеева. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 440-441.

7. Буракова О.Д., Анисимов И.А. Проведение исследований работы фотоэлектрических преобразователей в переменных условиях улично-дорожной сети [Текст] // Материалы международной научно-технической конференции «Нефть и газ Западной Сибири». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 163-165.

8. Грозин В.В., Анисимов И.А. Организация работы регулируемых перекрестков путем применения вызывных устройств [Текст] // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 67-70.

9. Немирович Я.Е., Анисимов И.А. Обоснование применения технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах [Текст] // Научно-технический вестник Поволжья. – Казань, 2013. – № 6 – С. 384-387.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ТРАНСФОРМАЦИИ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В РАСПОЗНАВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Распознавание государственных регистрационных знаков является актуальной задачей в области машинного зрения. В данной работе рассмотрен один из этапов решения проблемы распознавания – нормализация номерной пластины, ее правильная трансформация и поворот с помощью двух алгоритмов. Первый использует ранжирование матрицы, второй основан на преобразовании Хафа (выделение линий). Проведено тестирование алгоритмов, оценена их эффективность и возможность использования в системах реального времени.

Abstract: Recognition of State registration plates is an urgent task in the field of computer vision. This work is considered one of the stages of solving the problem of recognition-normalization numbered plate, its proper transformation and rotate using two algorithms. The first uses the matrix ranking, the second is based on Hough transformation (lines). Tested algorithms, evaluated their effectiveness and usability of real-time systems.

Ключевые слова: TILT, преобразование Хафа, распознавание, автомобильные номера, ранжирование матриц, трансформация.

Keywords: TILT, Hough transform, recognition, license plates, ranking matrix, transformation.

Задача распознавания автомобильных номеров не теряет актуальности несколько десятков лет. Сегодня любая система, решающая эту проблему, характеризуется «вероятностью распознавания», так как никакая из них не может обеспечить безошибочной работы. На фоне высокого развития области машинного обучения, технологий компьютерного зрения, нейронных сетей появляются методы, которые уже сегодня позволяют добиться вероятности распознавания в 98-99%.

Процесс распознавания автомобильного номера можно условно разбить на несколько этапов: 1. локализация номера на изображении; 2. нормализация и обрезка номерной пластины; 3. выделение и распознавание отдельных символов.

В данной статье рассмотрены два алгоритма решения проблем второго этапа, а именно задача трансформации изображения в нормальное, позволяющее точно выделить номерную пластину.

Алгоритм Transform Invariant Low-rank Texture

Данный алгоритм разработан Zhengdong Zhang Xiao Liang Arvind Ganesh Yi Ma из Visual Computing Group, Microsoft Research Asia, Beijing. Название алгоритма TILT имеет дословный перевод «Трансформация не-

изменяемых низкоранговых текстур». Глобальная цель, для которой разрабатывался данный алгоритм – преобразование 2D изображений в 3D сцены с учетом искривлений и деформаций [1]. В процессе создания и тестирования TILT нашел большое применение в области компьютерного зрения; он способен решать задачи преобразования искаженных изображений, восстановления зашумленных текстур, а также задачи формирования виртуальной реальности.

Принцип работы алгоритма

Поскольку изображения представляют собой массив, состоящий из набора точек, мы имеем возможность после преобразования работать с ним как с матрицей с определенным рангом. Определим понятие «ранг матрицы». «Рангом системы строк (столбцов) матрицы A с m строк и n столбцов называется максимальное число линейно независимых строк (столбцов). Несколько строк (столбцов) называются линейно независимыми, если ни одна из них не выражается линейно через другие. Ранг системы строк всегда равен рангу системы столбцов, и это число называется рангом матрицы» [2].

Из определения можно сделать вывод, что низкий ранг будет иметь изображение с повторяющимися паттернами, регулярными текстурами и симметрией. Примеры представлены на рис. 1.



Рис. 1. Примеры низкоранговых изображений

Задача нормализации изображения теперь сводится к поиску его трансформации с самым низким рангом, то есть к минимизации некоторой функции R (подробное описание в источнике [1]). Алгоритм основан на обнаружении сходимости этой функции, и после нахождения таковой итеративно сходится к оптимальному решению. На выходе получается матрица гомографии, которая определяет полученную трансформацию.

Тестирование алгоритма

Теоретически TILT-алгоритм должен эффективно решать задачу поворота изображения с автомобильной номерной пластиной, поскольку, если исключить окружающее его пространство и регистрационные знаки, номер представляет собой симметричный прямоугольник. Соответственно, при правильном повороте изображения его ранг уменьшается. В ходе исследования работы алгоритма было проведено его тестирование на выборке из 1000 изображений номеров. Сам алгоритм взят в портированном на языке C++ виде [3].

Критериями оценки работы алгоритма являются:

1. качество трансформации номерной пластины: чем ближе она к форме прямоугольника, тем легче выделить саму пластину из фона;
2. скорость работы: для систем распознавания в реальном времени имеет существенное значение, поскольку является лишь одним из множества этапов, растянутых по времени.

По первому критерию результаты работы алгоритма были разбиты на три группы:

1. верное преобразование, позволяющее выделить в дальнейшем пластину;
2. неверное преобразование, ухудшающее перспективу изображения (ошибка алгоритма);
3. отсутствие преобразования, либо недостаточное преобразование.

Для каждой группы на рис. 2 представлен пример (построчно по группам, левое – исходное, правое – результат).



Рис. 2. Примеры работы алгоритма TILT

Количественные результаты тестирования представлены в табл. 1. По результатам видно, что алгоритм показал довольно большую ошибку, которая не может быть принята в системах распознавания. Также фактором для качества работы является присутствие в алгоритме константных

значений, например, числа циклов поиска сходимости функции. Такие параметры всегда требуют подбора, иногда для конкретного случая. Время работы алгоритма также требует оптимизации, на небольшое изображение с учетом его считывания и записи в среднем TILT затрачивает 13 секунд.

Таблица 1.

Результаты тестирования TILT

Группа	Количество, шт.	Доля от всех изображений, %
1	796	79,6
2	53	5,3
3	151	15,1

Алгоритм с использованием преобразования Хафа

Дадим определение алгоритму Хафа. «Преобразование Хафа (Hough Transform) – алгоритм, численный метод, применяемый для извлечения элементов из изображения» [2]. Данный метод позволяет выделить на изображении интересующие нас элементы, геометрические фигуры, такие как круг, эллипс, линия и подобные. Гипотеза о том, что можно попробовать найти на изображении с номером прямоугольник с примерным соотношением размеров в подавляющем большинстве случаев не подтвердится, во-первых, часто прямоугольник пластины обрезается при локализации, во-вторых, на загрязненных номерах не все стороны могут быть различимы. Поэтому в данной работе использовалось нахождение не прямоугольника, а линий. Алгоритм состоит из следующих этапов:

1. начальное преобразование исходного изображения: перед применением метода Хафа сильнее выделяются контуры на изображении; для этого последнее переводится в черно-белый режим, затем иницируется режим размытия, с целью подавления белого шума, после применяется оператор Собеля (известен как алгоритм выделения границ);

2. выделение линий: с помощью преобразования Хафа выделяются линии, имеющие длину более половины изображения; в этот класс попадут верхняя и нижняя граница номера и, возможно, крепление номера и багажник (поскольку они параллельны номерной пластине, то не повлияют на угол);

3. определение средней линии и поиск искомого угла;

4. поворот изображения.

Результаты работы алгоритма представлены на рисунке 3.

Из примеров видно, что алгоритм хорошо справляется с поворотом номеров, в том числе сильно загрязненных и обрезанных. Недостатком данного метода можно назвать то, что в отличие от алгоритма TILT данный рассматривает изображение лишь в одной плоскости, не производя аффинных преобразований, поэтому символы номера могут остаться под наклоном (курсивом). Несмотря на то, что алгоритм практически не дает ошибок на данном этапе, на следующем шаге распознавания с таким изобра-

жением могут возникнуть трудности. Метод также предпочтителен и по времени, в среднем 0,01 сек.



Рис. 3. Примеры работы алгоритма с использованием преобразования Хафа

Из результатов тестирования вышеописанных алгоритмов можно сделать следующие выводы:

1. Алгоритм TILT в большинстве случаев отлично трансформирует изображение, позволяет поворачивать номерную пластину в 3D пространстве, что обеспечивает высокую точность. В то же время большая вероятность ошибки и затрачиваемое на работу время в данной реализации не позволяют использовать его в системах реального времени.

2. Алгоритм с использованием преобразования Хафа и выделением линий безошибочно поворачивает номерную пластину, несмотря на загрязнения и обрезанные углы, также он показывает приемлемое время работы. Недостатком этого метода является его направленность на одну плоскость, что возможно решить еще на этапе получения кадра расположением камеры, либо на этапе выделения символов.

3. Имеет смысл объединить эти алгоритмы с целью создания более эффективного.

Список литературы.

1. Zhengdong Zhang, Xiao Liang, Arvind Ganesh, Yi Ma TILT: Transform Invariant Low-rank Textures [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://perception.csl.illinois.edu/matrix-rank/Files/TILT-ACCV10.pdf>.

2. Общедоступная многоязычная универсальная интернет-энциклопедия Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>.

3. Портитованная на языке C++ версия TILT алгоритма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/Smorodov/TILT-Cpp-port>.

Данилов О.Ф., Осипенко А.М., Шанхоев З.Ш., Галенко С.В.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДИК СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В данной статье рассматривается международный опыт организации светофорного регулирования, с применением различных технологий для повышения пропускной способности улично-дорожной сети. Предложены основные сценарные планы развития организации светофорного регулирования.

Abstract: This article examines the international experience of the movement, with the signaling of various technologies to enhance the capacity of the road network. Basic plans scenario organization regulating traffic light.

Ключевые слова: организация дорожного движения, транспорт, зеленая волна, светофорное регулирование, адаптивное регулирование, дорожная сеть.

Keywords: traffic management, transport, green wave traffic lights control, adaptive control, the road network.

На данный момент улично-дорожная сеть в большинстве городов Российской Федерации в целом и в г. Тюмени в частности оставляет желать лучшего, так как многие дорожные проекты требуют крупных финансовых и временных ресурсов. В лучшем случае, только в далеком будущем мы получим улучшенные транспортные развязки и альтернативные пути проезда, но и развитие сети дорог не сможет решить проблему заторов в городской среде. В связи с этим, многие ученые и специалисты создают все новые технологии, формируют методы организации движения для беспрепятственного проезда по городским улицам. Сегодня известны так называемые улицы без пробок, «Зеленая волна» или «Зеленый коридор». Зелёная волна – автоматическая система светофорного регулирования, обеспечивающая беспрепятственное безопасное движение транспортных средств на городских улицах и магистралях.

В зарубежных странах интенсивно внедряют такие технологии как Телеграф Роуд «умные светофоры» (США). Эта система советует водителям, с какой скоростью им необходимо передвигаться, чтобы проезжать весь путь только на зеленый свет. «Умный светофор», зафиксировав приближающийся автомобиль, подаст ему сигнал [1].

Благодаря «умным светофорам» США рассчитывает улучшить дорожную ситуацию, а также уменьшить расход топлива автомобилей. В настоящее время над проектом «умных светофоров» и их интеграцией с машинами работает компания IBM, она подала заявку на патентование системы, принудительно заглушающую мотор автомобиля при длительном ожидании на перекрестках. Информацию о том, как долго будет гореть

красный свет и как быстро тронутся впереди стоящие машины, она получает с помощью специальных датчиков, которыми оснащаются транспортные средства и светофоры [1]. Также в США, почти на каждом светофоре есть полоса для поворота налево. Если на ней есть автомобили, то включается стрелка поворота налево. Если стоит одна машина, то, когда она выедет на середину перекрестка, сразу же загорится желтый, а если машин много, то едут, определенное количество времени. Если автомобилей нет, то включается только зеленый поток, едущим прямо. На всех перекрестках есть датчики, вмонтированные в дорожное полотно. Если датчики не установлены, то регулируют потоки транспортных средств, с помощью специальных камер [1].

Учеными из США и Швейцарии создана новая технология для автодорог, которая является аналогом светофора. Специалисты создали систему пересечения перекрестков на основе использования временных интервалов. Новая технология под названием SIS (Slot-based Intersections), по словам ученых, напоминает организацию воздушного движения в аэропортах. Подъезжая к развязке, «автопилот» запрашивает у автоматизированной системы управления время для проезда к требуемой точке и получает его без задержек [1].

Власти Японии собираются в течение нескольких лет установить на улицах «умные светофоры», способные отслеживать дорожную ситуацию. Эти системы электронных устройств внешне практически ничем не отличающиеся от обыкновенных, оснащены специальными датчиками, которые самостоятельно фиксируют и оценивают ситуацию на дорогах. Как следствие они могут оценивать и прогнозировать пробки или аварийные ситуации. Для правильной регулировки движения, светофоры самостоятельно переключаются из одного режима в другой, предупреждая образование пробок и заторов на автотрассах [3]. С помощью специальных датчиков они получают информацию о плотности потока, скорости движения автомобилей, передвижениях пешеходов и в соответствии с этим, выбирают оптимальное время переключения сигналов. Данные поступают в единый центр обработки информации, откуда все светофорные объекты получают команды. Информацию о дорожном движении могут также получать водители через навигационную систему. Кроме того, в планах разработчиков есть задумка установить дополнительно специальные датчики на обочинах дорог. Эти устройства будут сообщать водителю информацию о пешеходах, собирающихся пересекать трассу. Известно, что все эти элементы систем уже были ранее опробованы на деле специалистами, которые отметили, что новые устройства очень эффективны. Поэтому власти Японии приняли решение вложить около семи миллионов долларов на установку «умных светофоров» в качестве эксперимента с последующей реализацией таких систем во всех городах страны [3].

Но не только за рубежом внедряются прогрессивные технологии адаптивного светофорного регулирования.

В г. Казани был использован опыт международной группы компаний SWARCO, предлагающей полный спектр дорожно-разметочных материалов и реализующей комплексные телематические решения по организации и управлению дорожным движением. Компания разработала ИТС для зимней Олимпиады-2006 в Турине, а также Будапеште, Берлине, Стокгольме, других городах [4].

Компания предложила для г. Казани программные комплексы.

Платформы OMNIA с единым пользовательским интерфейсом для интеграции различных подсистем в рамках всего города: подсистема адаптивного динамического управления светофорными объектами; подсистема фото и видеофиксации нарушений; предоставление приоритета общественному транспорту; подсистема интеллектуального управления уличным освещением; подсистема предоставления транспортной информации для мобильных приложений; подсистема метеобеспечения; транспортные контроллеры ИТС-2 с видео-детекцией для 98 перекрестков; транспортные контроллеры ИТС-2 для 11 развязок; MISTIC – информационно-аналитический модуль для мониторинга, управления, прогнозирования и предоставления информации о транспортной мобильности пользователям; COMPASS - программный модуль для управления табло переменной информации; FUTURA - светодиодные транспортные и пешеходные светофоры; OMNIA способна оперировать в любой интегрированной дорожно-транспортной среде (IRTE), в которых она OMNIA выполняет функцию системы верхнего уровня и обеспечивает универсальный доступ ко всем ИТС-приложениям.

ИТС-приложения выполняют свои функции контроля и управления согласно концепции IRTE и взаимодействуют с центральным оператором через OMNIA[5].

Система управления городским дорожным движением UTOPIA оперирует большим набором алгоритмов, подходящих для любой транспортной инфраструктуры. В режиме полностью адаптивного управления, система осуществляет непрерывный мониторинг и прогнозирует дорожный статус и оптимизирует алгоритм управления в соответствии с эффективностью потока согласно экологическому критерию. Такая стратегия эффективно работает даже в условиях непредсказуемости дорожной ситуации.

Система может предоставлять преимущественный, выборочный или абсолютный (например, для автобусов/трамваев, отстающих от графика) приоритет без ущерба для остального транспорта.

Схема работы адаптивной системы достаточно проста. На перекрестках установлены специальные детекторы обнаружения транспорта (видеокамеры, радиолокационное оборудование или индуктивные петли, а также индивидуальные системы геолокации), которые считают количество авто-

машин, подъезжающих к нему с различных направлений, а также их скорость. Эта информация поступает в диспетчерский центр, обрабатывается программой, которая автоматически настраивает режим работы светофора. Камеры на перекрестках, где установлена адаптивная система, в течение месяца собирают статистику: о количестве проезжающих через него в разное время машин. Таким образом, светофоры различают обычную обстановку от затрудненной.

Помимо этого, администрация г. Казани реализовала целый ряд мероприятий: были построены ключевые развязки, запретили дневной въезд в город транзитного грузового транспорта, отменили парковку в центре города; организовали систему платных парковок; отменили левые повороты [6].

Таким образом удалось значительно улучшить показатели эффективности организации дорожного движения и добиться:

- увеличения пропускной способности каждого перекрестка на 21%;
- увеличения средней скорости прохождения перекрестка на 18%;
- уменьшения общего количества заторов на 20%;
- снижения выбросов CO₂ в атмосферу на 20%;
- уменьшения времени в пути в час пик на 25% [5].

В Казани на момент 20 сентября 2016 года было 133 «адаптивных светофора»; для измерения интенсивности движения задействованы более 500 детекторов транспорта. Сейчас в Казани 335 светофорных объектов. Чуть меньше половины от общего числа подключены к адаптивной системе.

Общая сумма за все новые светофорные объекты, включая «умные», – 100 млн руб. В 2016 году на реализацию программы безопасности дорожного движения в Казани выделено 203 млн рублей. Основная часть (190 млн) – на модернизацию светофоров, развитие и обеспечение функционирования АСУДД [6].

Проведенный анализ существующих систем реализации дорожного движения, а также лучших практик использования современных цифровых технологических решений, позволил нам сформировать четыре возможных сценарных плана развития.

1. Совершенствование существующих систем без замены аппаратных средств светофорных объектов.

Оно заключается в тщательном формировании статистики о количестве проезжающего транспорта на каждом регулирующем перекрестке в различное время суток и адекватном программировании контролеров на переключение светофоров по типу «зеленая волна» на ключевых направлениях движения транспорта в городе.

В этом сценарном плане предполагается возможное совершенствование алгоритмического и программного обеспечения контроллеров, технологического совершенствования элементов системы (контроллеры, све-

тофоры). На ряду со светофорным регулированием здесь должны быть использованы и организационные решения, такие как «выделенная полоса пассажирского транспорта», реверсивное движение в различное время суток и др.

2. Регулирование переключения сигнала светофора «с измерением длины очереди».

Принцип работы здесь заключается в том, что с помощью различных способов по направлениям светофорного регулирования определяется численность автомобилей. Переключение сигнала происходит в зависимости от длины очереди.

В качестве «измерителей» при этом используют: датчики, вмонтированные в полотно дороги; видеокамеры; радары; беспилотники; измерители скорости перемещения и др. Сигнал от этих элементов передается на «адаптивный светофор», который принимает решение по заданному алгоритму.

3. Использование возможностей «межмашинного общения»

Предполагается что все транспортные средства оснащены соответствующими датчиками, сигнал с которых «читает» адаптивный светофор. Такими датчиками уже сегодня могут быть смартфоны умные часы водителя, датчики «Глонас», другие устройства, работающие в сети.

4. Безсветофорный проезд.

Этот сценарный план возможен, и реализуем при тотальном переходе на автономный беспилотный транспорт с системами обмена данными типа «машина-машина» (v2v) и «машина-инфраструктура» (v2i), которые будут получать информацию со встроенных датчиков в зданиях на перекрестке. Анализируя скорость движения и особенности инфраструктуры, алгоритм будет передавать машинам команды по замедлению или ускорению движения [6].

Все предложенные в статье варианты могут использоваться уже сегодня и должны быть заложены в программу стратегического развития транспортной инфраструктуры г. Тюмени на период до 2040 года.

Список литературы.

1. The Detroit News, www.madyar.net.
2. www.kyosan.co.jp/english/product/product03-01.html/.
3. <https://news.mail.ru/economics/7550299/>.
4. <https://www.swarco.com/russia-ru>.
5. <https://webcache.googleusercontent.com>.
6. <http://archspeech.com/article/uchenye-mit-predstavili-koncepciyu-perekrestka-bez-svetoforov>.

ОСНОВНОЕ УРАВНЕНИЕ ОДНОРЯДНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аннотация: В работе проведен анализ классического основного уравнения транспортного потока, рассмотрены пути его развития, разработаны уточненные подходы к выводу указанного уравнения и выведено новое основное уравнение одnorядного транспортного потока.

Abstract: This paper analyzes the classic basic equation of traffic flow, the ways of its development, designed under-specified moves to the conclusion of this new equation and derived the basic equation of single row-foot traffic.

Ключевые слова: поток транспортный, основное уравнение, интенсивность, плотность, скорость, поток одnorядный.

Keywords: traffic flow, basic equation, intensity, density, rate, flow single row.

Безопасность дорожного движения одна из главных проблем на автомобильном транспорте в развитых странах мира. Сегодня автомобильный транспорт признан наиболее опасным из всех других видов транспорта. Существующие методы и стандартизированные мероприятия обеспечения безопасности движения на участках дорог, по рассмотренным имеющимся на настоящее время показателям аварийности, не позволяют решить практическую проблему повышения безопасности движения на автомобильных дорогах общего пользования государственного значения путем разработки мероприятий по снижению количества и тяжести ДТП.

Понимание природы проблемы безопасности движения лежит в плоскости объективного отражения процессов, происходящих в движущемся транспортном потоке на участке дороги. В связи с чем, возникает необходимость уточнения и развития основных положений теории транспортных потоков, особенно в части описания характеристик транспортного потока. Таким образом, цель работы предполагает уточнение и развитие основного уравнения транспортного потока, как теоретической основы к описанию потока, с последующим ее использованием в решении проблемы безопасности дорожного движения.

Однорядный транспортный поток принято оценивать по методике определения его четырех основных характеристик [1,2,5]: интенсивности, плотности, скорости и состава. Числовые значения указанных характеристик определяют текущее состояние транспортного потока.

Макроскопические характеристики одnorядного транспортного потока принято определять в рамках основного уравнения транспортного потока [2, 4, 5], которое исследовалось и подтверждалось путем экспериментального сбора данных соответственно следующим зависимостям: «скорость – интенсивность», «плотность – интенсивность» и «плотность – скорость» [2]. Основное уравнение транспортного потока имеет запись:

$$N = q \cdot V. \quad (1)$$

где N – интенсивность транспортного потока;
 q – плотность транспортного потока;
 V – скорость транспортного потока.

Транспортный поток, как совокупность автомобилей, которые движутся по участку дороги, можно исследовать: в определенном сечении дороги в соответствующий период времени и на определенном участке дороги на соответствующей длине [2, 4, 5].

Первая постановка эксперимента. В сечении дороги измеряется количество автомобилей, которые прибывают к нему за некоторое время. Отношения полученных значений дает значение усредненной интенсивности транспортного потока. Попутное измерение скоростей указанных автомобилей позволяет их, в дальнейшем, усреднить с целью получения значения скорости транспортного потока, который «проехал через сечение дороги за указанное время». Измерения плотности транспортного потока в сечении дороги не возможно, но с помощью основного уравнения, плотность рассчитывается. Получение расчетного значения плотности потока уже отводит его исследования от измерения усредненных характеристик к усредненной модели.

Вторая постановка эксперимента. На участке дороги измеряется количество транспортных средств, которые находятся на соответствующей длине участка в определенный момент исследования, например, кадр спутниковой съемки, с помощью следующего кадра находятся соответствующие перемещения каждого из зафиксированных транспортных средств, согласно которым рассчитываются мгновенные значения их скоростей и, в дальнейшем, усредняются с целью получения скорости транспортного потока, который исследуется на длине участка дороги. Отношения количества зафиксированных автомобилей на участке дороги к длине ее исследования дает значение мгновенной плотности транспортного потока. Измерения интенсивности транспортного потока на длине участка дороги не возможно, так как нем определено положение соответствующего сечения дороги, в котором нужно фиксировать прибытие транспортных средств, также непонятно в какое время проводить измерения, но с помощью основного уравнения транспортного потока интенсивность рассчиты-

вается. Получение расчетного значения интенсивности потока, как и в первом случае, отводит исследования потока от измерения реальных усредненных характеристик к его усредненной модели.

В таких условиях основное уравнение транспортного потока не возможно характеризовать как «основное», или определяющее, так как оно не описывает реальный транспортный поток, оно есть одновременно двумя моделями потока в определенном сечении и на некоторой длине участка дороги. Определенные состояния транспортного потока - одна пространственная кривая. Указанная кривая есть результатом пересечения поверхности «интенсивность – плотность – скорость» с ограничением по интенсивности к уровню пропускной способности и поверхности «плотность – скорость» в координатной системе:

$$\begin{cases} N = q \cdot V, \\ N \leq P, \\ q = f(V), \end{cases} \quad (2)$$

где P – пропускная способность участка дороги. [2,4,6].

Зависимость $q = f(V)$ исследована многими авторами на эмпирическом и теоретическом уровнях [2, 4], где были выявленные соответствующие соотношения в зависимости от уровня загруженности дороги транспортом. С учетом сказанного выше, необходимо в макроскопическую модель исследования транспортного потока ввести участок дороги определенной длины, представить совокупность транспортных средств на указанном участке, задать направление движения, обозначив начало участка дороги и его конец. Предлагается элементарные исследования изменений основных характеристик транспортного потока (интенсивность, плотность) проводить, по схеме рис. 1. Можно записать элементарное соотношение между количествами транспортных средств, которые зафиксированы в сечениях границ участка дороги, за прирост времени наблюдения, и на длине участка дороги с начала отчета времени, до его завершения.

$$n_L = n_0 + (n_1 - n_2). \quad (3)$$

Предлагается последовательно поделить и умножить обе части уравнения на значение прироста времени, после – поделить обе части уравнения на значение длины участка. Получим следующие соотношения:

$$\frac{n_L}{\Delta t} = \frac{n_0}{\Delta t} + \left(\frac{n_1}{\Delta t} - \frac{n_2}{\Delta t} \right) = \frac{n_0}{\Delta t} + (N_1 - N_2),$$

$$q_L - q_{0L} = \frac{\Delta t}{L}(N_1 - N_2), \text{ или } (q_L - q_{0L}) \frac{L}{\Delta t} = N_1 - N_2, \quad (4)$$

где N_1, N_2 – усредненные значения интенсивности движения транспортного потока в сечениях 1 и 2, которые получены за прирост времени наблюдения Δt ;

q_{0L}, q_L – мгновенные усредненные значения плотности транспортного потока на длине участка дороги L , которые были рассчитаны в начале отсчета времени наблюдения Δt и после его отсчета.

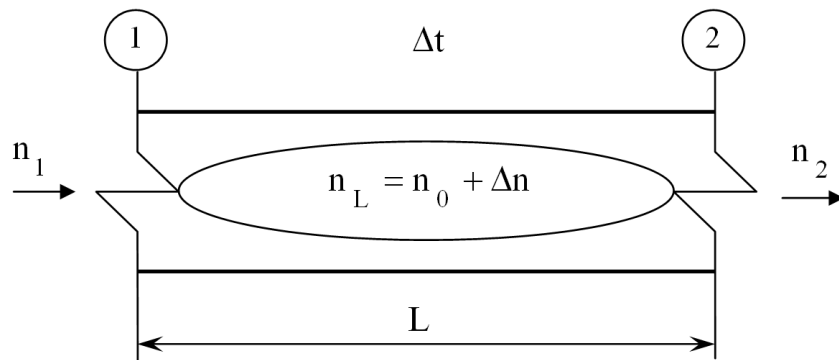


Рис. 1. Схема элементарных исследований макроскопических характеристик транспортного потока (интенсивность, плотность) во времени и пространстве на участке дороги определенной длины: Δt – прирост времени исследования изменений характеристик транспортного потока; L – длина участка дороги, где исследуются изменения характеристик транспортного потока; n_L – мгновенное количество транспортных средств, которые находятся на исследуемой длине участка дороги после отсчета Δt ; n_0 – начальное мгновенное количество транспортных средств, которые находились на исследуемой длине участка дороги до отсчета Δt ; Δn – прирост количества транспортных средств, которые находятся на исследуемой длине участка дороги за прирост времени Δt ; n_1 – количество транспортных средств, которые прибыли к сечению дороги 1 за прирост времени Δt ; n_2 – количество транспортных средств, которые выехали из сечения дороги 2 за прирост времени Δt

Уравнения (4) раскрывают связь между макроскопическими характеристиками однопольного транспортного потока на участке дороги в пространстве и времени, учитывают только объективно присутствующие в транспортном потоке транспортные средства и формируют соответствующие характеристики: мгновенные плотности транспортного потока на длине участка дороги, интенсивности движения в сечениях на границах участка, за время наблюдения.

Отношения $L/\Delta t$ по единицам измерения указывает на наличие некоторой скорости движения, на что указывали авторы [2,5] для соотношения (1), но это не является скоростью. В зависимости от того, какие будут приняты значения Δt и L , указанное отношение можно рассмотреть раз-

лично. Например, если L уменьшить до уровня габаритной длины транспортного средства в потоке, то $L/\Delta t$ будет равно усредненной скорости одиночного транспортного средства на длине пути, который равен его габаритной длине. Если L будет менее габаритной длины транспортного средства, уравнения (4) распадаются. В условиях, когда L значительно больше габаритной длины одиночного транспортного средства в потоке, отношение $L/\Delta t$ можно рассматривать как аналог скорости «ударной волны» [2, 6].

В схеме исследований рис. 1 дополнительно указываем скорости движения соответствующих транспортных средств, с учетом их непрерывного изменения, как во времени, так и в пространстве (по координате пути), итоговая схема исследования указана на рис. 2. Усредненные скорости транспортного потока записываются:

$$\bar{V}_{L_0} = \frac{1}{n_0} \sum_{j=1}^{n_0} (V_{L_0})_j, \quad \bar{V}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} (V_1)_i, \quad \bar{V}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{k=1}^{n_2} (V_2)_k, \quad (5)$$

где $\bar{V}_{L_0}$ – мгновенная скорость транспортного потока по длине исследуемого участка дороги в момент времени $t = 0$; $\bar{V}_1$ – скорость транспортного потока в сечении 1 участка дороги за время наблюдения $t = \Delta t$; $(V_1)_i$ – мгновенная скорость i -го транспортного средства при проезде им сечения дороги 1; $\bar{V}_2$ – скорость транспортного потока в сечении 2 участка дороги за время наблюдения $t = \Delta t$; $(V_2)_k$ – скорость k -го транспортного средства при проезде им сечения дороги 2.

Для получения зависимости мгновенной скорости транспортного потока $\bar{V}_L$ по длине исследуемого участка дороги в момент времени $t = \Delta t$ по значениям (5) необходимо раскрыть процесс изменения скоростей отдельных транспортных средств за время исследования. Мгновенные скорости транспортных средств за время исследования $t = \Delta t$ можно записать следующим образом:

$$(V_L)_i = (V_1)_i + \int_0^{t'_i} a_i(t) dt, \quad (V_L)_k = (V_2)_k + \int_0^{t''_k} a_k(t) dt, \quad (V_L)_j = (V_{L_0})_j + \int_0^{\Delta t} a_j(t) dt, \quad (6)$$

где $a_i(t)$ – функция изменения ускорения i -го транспортного средства по времени, которое въехало на исследуемый участок дороги и двигалось по ней время t'_i ; $a_k(t)$ – функция изменения ускорения k -го транспортного

средства по времени, которое выехало за исследуемый участок дороги и двигалось там время t_k'' ; $a_j(t)$ – функция изменения ускорения j -го транспортного средства по времени, которое движется на исследуемом участке дороги время Δt .

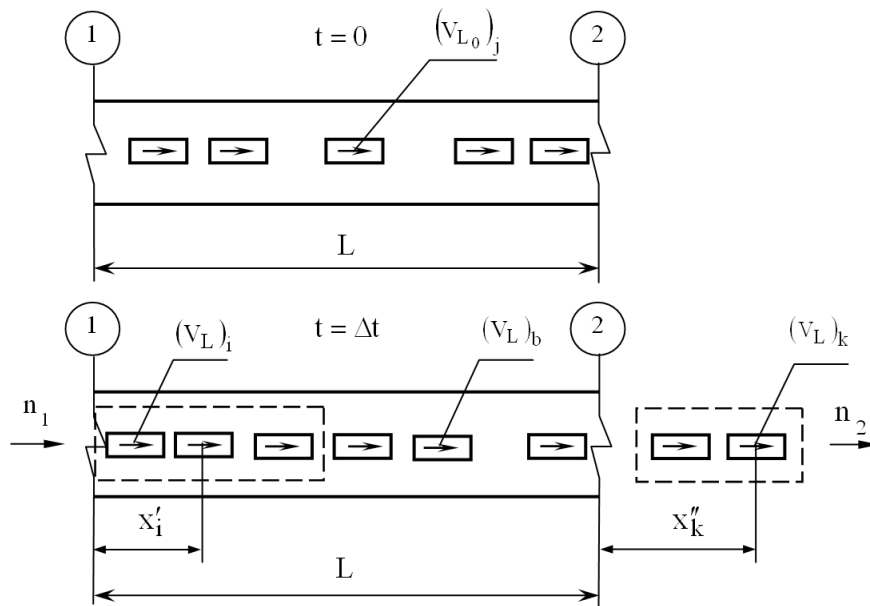


Рис. 2. Схема исследований макроскопических характеристик однопольного транспортного потока во времени и пространстве: 1, 2 – сечения исследования транспортного потока; Δt – прирост времени исследования; L – длина участка дороги, где исследуются изменения характеристик транспортного потока; n_1 – количество транспортных средств, которые прибыли к сечению дороги 1 за прирост времени Δt ; n_2 – количество транспортных средств, которые выехали из сечения дороги 2 за прирост времени Δt ; x'_i – текущая координата пути i -го транспортного средства в момент времени Δt , которое прибыло в сечение дороги 1 в соответствующее время; x''_k – текущая координата пути k -го транспортного средства в момент времени Δt , которое выехало из сечения дороги 2 в соответствующее время; $(V_L)_i$ – мгновенная скорость i -го транспортного средства ($i = 1 \dots n_1$) в момент времени Δt , которое прибыло в сечение дороги 1; $(V_{L0})_j$ – мгновенная скорость j -го транспортного средства ($j = 1 \dots n_0$) в момент времени $\Delta t = 0$; $(V_L)_b$ – мгновенная скорость b -го транспортного средства ($b = 1 \dots (n_0 - n_2)$) в момент времени Δt ; $(V_L)_k$ – мгновенная скорость k -го ($k = 1 \dots n_2$) транспортного средства в момент времени Δt , которое выехало из сечения дороги 2

С учетом зависимостей (6) можно записать значение мгновенной скорости однопольного транспортного потока по длине исследуемого участка дороги в момент времени $t = \Delta t$:

$$\bar{V}_L = \frac{1}{n_L} \left[\sum_{i=1}^{n_1} (V_L)_i + \sum_{i=1}^{n_1} \int_0^{t'_i} a_i(t) dt + \sum_{j=1}^{n_0} (V_{L0})_j + \sum_{j=1}^{n_0} \int_0^{\Delta t} a_j(t) dt - \sum_{k=1}^{n_2} (V_L)_k - \sum_{k=1}^{n_2} \int_0^{t''_k} a_k(t) dt \right], \quad (7)$$

Согласно значениям (6) зависимость (7) будет иметь вид:

$$\bar{V}_L = \frac{1}{n_L} \left[n_1 \cdot \bar{V}_1 + n_0 \cdot \bar{V}_{L_0} - n_2 \cdot \bar{V}_2 + \sum_{i=0}^{n_1} \int_0^{t'_i} a_i(t) dt + \sum_{j=0}^{n_0} \int_0^{\Delta t} a_j(t) dt - \sum_{k=0}^{n_2} \int_0^{t''_k} a_k(t) dt \right]. \quad (8)$$

Преобразуем значение (8) в соответствующие разницы скоростей движения транспортного потока, разделим обе части полученного уравнения на произведение длины участка исследования и время исследования и с учетом (4) получим:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\Delta t} \cdot q_L \cdot \bar{V}_L - \frac{1}{\Delta t} \cdot q_{L_0} \cdot \bar{V}_{L_0} &= \frac{1}{L} \cdot N_1 \cdot \bar{V}_1 - \frac{1}{L} \cdot N_2 \cdot \bar{V}_2 + \frac{1}{\Delta t \cdot L} \left[\sum_{i=0}^{n_1} \int_0^{t'_i} a_i(t) dt + \sum_{j=0}^{n_0} \int_0^{\Delta t} a_j(t) dt - \sum_{k=0}^{n_2} \int_0^{t''_k} a_k(t) dt \right], \\ \frac{L}{\Delta t} [q_L \cdot \bar{V}_L - q_{L_0} \cdot \bar{V}_{L_0}] &= N_1 \cdot \bar{V}_1 - N_2 \cdot \bar{V}_2 + \frac{1}{\Delta t} \left[\sum_{i=0}^{n_1} \int_0^{t'_i} a_i(t) dt + \sum_{j=0}^{n_0} \int_0^{\Delta t} a_j(t) dt - \sum_{k=0}^{n_2} \int_0^{t''_k} a_k(t) dt \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

Уравнение (9) описывает зависимость между макроскопическими характеристиками одноподрядного транспортного потока на участке дороги определенной длины. Уравнения (9) можно записать с учетом (6):

$$\frac{L}{\Delta t} (q_L \cdot \bar{V}_L - q_{L_0} \cdot \bar{V}_{L_0}) = N_1 \cdot \bar{V}_1 - N_2 \cdot \bar{V}_2 + \frac{\bar{V}_L - \bar{V}_{L_0}}{\Delta t}, \quad (10)$$

$$\bar{a}_L = \frac{\bar{V}_L - \bar{V}_{L_0}}{\Delta t}, \quad (11)$$

$$\frac{L}{\Delta t} (q_L \cdot \bar{V}_L - q_{L_0} \cdot \bar{V}_{L_0}) = N_1 \cdot \bar{V}_1 - N_2 \cdot \bar{V}_2 + \bar{a}_L, \quad (12)$$

где $\bar{a}_L$ – «ускорение одноподрядного транспортного потока на длине исследуемого участка дороги за время Δt », $\frac{\text{м} \cdot \text{авт.}}{\text{с}^2}$.

Соответственно результатам (12) появилась необходимость введения нового понятия «ускорение одноподрядного транспортного потока на длине участка дороги» – изменение скорости транспортного потока на длине исследуемого участка дороги за время наблюдения.

Необходимо отметить, что движение каждого транспортного средства в пределах исследуемого участка может быть описано обыкновенным дифференциальным уравнением n -го порядка от координаты пути s по времени. С учетом того, что транспортные средства имеют колесный движитель, процессы замедления и ускорения формируются в пределах сил трения качения [3], скольжения [1, 3] в пятнах контакта протекторов шин с

поверхностью дорожного покрытия [3, 4], конструкция сцепления фрикционная с гасителем крутильных колебаний, ударные нагрузки на транспортное средство в продольном направлении не формируются, тогда:

$$V_{Lj}(t) = V_{Lj} + a_j \cdot t + \frac{1}{2} b_j \cdot t^2, \quad (13)$$

где b_j – рывок транспортного средства, не зависит от времени.

С учетом (13) уравнение (12) будет иметь вид:

$$\begin{aligned} & \frac{L}{\Delta t} \left(\frac{n_L(t)}{L} \cdot \left(\frac{1}{n_L} \sum_{j=1}^{n_L(t)} \left(V_{Lj} + a_j \cdot t + \frac{1}{2} b_j \cdot t^2 \right) \right) - q_{L0} \cdot \bar{V}_{L0} \right) = \\ & = N_1 \cdot \bar{V}_1 - N_2 \cdot \bar{V}_2 + \frac{\left(\frac{1}{n_L} \sum_{j=1}^{n_L(t)} \left(V_{Lj} + a_j \cdot t + \frac{1}{2} b_j \cdot t^2 \right) \right) - \bar{V}_{L0}}{\Delta t}, \end{aligned} \quad (14)$$

$$n_L(t) = n_{L0} + N_1 \cdot t - N_2 \cdot t.$$

Уравнение (14) – развернутое основное уравнение однорядного транспортного потока. Полученное уравнение позволит в дальнейших исследованиях с более объективных позиций исследовать вопросы безопасности дорожного движения.

Список литературы.

1. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / В.Ф. Бабков. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
3. Немчинов М.В. Сцепные качества дорожных покрытий и безопасность движения автомобилей / Немчинов М.В. – М.: Транспорт, 1985. – 231 с.
4. Сильянов В.В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В.В. Сильянов. – М.: Транспорт, 1977. – 303 с.
5. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков / Ф. Хейт. – М.: Мир, 1966. – 285 с.
6. Шевяков А.П. Организация движения на автомобильных магистралях / А.П. Шевяков. – М.: Транспорт, 1985. – 96 с.

Елисеев М.Е., Блинов А.С., Галкина Е.Д., Липенков А.В.

ПОДСИСТЕМА МОНИТОРИНГА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ АВАРИЙНОСТИ

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

Аннотация: В работе рассматривается интерактивная карта аварийности – информационная система, позволяющей выделять и анализировать участки дорожной инфраструктуры с повышенным количеством ДТП, а также реализовывать обратную связь с субъектами дорожного процесса. Приводятся показатели, позволяющие определить очаги ДТП и произвести их мониторинг.

Abstract: This paper examines the interactive map of the accident - an information system that allows to select and analyze the areas of road infrastructure with an increased number of traffic accidents, as well as to implement a feedback with the subjects of the road process. Gives indicators, that allows identify nodes of the accident and make their monitoring.

Ключевые слова: ДТП, безопасность дорожного движения, интерактивная карта.

Keywords: traffic accident, road safety, interactive map of road accidents.

Программный комплекс «Интерактивная карта аварийности» (ИКА) рассматривался в ранних работах авторов [1,2]. Это клиент-серверное приложение, предназначенное для сбора и анализа данных, связанных с дорожно-транспортным процессом, а также для реализации обратной связи с его участниками. Основная цель реализации ИКА – повышение безопасности дорожного движения.

Под подсистемой мониторинга ИКА понимается программный модуль анализа базы данных дорожно-транспортных происшествий (ДТП), выявляющий и отображающий районы и очаги с резким увеличением числа ДТП. Для эффективного функционирования подсистемы мониторинга необходимо как минимум еженедельное обновление базы данных ДТП, желательно ежедневное занесение информации об авариях.

Результаты работы подсистемы мониторинга предназначены в первую очередь для административных работников, отвечающих за организацию дорожного движения и его безопасность.

Для отображения информации используются два основных вида отчетов:

- 1) данные по районам;
- 2) данные по очагам.

Причем данные по очагам отображаются в двух режимах: детализированная информация – для организаторов дорожного движения. Краткое текстовое сообщение для водителей при построении маршрута движения.

При отображении районов цветом выделяется характер аварийности: зеленый – уровень аварийности ниже среднего, жёлтый – несильное превышение, красный – значительное превышение (рис. 1).

Отображение данных по очагам показано на рис. 2.

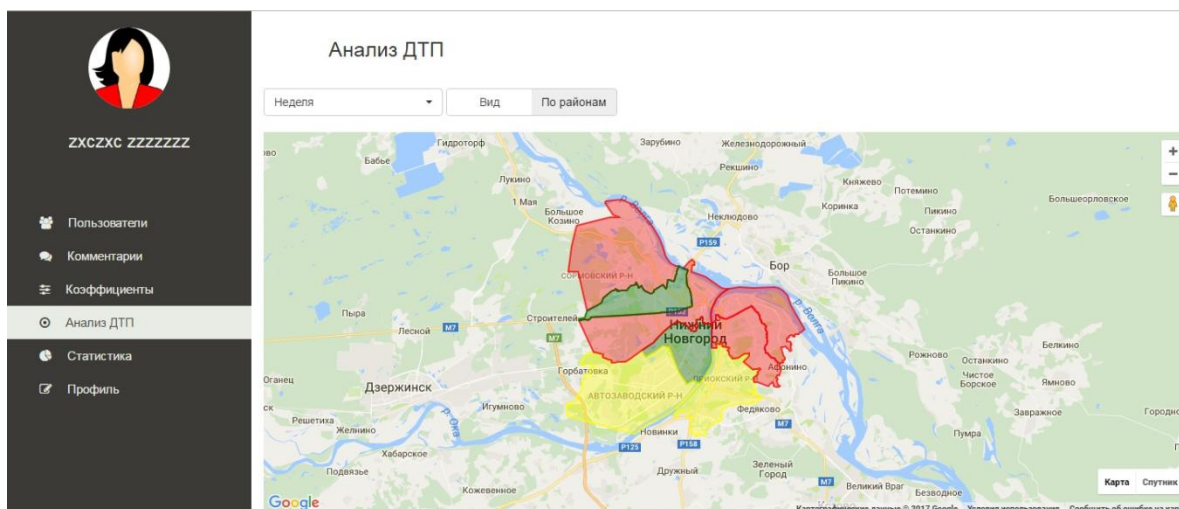


Рис. 1. Работа ИКА - мониторинг аварийности районов

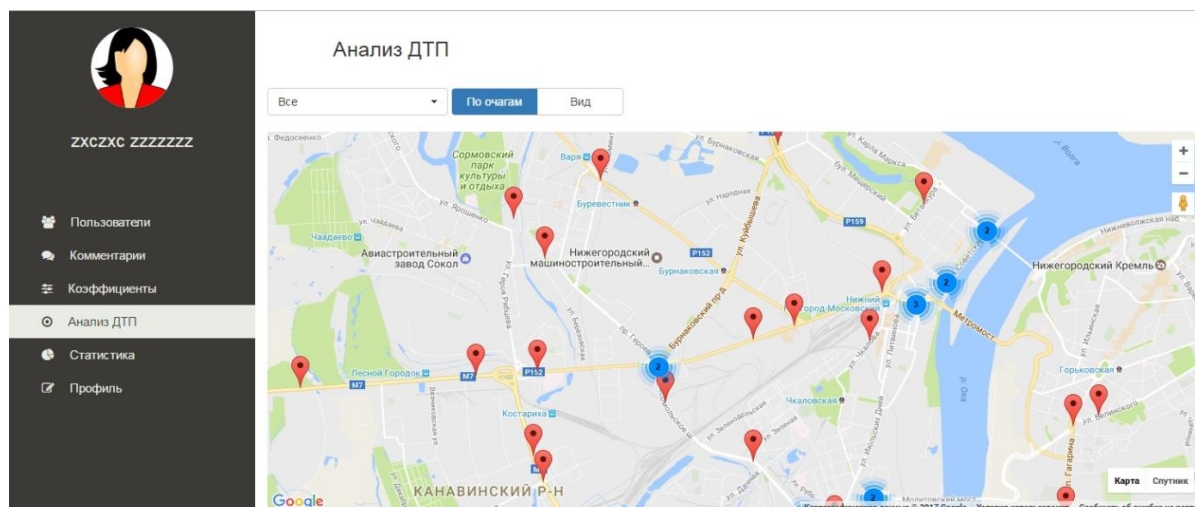


Рис. 2. Работа ИКА – мониторинг аварийности очагов

Основная идея работы системы мониторинга не только в выявлении локальных увеличений числа аварий, но и в определении вероятных причин ДТП. Так при щелчке на пиктограмме очага отображаются факторы, по которым аварийность повышена (рис. 3).

Для описания функционирования системы мониторинга потребуются следующие термины.

Определение 1. Коэффициентом роста k числа ДТП в период времени T назовем следующее отношение:

$$k = \frac{T_0 N}{T N_0} \quad (1)$$

где T_0 – общий временной период;
 N_0 – общее число ДТП происшедших за этот период;
 N – количество ДТП за время T .

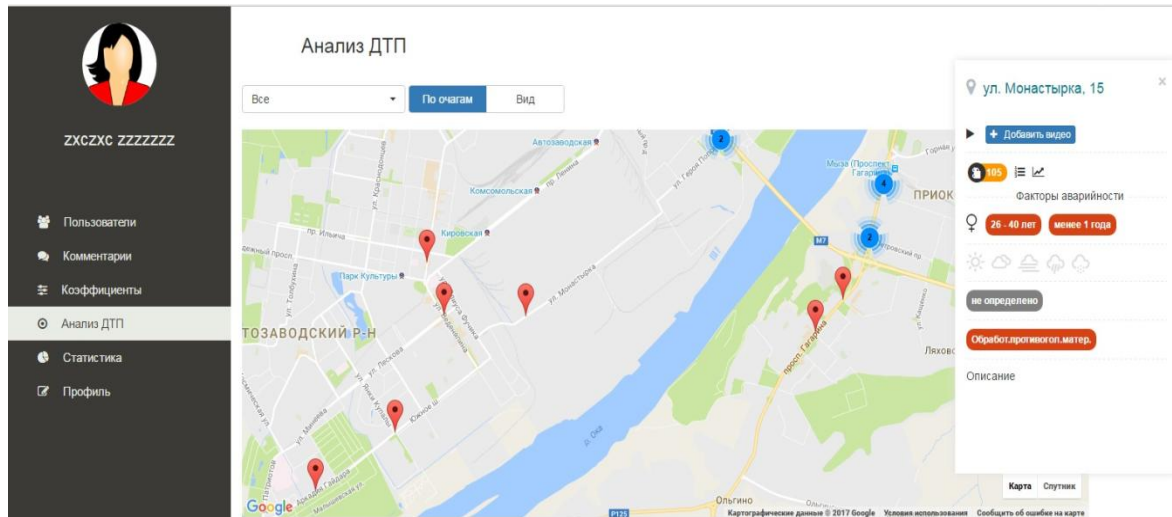


Рис. 3. Работа ИКА – детальный анализ очага аварийности

Определение 2. Коэффициентом m локального роста числа ДТП в период времени T в определенном районе назовем следующее отношение:

$$m = \frac{T_0 \bar{N}}{T \bar{N}_0} \quad (2)$$

где T_0 – общий временной период (как и в выражении 1);
 $\bar{N}_0$ – число ДТП, происшедших за этот период в рассматриваемом районе;
 $\bar{N}$ – количество аварий за время T в том же районе.

Определение 3. Будем называть очагом локального увеличения числа ДТП район удовлетворяющий следующим условиям:

- 1) район попадает в круг радиуса менее 30 метров;
- 2) за рассматриваемый период времени (от одного дня до недели) произошло не менее 10 ДТП;
- 3) выполняется соотношение:

$$p = \frac{m}{k} = \frac{\bar{N} N_0}{\bar{N}_0 N} \geq f \quad (3)$$

где f – наперед заданная константа, которую далее будем называть порогом чувствительности.

Определение 4. Будем называть районом локального увеличения числа ДТП административный район города, удовлетворяющий следующим условиям:

1) за рассматриваемый период времени (от одного дня до недели) произошло не менее 20 ДТП;

2) выполняется соотношение (3).

Таким образом, коэффициент m показывает рост (уменьшение) количества ДТП, коэффициент p – величину превышения в очаге (районе) средних показателей аварийности за рассматриваемый период.

Затем необходимо задаться пороговыми константами p_1, p_2, p_3 , задающими границы интервалов, характеризующих относительные показатели роста числа ДТП. Значения данных констант, по-видимому, должны определяться экспериментально. В качестве начальных значений предлагается взять $p_1=1, p_2=1,25, p_3=1,5$.

Если $p < 1$, то район (очаг) отображается серым цветом (или не отображается). При $p \in [1, 1,25)$ – зеленым цветом, $p \in [1,25, 1,5)$ – желтым, $p \in [1,5, +\infty)$ – красным.

Для формулирования статистически непротиворечивых гипотез о причинах повышения аварийности в очаге (районе) необходимо выделить сопутствующие авариям факторы, по которым происходит значительное превышение средних данных. В ИКА это реализуется следующим образом. По запросу с "клиента" сервер присылает следующие данные по ДТП как в целом, так и по конкретному очагу:

- общее число аварий (по всем авариям) за указанный период (N);

- число аварий по каждой из категорий за указанный период:

а) 40 категорий водителей (мужчины, возрастом до 20 лет, женщины возрастом до 20 лет и т.п.);

б) по пешеходам (P);

в) по автобусам, грузовому транспорту;

г) по факторам аварийности (скорость, боковой интервал, задним ходом, приоритет, дистанция);

д) по погодным факторам (гололедица, снежный накат, заснеженная дорога, снегопад, дождь, туман);

Затем для каждого фактора (категории водителей) вычисляется коэффициент вида:

$$K_i = \frac{OP \cdot N}{O \cdot P} \quad (4)$$

где OP – число аварий в очаге с данным фактором;
 N – общее число аварий;
 O – число аварий в очаге;
 P – число аварий с данным фактором.

Например, пусть общее число аварий за рассматриваемый период - 1000, с участием пешеходов – 100, в очаге всего 10, из них с участием пешеходов – 5. Тогда $K_i = (51000)/(10100) = 5$, т.е. в очаге уровень аварийности по данной категории в 5 раз выше, чем в среднем. Всего находится 54 коэффициента. Этот набор коэффициентов, соответствующий очагу и выбранному временному периоду будет далее называться маркером очага.

При K_i от 1,2 до 1,5 полагаем, что аварийность повышена, если от 1,5 до 2 - значительно повышена, более двух - высокий уровень опасности. Эти границы могут отличаться по разным факторам, и необходимо будет их уточнение при проведении эксперимента. Если число ДТП по каждой категории в очаге за указанный период три и менее, то фактор не учитывается, так как настолько малый объем информации нельзя считать статистически достоверным. При детальном анализе очага аварийности, указываются факторы, для которых значения коэффициентов K_i наибольшее (рис. 3).

Для исследования характера аварийности в очаге (районе) стандартным методом также является построение графика функции зависимости количества ДТП от времени. Подберем единицу времени (шаг) в зависимости от выбранного периода (неделя – за каждый из дней; месяц – за каждый из дней; год – по месяцам).

При этом должны отображаться два графика: первый показывает динамику аварийности в очаге (районе), второй – динамику аварийности по всем ДТП, за рассматриваемый период (рис. 4).

Второй график требуется для сравнения. Например, рост количества аварий в данном очаге может, как соответствовать росту числа аварий в целом, так и не соответствовать. Во втором варианте должна рассматриваться гипотеза о локальных причинах увеличения числа ДТП, которыми могут являться: изменение дорожной инфраструктуры, неработающий светофор, дорожные работы и т.д. Предлагается использовать следующие формулы для вычисления функций, отображаемых на графике:

$$f(t_i) = \frac{m_i}{n}; \quad F(t_i) = \frac{M_i}{N} \quad (5)$$

где t_i – конкретный день или месяц в зависимости от выбранного временного интервала;
 m_i – число ДТП в очаге в данный день (месяц);

M_i – общее число ДТП в данный день (месяц);

n – число ДТП в очаге за весь рассматриваемый период;

N – общее число ДТП за весь рассматриваемый период.

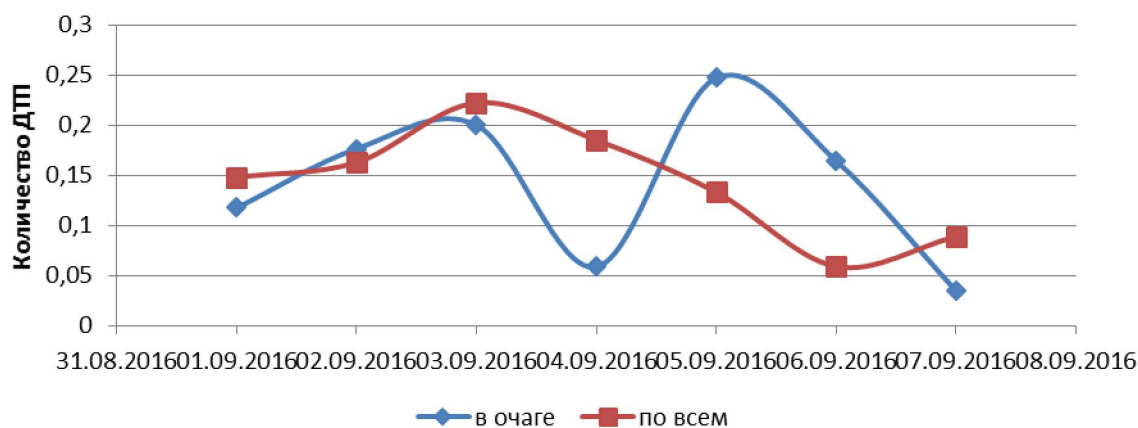


Рис. 4. График изменения числа ДТП от времени

Для более детального анализа ИКА позволяет вывести информацию по конкретным авариям, попавшим в выборку – имеющих выявленное программой сочетание факторов аварийности.

Таким образом, подсистема мониторинга ИКА позволяет выявить районы и очаги с повышенной аварийностью, причем период анализа может быть различным и определить факторы, которые заметно чаще чем со среднем сопутствуют авариям, а также вывести график изменения количества ДТП от времени. Эта информация может быть использована для: динамического информирования участников дорожного движения о факторах аварийности с помощью подсистемы обратной связи ИКА; принятия мер по устранению причин аварийности соответствующими службами.

В следующих работах авторов будут рассматриваться алгоритмы, позволяющие статистически определять вероятные причины аварийности в зависимости от сочетаний факторов аварийности.

Список литературы.

1. Елисеев М.Е. Интерактивная карта безопасности дорожного движения крупного города / М.Е. Елисеев [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. – №4 (179). – С. 37-42.
2. Елисеев М.Е., Томчинская Т.Н., Репников А.А., Блинов А.С. Архитектура и стандартные реакции на внешние события интерактивной карты аварийности // Автотранспортное предприятие, 2016. – № 2. – С. 24-26.
3. Kumar S, Toshniwal D. A novel framework to analyze road accident time series data. Journal of Big Data. Springer. 2016; 3(8):1-11.

РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К АИСП УЧЁТА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: на данный момент времени учет транспорта на автостоянке – актуальная задача, поскольку автомобильный парк страны быстро растет изо дня в день. Так как целью его является автоматизация учета транспортных средств на платной автостоянке, а формализация требований для данного учета является необходимым на начальном этапе в разработке АИСП, на примере организации парковочного пространства предложены требования к ИС, необходимые для автоматизации управления парковочным пространством, обеспечить рагруженность дорог города, улучшить качество работы и сократить временные ресурсы, также требования к программному обеспечению.

Abstract: At this time transport on Parking is a pressing issue because the car Park of the country is growing rapidly day by day. Since the goal is automation of vehicles on paid Parking, and the formalization of requirements for this accounting is necessary at the initial stage in the development of the AISP, for example, the organization of Parking spaces proposed requirements for IS is necessary to automate the management of Parking space, to ensure that the uphill roads of the city, improve the quality of work and reduce time, also the software requirements.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, программное обеспечение, формализация требований, парковки, парковочное пространство, центр обработки данных, улично-дорожная сеть, единый центр мониторинга и управления парковками.

Keywords: automated information system, software, drive requirements, parking, parking space, data center, road network, center of monitoring and administration parkings.

На сегодняшний момент времени, формирование требований является одним из важных и проблемных этапов стадии жизненного цикла информационной системы. Возникающие ошибки на данном этапе могут перерасти в серьезные проблемы, неспособные удовлетворить требования и решения отмеченных проблем заказчиком разработанной и внедренной системой, а также выход за первоначально установленные временные и финансовые рамки проекта автоматизации. Задачи автоматизации всех сфер деятельности человека обозначились с появлением электронной вычислительной техники. В настоящее время активно разрабатывается прикладное программное обеспечение, для решения различных производственных и управленческих задач.

К числу таких задач относится задача автоматизации учета транспорта на платной автостоянке. Существуют коммерческие программные продукты такие как, «Автостоянка версии 2.5.2» и «АвтоДом». В настоя-

щее время на автостоянках все чаще вместо традиционного бумажного журнала регистрации въезда–выезда автомобилей используются электронные журналы регистрации, которые реализованы, как правило, в программах пакета MS Office.

Как правило, на большинстве небольших автостоянок ведется бумажный журнал учета транспорта. Такой способ учета имеет следующие недостатки: поиск свободного бокса производится сотрудником визуально из записей журнала (возможна ошибка); расчет стоимости услуги производится сотрудником на калькуляторе (возможна ошибка); получение оперативных данных о занятости боксов и формирование ведомости обслуживания клиентов производится вручную (потеря времени, возможны ошибки); фальсификация записей (возможна подделка квитанции).

Таким образом, учет транспорта на автостоянке – актуальная задача, так как автомобильный парк страны быстро растет изо дня в день, и целью которого является автоматизация учета транспортных средств на платной автостоянке, а формализация требований для данного учета является необходимым на начальном этапе в разработке автоматизированной информационной системы парковок (АИСП).

АИСП состоит из модульного программного обеспечения и конечного оборудования, позволяющего обеспечить автоматизацию процессов эксплуатации парковочных мест посредством создания платных парковок на территории города.

Таким образом, требования к программному обеспечению и автоматизированной информационной системе парковок, способам оплаты за размещение автомобилей на муниципальных парковках должны включать в себя: интернет – портал; мобильные приложения; контакт-центр; связь с удаленным оператором системы посредством коммуникационного оборудования, установленного в автоматических парковочных кассах (для плоскостных парковок).

В качестве информационного обеспечения работы проекта платных парковок должна быть выполнена установка информационных дорожных знаков – аншлагов, содержащих информацию о номере парковочной зоны, правилах и порядке использования платных парковочных мест, способах оплаты, направлении движения и расстоянии до ближайшего паркомата, контактный телефон службы поддержки (контакт-центра Инвестора). Места установки дорожных знаков индивидуального дизайна, материалы, используемые для их изготовления, окончательный текст и внешний вид должны быть согласованы с Заказчиком по каждому аншлагу.

Должен быть создан «Центр обработки данных» (далее – ЦОД), в котором должен быть развернут сервер баз данных с системным и прикладным обеспечением с использованием серверного оборудования, а также каналами связи.

Для организации работы «Единого центра мониторинга и управления парковками» (далее – ЕЦМУП) Заказчика Инвестор должен организовать и предоставить доступ автоматизированным рабочим местам (далее – АРМ) обслуживающего персонала ЕЦМУП к Системе, позволяющий полностью контролировать работу АИСП.

В состав требований, входящие в работу, выполняемую Заказчиком по оборудованию АИСП, входят: дорожно-строительные работы по организации парковочного пространства, включая выделение мест для установки паркоматов и прочего оборудования АИСП; нанесение дорожной разметки; изготовление и монтаж дорожных знаков.

Со стороны Заказчика должно быть оказано содействие Инвестору в согласовательных мероприятиях по получению технических условий и подключению оборудования АИСП к энергоснабжающим организациям в местах использования паркоматов, видеонаблюдения, прочего оборудования, необходимого для реализации проекта. Заказчик должен способствовать согласованию мест для установки видеооборудования АИСП на зданиях муниципальной собственности, столбах городского освещения, выдавать соответствующие разрешения в случае необходимости.

В состав требований, входящих в них работ, выполняемых Инвестором по оборудованию АИСП, должны входить: разработка (либо приобретение исключительных прав) и модернизация, в соответствии с требованиями технического задания, автоматизированной информационной системы парковок на территории города; поставка и монтаж оборудования; изготовление и монтаж информационных аншлагов; получение технического задания на подключение парковочного оборудования к сетям электропитания; разработка и согласование с Заказчиком схем расстановки парковочного оборудования, в соответствии с ТУ; установка парковочного оборудования в соответствии с согласованной схемой; заключение договоров на электроснабжение оборудования АИСП; подключение к электрической сети электрооборудования АИСП; постановка на учет контрольно-кассовых аппаратов; организация каналов связи от оборудования АИСП и ЦОД до ЕЦМУП Заказчика, восстановление работоспособности канала связи в срок не более двух часов; предоставление доступа к системе мониторинга и контроля АИСП, к информации с мобильных комплексов фото-видеофиксации нарушений Заказчику по указанному Заказчиком адресу в городе, оснащение АРМ ЕЦМУП необходимым программным обеспечением (далее – ПО) для работы в Системе; пуско-наладочные работы Системы; ввод в эксплуатацию парковок и составление согласованного акта ввода в эксплуатацию; обучение сотрудников ЕЦМУП работе в Системе; передача всего оборудования АИСП Заказчику по окончании срока действия инвестиционного соглашения; перенос ПО АИСП на ЦОД Заказчика; передача исключительных прав на АИСП и исходных кодов АИСП Заказчику (включая web-портал, все версии мобильных приложений, ПО контакт-

центра, все базы данных Системы) по окончании срока действия инвестиционного соглашения.

В состав требований, входящие в работу Инвестора по эксплуатации АИСП, должны входить: проведение регламентных работ; проведение работ по сервисному обслуживанию; проведение работ по поддержанию внешнего вида паркоматов, шлагбаумов, стоек въезда/выезда, электронных информационных табло, аншлагов, видеокамер в надлежащем состоянии; организация инкассирования; техническое обслуживание и обеспечение работоспособности Системы на весь период действия инвестиционного соглашения включая:

- обеспечение расходными материалами, необходимыми для функционирования;
- техническое обслуживание паркоматов (исправность конструктивных узлов, заправка чековой лентой);
- техническое обслуживание электронных информационных табло о наличии свободных мест (исправность конструктивных узлов, замена светодиодов);
- контроль работоспособности и замена в случаях выхода из строя датчиков занятости парковочных мест (при их использовании);
- техническое обслуживание базовых станций для приёма сигнала от датчиков занятости парковочных мест (при их использовании);
- контроль работоспособности и замена в случаях выхода из строя уличных камер системы видеонаблюдения (при их использовании);
- содержание, техническое обслуживание и обеспечение работы автомобилей для мобильных комплексов фотовидеофиксации (хранение, обеспечение горючесмазочными материалами, техобслуживание, ремонт, обеспечение штата сотрудников);
- обеспечение бесперебойного круглосуточного функционирования ЦОД;
- обеспечение взаимодействия с Заказчиком по распространению и обеспечению работы льготных, резидентных и служебных парковочных карт, транспортных карт;
- обеспечение оплаты затрат на трафик операторам связи для бесперебойной работы всех коммуникационных устройств;
- обеспечение оплаты затрат на электроэнергию, потребляемую оборудованием АИСП, обеспечение бесперебойного электроснабжения;
- обеспечение бесперебойной работы программного обеспечения ЕЦМУП (территориально располагается на площадях Инвестора) и каналов связи между ним и оборудованием АИСП;
- организация оплаты парковочного места в паркоматах с использованием парковочных, транспортных и банковских карт в течение 24 часов 7 дней в неделю;

- организация приема наличных платежей в паркоматах (опционально);
- организация оплаты парковочного места на web-портале АИСП и в мобильном приложении АИСП;
- мониторинг работы парковочного оборудования в АИСП, в том числе учёт технических параметров о работоспособности и функционировании оборудования АИСП;
- эмиссия парковочных карт по согласованию с Заказчиком;
- прием парковочных карт для оплаты парковки;
- покрытие расходов, связанных с агентским и комиссионным вознаграждением;
- обеспечение автоматизированного учета в АИСП факта использования и оплаты парковочного пространства с использованием парковочных, транспортных, банковских карт, наличных платежей и других видов оплаты;
- формирование сообщений в информационную систему о безналичной, наличной оплате за пользование парковочным местом;
- проведение ежедневных сверок, формирование отчетов и предоставление отчетов Заказчику;
- разработка и согласование с Заказчиком новых форм отчетов по оборудованию и эксплуатации парковок;
- администрирование web-портала, кроссплатформенного мобильного приложения;
- техническая поддержка реестра льготных категорий пользователей парковками;
- обеспечение функционирования контакт-центра;
- обеспечение автоматизированного учета паркования транспортных средств, формирование сообщений в АИСП о наличии свободных парковочных мест на парковочных зонах;
- обеспечение работы систем фотовидеофиксации и видеонаблюдения АИСП;
- формирование информации о транспортных средствах, не оплативших парковку;
- фиксация фактов нарушения правил дорожного движения и проведение работ по подготовке материалов для составления актов нарушения ПДД;
- обеспечение механизмов взаимодействия с ГУ МВД России по Красноярскому краю по передаче сведений о нарушениях ПДД;
- взаимодействие с Заказчиком по претензионной работе, подготовке материалов для взимания штрафов и составления административных протоколов;

- выполнение работ по расширению функциональных возможностей ПО АИСП (модернизация) в объеме не более 500 человеко-часов ежегодно в соответствии с техническими заданиями Заказчика;
- замена вышедшего из строя оборудования.

Программное обеспечение автоматизации учета транспортных при реализации своих функций должно отвечать следующим основным требованиям: выбор функции очевиден для пользователя; выполнение функции интуитивно понятно и не требует привыкания и специальных знаний; выполненная функция имеет выходной результат (электронная таблица, документ, диаграмма измененный экран).

Выполнение всех функций осуществляется автоматически с использованием графического интерфейса программы. Всюду, где необходимо, используются раскрывающиеся списки возможных значений (номера свободных боксов, перечни марок авто и моделей марки, календарь и т.п.), обеспечивая программную подстановку корректных данных. Таким образом, интерфейс программы должен быть «дружественным» и интуитивно понятным пользователю.

Программное обеспечение автоматизированной информационной системы должно обеспечить: контроль за использованием парковочных объектов города; распределение парковочной нагрузки в городе; введение и управление тарифной политикой на парковочных объектах города; информирование пользователей о доступности парковочных мест и оптимальных путях проезда к ним посредством веб-портала, мобильных приложений, информационных табло; мобильная регистрация и оплата парковки.

ПО АИСП должно обеспечить выполнение следующих функциональных возможностей: работа с безналичными и наличными платежами; разные методы оплаты – как предоплата предполагаемого времени паркования, совершенная после постановки ТС на парковку, так и постоплата; возможность досрочной остановки парковочной сессии с почасовой тарификацией для всех способов оплаты (за исключением платежей с использованием паркоматов); поддержка использования различных способов оплаты, в том числе: мобильный платеж (с использованием мобильного приложения), оплата банковской картой (в том числе с web-портала Системы), оплата с банковского счета, оплата через Паркоматы, оплата из электронных кошельков (QIWI, Яндекс.Деньги, WebMoney, «Копилка»), оплата парковочной картой, оплата транспортной картой, оплата с помощью SMS/USSD; управление объектами ПП на основе выделенных парковочных зон; разрешения и абонементы; разные модели тарификации: динамические, прогрессивные; мониторинг всех финансовых транзакций, проходящих через систему; выполнение функций контроля оплаты парковки; выполнение центральной функции биллинга для всех типов оплаты; онлайн мониторинг работы ПП в режиме реального времени; оказание

услуг пользователям без установки дополнительного программного обеспечения.

Таким образом, на примере организации парковочного пространства были предложены требования к информационной системе, необходимые для автоматизации управления парковочным пространством, обеспечить разгруженность дорог города, улучшить качество работы и сократить временные ресурсы и, кроме того, требования ПО, которые смогли бы автоматизировать процессы деятельности парковки.

Список литературы.

1. Блог программиста [Электронный ресурс] // Надежность эксплуатации технических средств и программного обеспечения: URL: <http://dop.uchebalegko.ru> (дата обращения 01.03.2015).
2. Бобровский, С.И. Delphi 7 [Текст]: Учебный курс / С.И.Бобровский – СПб.: Питер, 2012. – 736 с.
3. Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем [Текст] Учебное пособие для вузов / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. – М.: Издательство: Феникс, 2012. – 512 с.
4. Гайдамакин, Н.А. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс [Текст]: Учебное пособие / Н.А. Гайдамакин – М.: Гелиос АРВ, 2012. – 368 с.
5. ГОСТ 34601 – 90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания [Текст]. – Взамен ГОСТ 24.601 – 86, ГОСТ 24.602 – 86; Введ. 01.01.92, переизд. 2009 г. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
6. ГОСТ 34602 – 89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы [Текст]. – Взамен ГОСТ 24.201 – 85; Введ. 01.01.90, переизд. – 2004 г. – Москва: Издательство стандартов, 2004. – 8 с.
7. ГОСТ 34603 – 92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем [Текст]. – Взамен ГОСТ 24.104 – 85; Введ. с 01.01.1993 – Москва: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
8. ГОСТ 24.701 – 86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надежность автоматизированных систем управления. Основные положения [Текст]. – Взамен ГОСТ 24.701 – 83; Введ.
9. Информационный портал [Электронный ресурс] // Проектирование автоматизированной информационной системы автомобильной стоянки на Delphi: URL: <http://5fan.ru> (дата обращения: 21.02.2015).
10. Информационный портал [Электронный ресурс] // Разработка автоматизированной информационной системы «Касса»: URL: <http://knowledge.allbest.ru> (дата обращения: 09.01.2015).

Керимов М.А.¹, Сафиуллин Р.Н.², Ворожейкин И.В.²

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФОТОВИДЕОФИКСАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

1 – Санкт-Петербургский государственный аграрный университет,

2 – Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация: На основе анализа развития средств автоматической фотовидеофиксации определена многоцелевая информационно-аналитическая система, позволяющая разработать механизм взаимодействия интеллектуальных бортовых транспортных систем с автотранспортными средствами. Информационно-аналитическая система позволяет сформировать модель развития многоцелевых систем придорожного контроля движения автотранспортных средств. Результаты данной работы подтверждены экспериментальными исследованиями, проведенными на базе Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета.

Abstract: Based on the analysis of the development of tools for automatic fotovideofiksatsion defined multipurpose information-analytical system, allowing to develop the mechanism of interaction of intelligent onboard transportation systems in motor vehicles. Information-analytical system allows to form a model of multipurpose development of the system of the roadside traffic monitoring of vehicles. The results of this work are confirmed by experimental studies performed at the Saint-Petersburg state University of architecture and civil engineering.

Ключевые слова: средства автоматической фотовидеофиксации, многоцелевая информационно-аналитическая система.

Keywords: tools of automatic fotovideofiksatsion, multipurpose analytical system.

Одним из критериев перехода на новый уровень в развитии автомобильной техники и технологии ее использования является повсеместное внедрение непрерывного мониторинга транспортного средства и условий его эксплуатации.

Наиболее перспективным направлением научных исследований в мире является разработка интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые обеспечивают возможность интеллектуального взаимодействия с единичными дорожными транспортными средствами, либо с транспортным потоком, посредством информационных и коммуникационных технологий с целью повышения эффективности использования наземного транспорта, удовлетворения социального спроса на выполнение транспортной работы, повышения безопасности движения, снижения нагрузки на окружающую среду и сохранения дорожного полотна.

В настоящее время широкое внедрение фото- и видеofиксации нарушений правил дорожного движения в целях осуществления объективного мониторинга и наложения наказания за их совершение является одной из главных значимых задач, решаемых на государственном уровне. В этой связи огромное значение имеет их дальнейшее развитие, на основе взаимодействия с интеллектуальными бортовыми транспортными системами [5].

На территории Российской Федерации на разных этапах совершенствования программно-аппаратных комплексов, работающих в автоматическом режиме (рис. 1) производится фиксация более 15 видов административных правонарушений в дорожном движении.

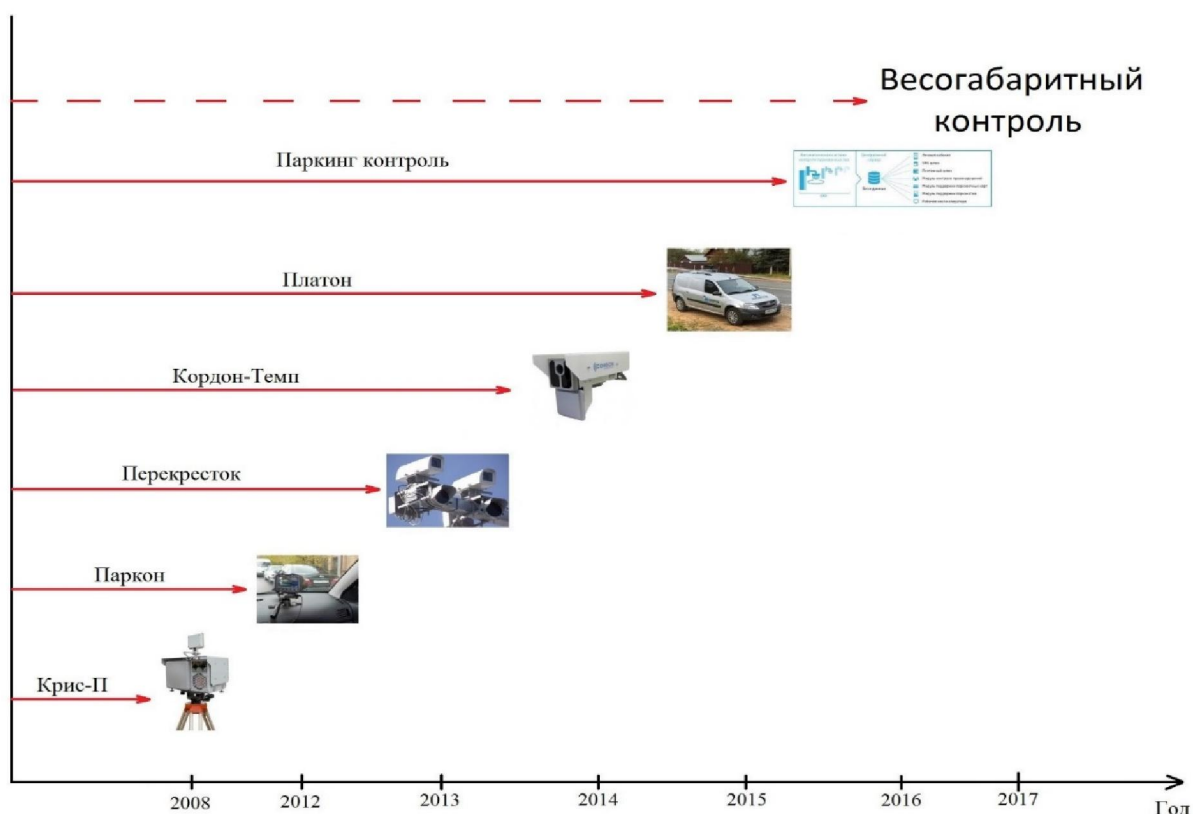


Рис. 1. Развитие средств автоматической фотовидеофиксации в РФ

С помощью средств автоматической фотовидеофиксации (САФ) осуществлялся в основном не только контроль скоростного режима транспортных средств, оплаты платной парковки, но и весогобаритный контроль. В настоящее время каждое третье грузовое автотранспортное средство нарушает допустимые нормативы по полной массе и нагрузкам по осям, превышая в среднем на 25-30% [1, 2]. За год такие грузовые автотранспортные средства приносят ущерб стране порядка миллиарда рублей, поэтому в перспективе планируется в настоящий момент установить 387 автоматических пунктов весогобаритного контроля. Высокую эффективность использования таких систем можно объяснить тем, что они фиксируют сразу несколько административных правонарушений.

Изучение зарубежного опыта свидетельствует о том, что наиболее перспективным направлением является внедрение многоцелевых комплексов, реализующих ряд функций одновременно:

- автоматическая оплата различных услуг;
- анализ информации о режиме работы светофора и отображение оптимального скоростного режима на дисплее автомобиля;
- информирование водителя о нахождении неисправного АТС на пути дальнейшего движения;
- поиск угнанных автомобилей по идентификационному номеру АТС
- информирование об экстренном торможении впереди идущих автомобилей;
- информирование о количестве свободных парковочных мест в непосредственной близости;
- предупреждение о произошедшем по ходу движения ДТП и т.д. [4].

Многие из вышеперечисленных функций не выполняются в нашей стране, а потребность в технических и организационных решениях достаточно высока. Так, например, в целом низкий уровень мониторинга автотранспортных средств (ГОСТ Р 53703-2009 «Системы мониторинга и охраны автотранспортных средств») является причиной угона автотранспортных средств. За 2015 год на территории РФ было угнано 36 323 автотранспортных средства, что в денежном эквиваленте составляет около 10 миллиардов рублей [6].

На базе лаборатории «Транспортной энергетики и интеллектуальных бортовых транспортных средств» Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, имеющей оригинальное стендовое оборудование и инновационные технические решения, были проведены исследования функциональных возможностей средств автоматической фотовидеофиксации. В результате исследований выявлен ряд проблемных вопросов применения комплексов «Крис-П» и «Скат-П», основным из которых является отсутствие возможности распознавания сильно загрязненных государственных регистрационных знаков (ГРЗ) в плохих погодных условиях (туман, дождь, снег) или намеренно загрязненных государственных регистрационных знаков.

Распознавание ГРЗ составляет менее 40%, что свидетельствует о низкой эффективности применения данных систем. Для повышения эффективности функционирования данных систем существует несколько путей, наиболее перспективным из которых является применение RFID-технологии (Radio Frequency Identification). Для внедрения такого технического решения необходимо оснащение каждого автотранспортного средства (АТС) RFID-меткой и установки считывателя RFID-меток в корпус программно-аппаратного комплекса. Повышение качества идентификации АТС на автодорогах достигается за счет применения метода радиочастотной идентификации, обладающего целым рядом преимуществ:

- высокая физическая надежность средств идентификации;
- возможность скрытного размещения неизвлекаемого идентификатора, в том числе его встраивания в объект (например, внутрь конструкции АТС);
- высокая независимость от условий эксплуатации;
- высокие скорости (доли секунды) и надежность считывания/записи, фактически неограниченный срок эксплуатации;
- возможность обработки всех идентификаторов, одновременно находящихся в зоне действия считывателя;
- надежная защита от подделок и несанкционированных операций.

Исследование механизма взаимодействия интеллектуальных бортовых транспортных систем со средствами автоматической фотовидеофиксации (рис. 2) позволило разработать информационно-аналитическую систему (ИАС) взаимодействия интеллектуальных бортовых транспортных систем со средствами автоматической фотовидеофиксации.

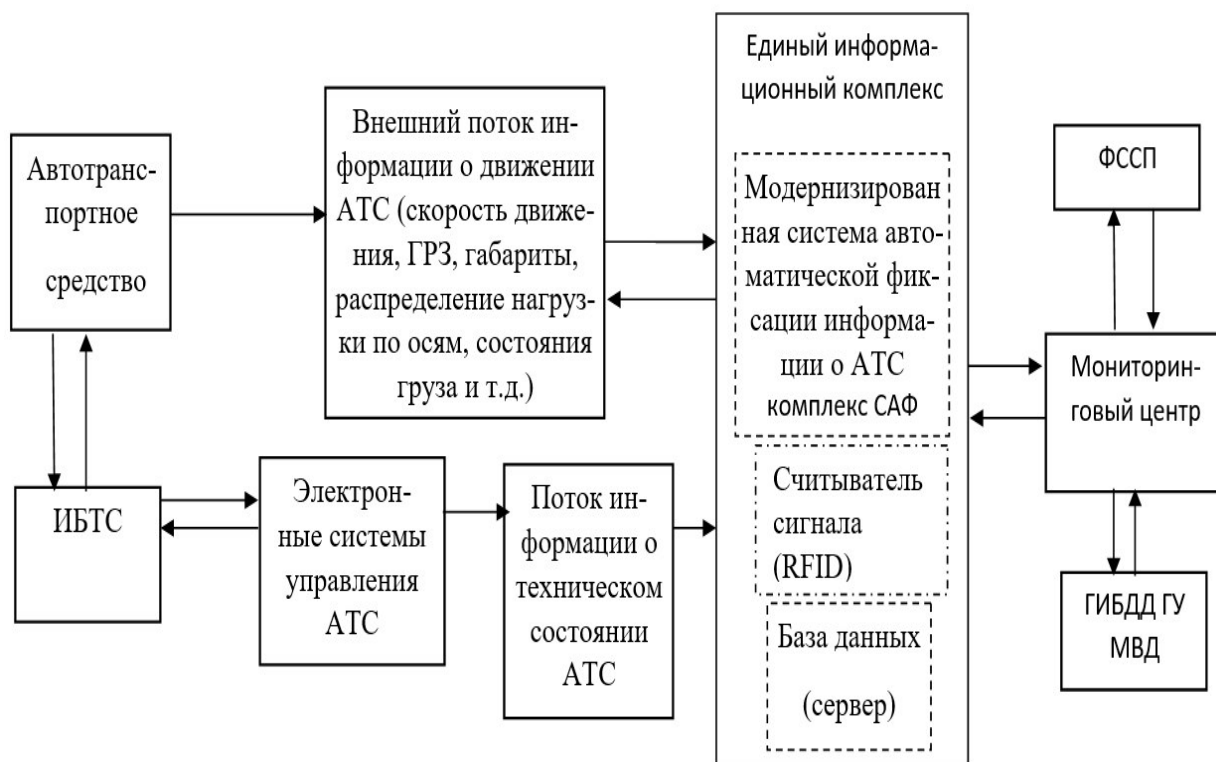


Рис. 2. Информационно-аналитическая система взаимодействия интеллектуальных бортовых транспортных систем со средствами автоматической фотовидеофиксации

Механизм взаимодействия заключается в передаче двух потоков информации от АТС к ИАС. Внешний поток информации несет в себе данные о движении АТС (а именно ГРЗ, скорость движения, габариты АТС и тд.). Внутренний поток несет информацию о техническом состоянии АТС. После обработки информации комплексом и сверкам по базам данных гос-

ударственных органов, в свою очередь система передает обратный сигнал к АТС, который может нести в себе информацию о возможных затруднениях дорожного движения на пути дальнейшего следования, предупреждение о необходимости снизить скорость, оповещение о нарушении правил парковки и т.д. [3].

Разработанная информационно-аналитическая система взаимодействия интеллектуальных бортовых транспортных систем со средствами автоматической фотовидеофиксации позволит выполнить перспективный ряд функций, показанный на рис. 3.

В связи с этим была разработана модель развития средств автоматической фотовидеофиксации при использовании информационно-аналитической системы:

$$W_1 = f(F5, F5') \rightarrow W = f(F1, F2, F3, F4, F5, F5', F6, \dots, F_n), \quad (1)$$

где W_1 – отображает существующие функции САФ;
 W – теплотворная способность топлива.

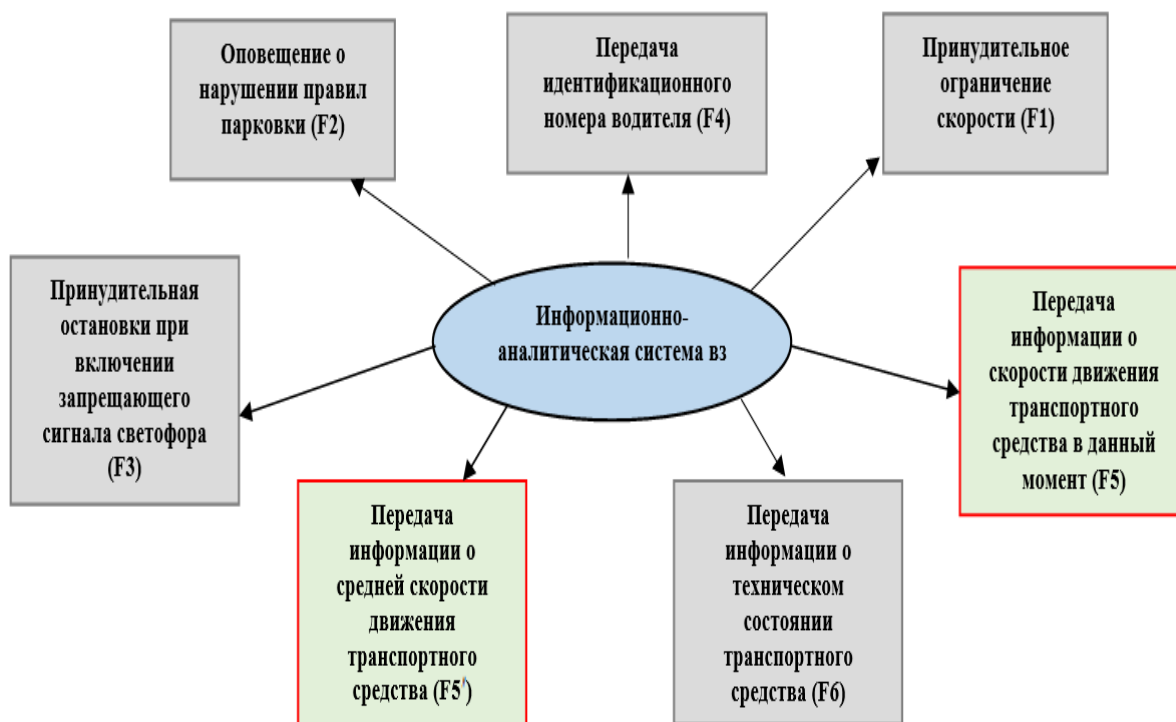


Рис. 3. Перспективный ряд функций средств автоматической фотовидеофиксации при использовании информационно-аналитической системы

Для внедрения данных технических решений необходима разработка инновационных технических решений с установкой различных интеллектуальных датчиков в корпус системы, который позволит обеспечить обмен информацией не только от ТС к средствам автоматической фиксации, но и

наоборот, данную функцию возможно осуществить за счет воздействия на электронный блок управления транспортного средства.

Таким образом, создание информационно-аналитической системы взаимодействия ИБТС с САФ, позволили определить перспективные направления развития, как за счет внедрения RFID датчика, так и других технологий, которые позволят сделать данную систему намного эффективнее, чем ныне существующие системы.

Список литературы.

1. Методологические основы выбора средств автоматической фиксации нарушений ПДД / М.А. Керимов [и др.] // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта: материалы Всероссийской конференции, г. Тула, 18-20 октября. – 2015 г. – Тула: Тул. гос. ун-т, 2015 – Ч.1. – С. 107-110.

2. Сафиуллин Р.Н. Оценка влияния системообразующих факторов на дорожно-транспортную безопасность / Р.Н. Сафиуллин, М.А. Керимов, А.В. Марусин/ – Москва «Автотранспортное предприятие», 2015 – №10 – С. 34-36.

3. Сафиуллин Р.Н. Перспективы развития автоматизированной системы фотовидеофиксации административных нарушений в РФ с целью создания информационно-аналитической системы взаимодействия с интеллектуальными бортовыми транспортными системами / Р.Н. Сафиуллин, И.В. Ворожейкин // Проблемы эксплуатации автомобильного транспорта и пути их решения на основе современных информационно-коммуникационных и энергосберегающих технологий: сборник научных статей. – Воронеж: Воронежская лес. техн. академ, 2016. – Вып. 1. – С. 342-347.

4. Сафиуллин Р.Н. Повышение эффективности системы фотовидеофиксации административных правонарушений в дорожном движении / Р.Н. Сафиуллин, М.А. Керимов, А.В. Марусин // Санкт-Петербург: Вестник гражданских инженеров, 2016 – Вып. 3. – С. 233-237.

5. Сафиуллин Р.Н., Средства фотовидеофиксации нарушений ПДД: нормативное регулирование и практика применения: монография / Р.Н. Сафиуллин, М.А. Керимов. – Москва: Директ-Медиа, 2016 – 355 с.

6. Mukhtar Kerimov. Evaluation of Functional Efficiency of Automated Traffic Enforcement Systems / Mukhtar Kerimov, Ravil Safiullin, Alexey Marusin, Alexander Marusin / 12th International Conference «Organization and Traffic Safety Management in Large Cities», SPbOTSIC-2016, 28-30 September 2016, St. Petersburg, Russia.

РАНГОВЫЙ АНАЛИЗ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Выполнена структурная и параметрическая идентификация базовых моделей ранговых распределений в сфере дорожной безопасности России: Приведены примеры расчетов. Полученные результаты исследования позволяют решать задачи прогноза и управления БДД в стране.

Abstract: Made structural and parametric identification of base models of rank distributions in Russian road safety: Results examples of calculations. These findings allow us to solve the problem forecasting and management of road safety in the country.

Ключевые слова: показатели дорожной аварийности, идентификация моделей. Управление, прогноз,

Keywords: indicators of road accidents, the identification of models. Management, forecast,

Постановка задачи. Обеспечение заданного уровня БДД в стране относится к задаче федерального уровня. Успех её решения в значительной степени предопределяется используемым инструментарием, выбор которого зависит от специфики решаемой задачи.

Особую группу объектов исследования в сфере БДД, как установлено в работе [3], составляют так называемые ценозы – ограниченные в пространстве и времени взаимосвязанные совокупности особей, объединенных слабыми связями. Обладая рядом присущих им особенностей, математически они обычно описываются с помощью гиперболических ранговых распределений, емко и точно характеризующих с системных позиций состояние объекта на макроуровне.

Однако более тонкий анализ свидетельствует о наличии особого класса моделей ранговых распределений, не рассмотренных пока в литературе. Делается попытка хотя бы частично устранить имеющийся пробел.

Решение задачи. Управление безопасностью дорожного движения (БДД) обретает черты, присущие большим кибернетическим системам, границы которых очерчены в работе [4]. В соответствии со структурой механизма автотранспортной аварийности выделено 5 индикаторов процесса (P -численность населения; N -количество транспортных средств; DTP -количество ДТП; PS -количество пострадавших; PG -количество погибших) и 4 субпроцесса (рис. 1):

- формирование парка транспортных средств, определяющего среднегодовую интенсивность дорожного движения (с коэффициентом передачи $K_n = N/P$);
- формирование массива ДТП (с коэффициентом передачи $K_{dtp} = DTP/N$);
- формирование дорожно-транспортного травматизма (с коэффициентом передачи $K_{ps} = PS/DTP$);
- формирование летальных исходов (с коэффициентом передачи $K_{pg} = PG/PS$).

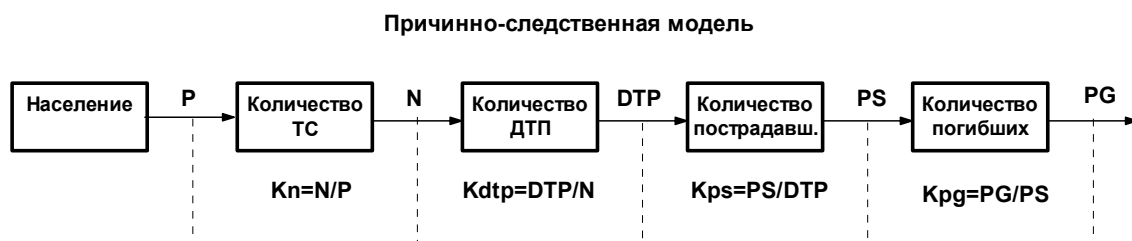


Рис. 1. Коэффициенты передачи звеньев

Если проанализировать региональные статистические данные в сфере БДД России, то сравнительно легко можно обнаружить ряд интересных особенностей, присущих механизму дорожной аварийности в целом.

На рис. 2 представлены ранговые распределения основных показателей (точнее их логарифмов) дорожной аварийности в 83 регионах России [5]. В работе [6] автором предприняты первые шаги в направлении аналитического описания полученных ранговых распределений. При обработке данных решались две задачи:

- выполнить структурную и параметрическую идентификацию моделей ранговых распределений индикаторов (P , N , DTP , PS , PG);
- использовать полученные результаты для идентификации модели причинно-следственного механизма дорожной аварийности, в первую очередь коэффициентов передачи звеньев сложной системы K_i (рис.1).

По своей сути коэффициенты K_i – это показатели БДД первого уровня [7], и формирование их моделей представляет очевидный инженерный интерес.

Что касается первой задачи, то обработка данных выполнялась в соответствии с функциональной схемой (рис. 2),

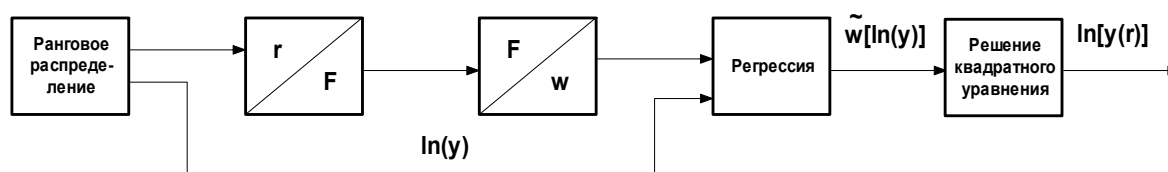


Рис. 2. Функциональная схема процесса идентификации модели которая включала следующие процедуры:

– представление рангового распределения в виде таблицы r и $\ln y$ (здесь r - ранг, y - анализируемый i -показатель);

– нормировку ранга r с выдачей результата в виде $F_i = (r_{\max} - r) / (r_{\max} - 1)$ (здесь $r_{\max}$ - максимальный ранг, i - номер показателя);

– выбор логистической модели распределения

$$F_i = 1 / [1 + \exp(-w_i)], \quad (1)$$

где w_i – аргумент распределения, $w_i = \ln y_i$.

– решение обратной задачи

$$w_i = -\ln(1/F_i - 1) = -\ln\left(\frac{r_{\max} - 1}{r_{\max} - r} - 1\right) = -\ln\left(\frac{r - 1}{r_{\max} - r}\right); \quad (2)$$

– выполнение полиномиальной регрессии с вычислением коэффициента детерминации R^2 (табл. 1)

$$\tilde{w}_i = a_i \cdot (\ln y_i)^2 + b_i \cdot \ln y_i + d_i; \quad (3)$$

Таблица 1.

Результаты параметрической идентификации модели $\tilde{w}_i$

Показатель	Модель $\tilde{w}_i = a \cdot (\ln y)^2 + b \cdot \ln y + \tilde{d}$	R^2
Численность населения (P)	$\tilde{w}_P = 0.208421 \cdot (\ln y)^2 - 3.771399 \cdot \ln y + 11.8313$	0.9911
Количество автомобилей (N)	$\tilde{w}_N = 0.216181 \cdot (\ln y)^2 - 3.644647 \cdot \ln y + 10.9874$	0.9873
Количество ДТП (DTP)	$\tilde{w}_{DTP} = 0.234879 \cdot (\ln y)^2 - 1.4567714 \cdot \ln y - 2.3729$	0.9947
Количество пострадавших (PS)	$\tilde{w}_{PS} = 0.240366 \cdot (\ln y)^2 - 1.6414 \cdot \ln y - 2.0298$	0.9927
Количество погибших (PG)	$\tilde{w}_{PG} = 0.276744 \cdot (\ln y)^2 - 0.8489 \cdot \ln y - 3.8138$	0.9876

– формирование квадратного уравнения (на основе соотношения (3) с учетом (2))

$$\tilde{w}_i - w_i = a_i \cdot (\ln y_i)^2 + b_i \cdot \ln y_i + d_i - w_i = 0,$$

решение которого и является математической моделью распределения $\ln[y_i(r)]$ для непрерывного аргумента $1 < r < r_{\max}$.

$$\ln[y_i(r)] = \frac{-b_i + \sqrt{b_i^2 - 4 \cdot a_i \cdot \left(d_i + \ln\left(\frac{r-1}{r_{\max}-r}\right) \right)}}{2 \cdot a_i}. \quad (4)$$

Итогом технологического процесса стало создание 5 базовых моделей (распределения 1-5 на рис. 3), имеющих ряд перспективных инженерных приложений, подробно рассмотренных в работах [4] и [8].

Что же касается второй задачи, то она была ориентирована на синтез моделей коэффициентов передачи звеньев сложной системы, описывающей причинно-следственный механизм дорожной аварийности. Под коэффициентом передачи i -звена традиционно понимается отношение его выхода (y_{out}) ко входу (y_{in}) $K_i = y_{out}/y_{in}$, следствием чего является выполнение условия

$$\ln(K_i) = \ln(y_{out}) - \ln(y_{in}). \quad (5)$$

Разностям логарифмов на рис. 3 соответствуют модели 6-9, характеризующие коэффициенты: $K_n = N/P$; $K_{dtp} = DTP/N$; $K_{ps} = PS/DTP$ и $K_{pg} = PG/PS$.

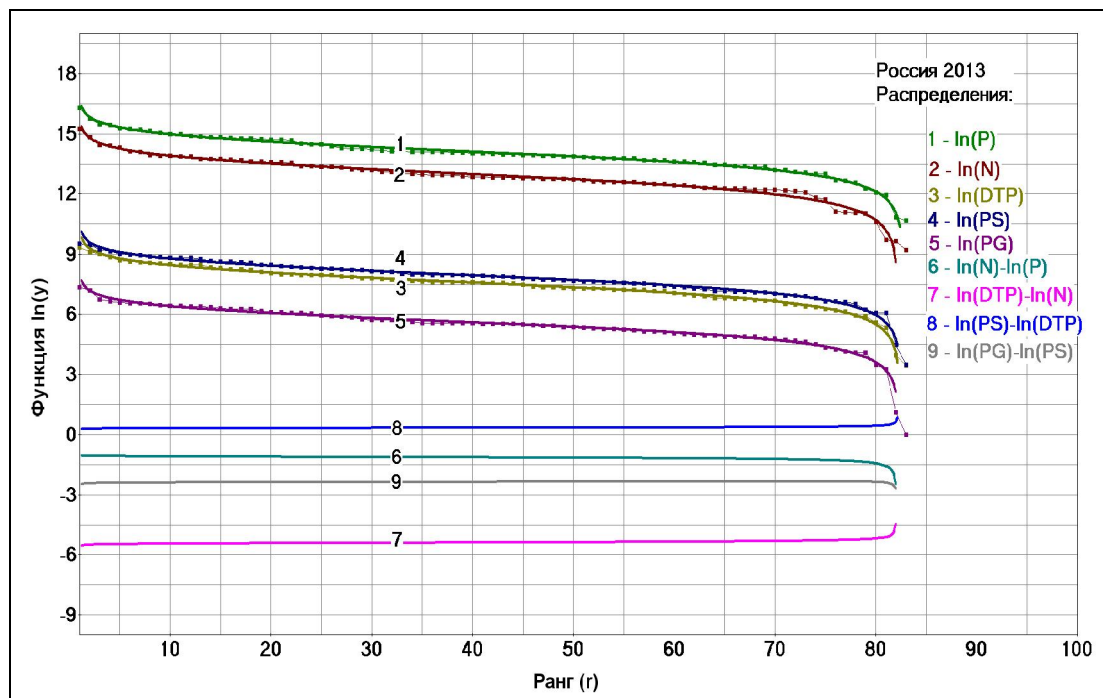


Рис. 3. Ранговые распределения и их аппроксимация

В то же время за кадром остался вопрос об аналитическом описании ранговых моделей показателей БДД второго уровня: транспортного риска TR и социального риска HR . При наличии полученных моделей $\ln(P)$, $\ln(N)$ и $\ln(PG)$ этот вопрос теперь решается легко.

Действительно, $TR = PG/N$, а $HR = PG/P$, тогда

$$\ln(TR) = \ln(PG) - \ln(N), \text{ а } \ln(HR) = \ln(PG) - \ln(P).$$

Результаты обработки приведены на рис. 4. Кривые 1-3 соответствуют логарифмам исходных данных, а 4-5 их разностям.

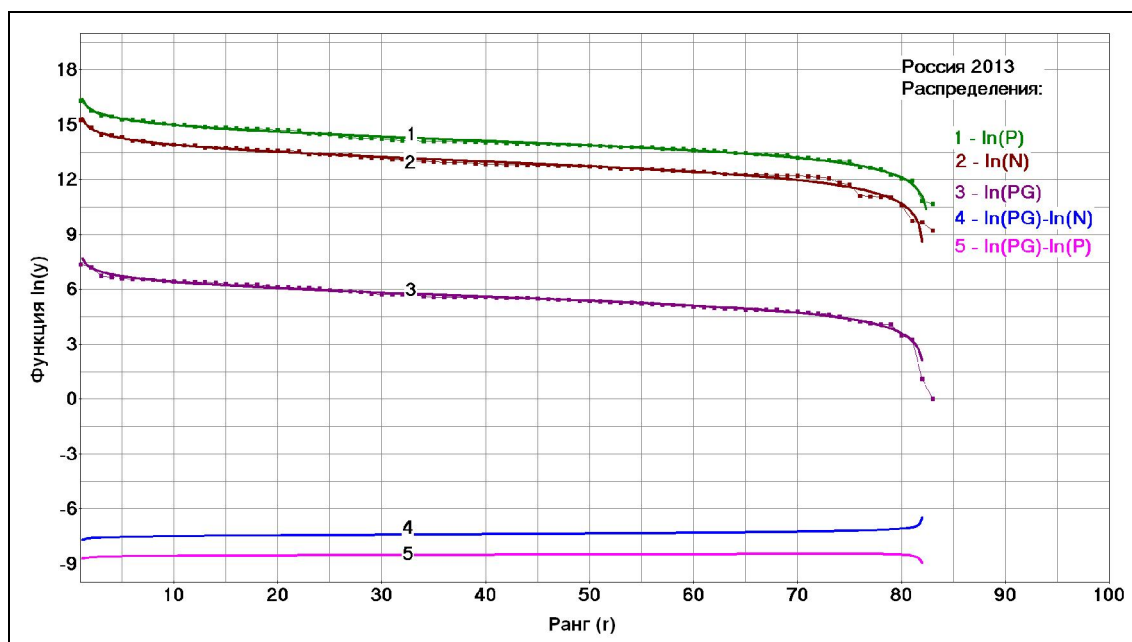


Рис. 4. Аппроксимация ранговых распределений $\ln(TR)$ и $\ln(HR)$

Полученные результаты имеют ряд перспективных инженерных приложений [9-12]:

- моделирование транспортных и социальных рисков в стране;
- прогноз целевых показателей безопасности дорожного движения;
- разработка и экспертиза программ по повышению БДД;
- разработка алгоритмического обеспечения для систем управления БДД. И др.

Список литературы.

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.
2. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. – Выпуск 29. Ценологические исследования. – М.: Изд-во ТГУ – Центр системных исследований, 2005.
3. Колесов В.И., Петров А.И. Использование ранговых распределений при анализе безопасности дорожного движения // Материалы Всерос-

сийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Проблемы функционирования систем транспорта». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – Т.1 – С. 258 -262.

4. Колесов В.И. Кибернетическое моделирование в задачах анализа безопасности дорожного движения // Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 219-225

5. <https://www.gibdd.ru/stat/> Госавтоинспекция МВД России. Официальный интернет-сайт. Показатели состояния безопасности дорожного движения.

6. Колесов В.И. Идентификация моделей ранговых распределений в задачах анализа дорожной аварийности // Материалы Международной научно-практической конференции «Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе»: В 2 т. Т.2. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 275-280.

7. Колесов В.И., Петров А.И. Показатели безопасности дорожного движения первого и второго уровня // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2015. – №3. – С. 21-27.

8. Колесов В.И. Динамический аспект кибернетического моделирования дорожной аварийности // Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 213-218.

9. Колесов В.И. Концептуальные аспекты управления безопасностью дорожного движения // Транспорт: наука, техника, управление, 2016. – №4. – С.44-51.

10. Колесов В.И. Связь динамических характеристик транспортного потока с социальным и транспортным риском в городе // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 98 -102.

11. Колесов В.И. Модель динамики транспортных и социальных рисков в стране // Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 68-74.

12. Колесов В.И., Петров А.И. Модель динамики автомобилизации в задачах прогноза показателей безопасности дорожного движения // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2016. – № 1. – С. 33-36.

ТЕОРИЯ ОГРАНИЧЕНИЙ КАК ВОЗМОЖНАЯ ПАРАДИГМА УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово

Аннотация: В статье представлена попытка применения в качестве парадигмы управления дорожным движением теории ограничения, используемой в менеджменте организаций. Рассмотрены виды возможных ограничений и ресурсов в системе дорожного движения. Особое внимание уделяется пространственному ресурсу городов.

Abstract: Attempt of employ the paradigm of management road traffic on a basis the theory of constraints used in organizations management is applied. Kinds of possible restrictions and resources in traffic system are considered. The special attention is given to a spatial resource of cities.

Ключевые слова: теория ограничений, автомобилизация, организация и управление дорожным движением, транспортный спрос, пропускная способность и провозная возможность.

Keywords: theory of Constraints, motorization, traffic engineering, traffic control, transportation demand, capacity, transportation possibility.

В современных условиях урбанизации населения участие в той или иной форме в дорожном движении практически всех горожан является массовым видом их повседневной деятельности. С одной стороны, современные транспортные системы городов способны удовлетворять, правда, с разным уровнем качества, существующие потребности в транспортном спросе в абсолютном выражении. Если бы этого не происходило, то города просто не смогли бы существовать. С другой стороны, при всех разноплановых оценках нынешнего социально-экономического состояния, не во всех показателях достойного такой великой державы, как Российская Федерация, одной из наиболее критикуемых почти всем обществом является проблема невысокого уровня обеспечения непрерывности дорожного движения.

Особенно эта проблема, конечно, присуща большим и крупным городам России. Именно в таких городах наиболее обострился конфликт между пропускными способностями улично-дорожных систем и провозными возможностями их транспортных систем в целом. Ключевой причиной этого конфликта является бурная автомобилизация российского общества, начиная с конца 90-х годов прошлого века, лишь немного затормозившаяся в последние 2-3 года по объективным экономическим причинам. По экспертным социологическим опросам на текущий момент большинство населения отзывается о недостаточно, с их точки зрения, высоком уровне доходов. С другой стороны, по тем же экспертным оценкам в

настоящее время статистика владения индивидуальными автомобилями показывает соотношение 1 легковой автомобиль на семью. По официальным данным государственного органа, регистрирующего количество автотранспортных средств и прицепов к ним, стоящих на учете [7], на начало 2017 г. в нашей стране насчитывалось более 44,3 млн. легковых автомобилей на 146,8 млн. жителей страны. Простые арифметические подсчёты показывают уровень автомобилизации в 300 легковых автомобилей на 1 тысячу жителей (то есть, один автомобиль на трёх жителей).

Конечно, на просторах нашей необъятной родины в разных регионах и городах фактическое значение этого показателя очень сильно разнится, но, исходя из средних значений, можно утверждать, что наше общество приближается к ситуации, когда уровень автомобилизации достигнет 400 авт./1 000 жителей, или, как утверждают специалисты, входит в стадию этого процесса, называемую насыщенной (рис. 1).



Рис. 1. Стадии автомобилизации

Нашей отечественной системе законотворческих, технических и организационных институтов, обеспечивающих безопасность дорожного движения, есть чем гордиться. За последние полтора десятка лет в стране произошёл перелом негативной тенденции, означающей прямую связь между ростом автомобилизации и ростом аварийности на дорогах. Именно в этот период были приняты, реализованы и по-прежнему реализуются Федеральные целевые программы «Повышение безопасности дорожного движения». Первая из них выполнялась в период 2006-2012 годов, а нынешняя обозначена диапазоном 2013-2020 годы. За это время, пожалуй, самый актуальный и наиболее эмоциональный показатель – число погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) – снизился более чем на одну треть. Таких темпов не имеет ни одна развитая страна в мире. Прошлый 2016 г. в этом отношении ознаменовался самым низким показателем за всю новейшую историю России – 20 308 погибших в ДТП [8].

Хотя, безусловно, для Российской Федерации это недопустимо высокий показатель, всё-таки акценты критики со стороны общества в отношении дорожного движения и его негативных последствий в последние годы всё более чётко смещаются от проблем аварийности в сторону недостаточного обеспечения уровня удобства движения, комфортности при передвижении и всё нарастающих проблем в плане транспортных задержек и заторов. Уже почти повсеместно нашёл признание и частое упоминание всеми сообществами недостаточно грамотный, с точки зрения профессиональной этики, термин «пробка». Безусловно, профессионалы применяют термин «транспортный затор», но из-за тенденции, повторяю, повсеместной критики специалистов, призванных обеспечивать необходимый уровень организации дорожного движения в городах, активное большинство диктует свою лексику.

Ещё на начальном уровне развития автомобильного транспорта многие специалисты, хотя тогда ещё и не существовало профессии «транспортный инженер», предполагали проблемы, которые могло повлечь за собой массовое использование автомобилей. В кругах практиков, вовлечённых в упорядочивание дорожного движения, и в научных кругах начали появляться различные теории, описывающие закономерности, возникающие внутри транспортного потока. Принято считать, что первые теоретические обоснования попыток создания таких теорий относятся к 1910-ым годам. В дальнейшем, почти во всех странах, развитых в автомобильном отношении, стали появляться и применяться разные концептуальные, методологические и информационные подходы.

За этот почти столетний период существования теории транспортных потоков сформировалась структура представления собственно дорожного движения как системы, складывающейся из ряда подсистем, связанных с тем или иным аспектом движения. В нашей стране общепринятой стала концепция, представляющая дорожное движение, как совокупность четырёх основных (играющих ключевые партии в оркестре, результатом исполнения которого является мелодия – непрерывное или с паузами движение автомобилей) постоянно присутствующих и повсеместно взаимодействующих между собой частей. К этим основным частям относят **водителя** как самого слабого элемента этой системы; **автомобиль**, как наиболее активного элемента системы; **дорогу**, как наиболее консервативного элемента системы и **окружающую среду**, чьё влияние проявляется более опосредованно по сравнению с влиянием других элементов.

Эта парадигма возникла в период 1960-1970 годов. Действительно, такой подход обеспечивает выделение факторов, влияющих на взаимодействие в системе, позволяет в разных ситуациях смещать акценты в ту или иную сторону. На этой основе появилось большое число уровней и масштабов моделирования транспортных потоков [2, 11]: **макромоделирова-**

ние, **мезо**моделирование и **микро**моделирование. В последние годы начинает появляться **пико**моделирование.

Все эти теории трактуют дорожное движение как сложную техносоциальную систему. Но всё-таки, в этой парадигме главной особенностью является представление всей системы дорожного движения в виде учёта *механического* взаимодействия между её элементами. То есть, несмотря на то, что в 80-90 % всех ДТП вину возлагают на социального элемента – водителя – большинство усилий по управлению и регулированию дорожного движения направлено на изменение технических элементов этой системы.

В связи с тем, что в нынешних условиях участие в дорожном движении носит массовый характер, охватывающий всех граждан страны, возникает необходимость пересмотра традиционных подходов к стратегической оценке ресурсов системы дорожного движения, ограничений, присутствующих в ней, и новых возможностей, предоставляемых этой оценкой. Социальный характер транспортных процессов, как процессов технологических, позволяет применить для этих целей появившуюся в 1980-х годах теорию ограничений. Theory of Constraints (ТОС) – одна из наиболее популярных концепций в менеджменте организаций, разработанная израильским физиком Элияху Голдраттом [3].

Смысл использования этой теории, как возможной парадигмы для управления дорожным движением, можно представить следующим образом. Дорожное движение, как и любая организация, создано для достижения какой-либо цели. Оно управляется менеджерами – инженерами организации движения. Роль менеджмента заключается в постоянном совершенствовании деятельности любой организации и увеличении той продукции, которую она производит. Менеджеры существовали всегда, но роль менеджмента как инструмента в дорожном движении является относительно новым направлением [9]. В теории ограничений присутствуют два основных аспекта. Первый из них – инструменты по усовершенствованию производства, включающие метод управления ограничениями «барабан – буфер – веревка» (*drum-buffer-rope*), ориентированный на поиск «узких» мест в системе. Второй аспект, который становится всё более известным и широко используемым, мыслительные процессы, которые, согласно теории ограничений, являются мощными инструментами для устранения выявленных «узких» мест [6].

Ключевым понятием, исходя из названия теории, служит *ограничение* [5, 10]. Это не только показатель, который блокирует стремление системы к росту, но и то, что при эффективном контроле «поднимет» систему на новый уровень. Разница между текущим и желаемым состоянием системы и мотивирует менеджеров организации к поиску возможностей роста через поиск ограничений. Пропускная способность и провозная возможность, объём транспортного спроса и время, предоставленное для удо-

влетворения этого спроса – вот примеры трёх существующих типов ограничений в дорожном движении (рис. 2).



Рис. 2. Типы ограничений в дорожном движении

В случае подхода к дорожному движению, как к системе со своими ограничениями и ресурсами, можно, в отношении пропускной способности и провозной возможности, говорить о физических пределах городских путей сообщения по пропуску и паркованию подвижного состава, насыщающего транспортную сеть в данный момент. Надо сказать, что ситуация с организацией парковочного пространства практически во всех городах обостряется с каждым месяцем. За скобками оставим тот факт, что, по экспертным оценкам, до 90 % времени использования индивидуальных автомобилей они находятся не в движении, а неподвижны. Как мне кажется, уже пора начинать сопоставлять способности городской площади по предоставлению возможностей для движения и паркования автомобилей, представляя в динамике ежегодный прирост площадей, занимаемых всеми автомобилями в городе, и площадей города, отводимых на проезжие части и территории парковок. Наглядно эту ситуацию в динамике можно представить на рис. 3. Соотношение площадей на нём показано условно, без масштаба, только для визуализации процесса.

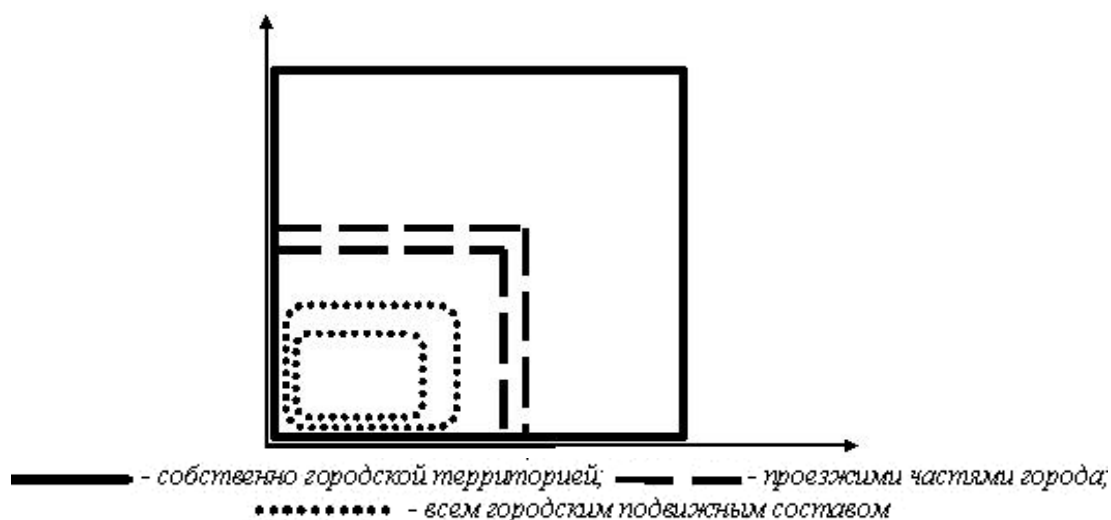


Рис. 3. Площади города, занимаемые проезжими частями и транспортом

Из этого рисунка видно, что, в большинстве случаев, сама территория города не увеличивается, прирост протяжённости транспортной сети может и происходит, но вот прироста площади проезжих частей всех путей сообщения не наблюдается. И, наконец, неумолимо увеличивается площадь, занимаемая всем подвижным составом в городе из-за прироста этого парка. Конечно, до полного занятия всеми автомобилями всех дорог ещё далеко, но в определённые часы «пик», на определённых направлениях, в определённых районах городов так сегодня уже происходит. По крайней мере, на локальном уровне. Но, тем не менее, пространственные показатели развития транспортной сети фиксированные и известные. И это является главным *ресурсом* системы дорожного движения.

В отношении *ограничений* по объёму транспортного спроса можно говорить о нём, как о самом неподотчётном факторе. Практически ни в одном городе нашей страны не созданы работоспособные системы мониторинга транспортных и пешеходных потоков. Можно даже говорить и об отсутствии системы мониторинга пассажиропотоков. А ведь это наиболее главное ограничение в системе. Не располагая данными о потребностях в перемещениях, невозможно настроить систему на обеспечение выполнения её главной функции. Во всех странах мира пришли к выводу о необходимости создавать, в том или ином виде, интеллектуальные транспортные системы (ИТС). Такие системы должны представлять собой новый класс информационных технологий, обладающих программной аналитико-синтезирующей способностью оценки и прогнозирования динамики развития транспортно-дорожного комплекса [4].

И, наконец, самым уникальным *ресурсом* транспортной системы, одновременно являясь и самым невосполнимым ресурсом, всегда будет выступать время. Причём этот параметр носит двоякий характер. Он может одновременно выступать и в качестве *ограничения* системы. Можно говорить о времени, затрачиваемом отдельным участником дорожного движения на своё передвижение, о среднем времени поездки по сети. Таких показателей уже разработано множество. Обобщая все виды городского транспорта, учитывая планировочные и финансовые параметры, принимая во внимание техногенное загрязнение от автотранспорта, С.А. Ваксман и Н.Г. Кочнев [1] разработали и предложили систематизацию показателей транспортных систем городов. Такие показатели могут применяться для поиска «узких» мест в транспортной системе города в соответствии с постулатами теории ограничений.

Итак, пропускные способности и провозные возможности транспортной сети будут являться главным ресурсом, а объём транспортного спроса и время, выделяемое на удовлетворение этого социального заказа, будут являться главными ограничениями в дорожном движении. Таким образом, используя теорию транспортных потоков, методы оценки и прогнозирования подвижности населения и транспортного спроса, применяя

всё более развивающиеся элементы интеллектуальных транспортных систем, можно перейти на новую парадигму управления дорожным движением, основывающуюся на теории ограничений. Представляется, что эта теория будет ориентирована на иной, нетрадиционный взгляд, оценивающий не локальное число полос или длительность светофорного цикла, а соотношение имеющихся ресурсов и ограничений на другом уровне представления баланса между ними.

Список литературы.

1. Ваксман, С.А. Систематизация показателей транспортных систем городов. Общие показатели. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.waksman.ru/Russian/Statistics/2007/vak.htm> (дата обращения: 18.02.2017).
2. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / А. Гасников [и др.]. – Москва: Изд-во МЦНМО, 2013. – 427 с.
3. Детмер, У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / У. Детмер; Пер. с англ. – 2-е изд. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.
4. Жанказиев, С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С. В. Жанказиев. – Москва: МАДИ, 2016. – 120 с.
5. Левяков, О. Теория ограничений Голдрата. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.src-master.ru/article26035.html> (дата обращения: 18.02.2017).
6. Новак, С. Глава из книги «Бизнес-инструменты для производственного предприятия». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/manufact/drum-buffer-rope&thinking.shtml> (дата обращения: 18.02.2017).
7. Показатели состояния безопасности дорожного движения. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/stat/> (дата обращения: 18.02.2017).
8. Тенденция к снижению основных показателей аварийности на дорогах в России сохраняется. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/news/federal/3033060/> (дата обращения: 18.02.2017).
9. Чем может помочь Теория Ограничений (ТОС). [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.e-xecutive.ru/management/practices/1221853-chem-mozhet-pomoch-teoriya-ogranichenii-tos> (дата обращения: 18.02.2017).
10. Энциклопедия производственного менеджера. Что такое система ограничений? [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/theory-of-constraints.html> (дата обращения: 18.02.2017).
11. Gazis, Denos. Traffic theory / Kluwer academic publishers – 2002, 259 p.

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В Г. ПЕТРОПАВЛОВСКЕ-КАМЧАТСКОМ

Камчатский государственный технический университет,
г. Петропавловск-Камчатский

Аннотация: В статье приведены данные об аварийности в г. Петропавловске-Камчатском. Показаны проблемы организации дорожного движения. Приведены структура и задачи интеллектуальных транспортных систем. Показано, что внедрение интеллектуальных транспортных систем позволит увеличить пропускную способность дорожной системы, улучшить возможности анализа показателей безопасности дорожного движения.

Abstract: The article presents data on the accident in the Petropavlovsk-Kamchatsky city. The problems of traffic management are given. The structure and tasks of intelligent transport systems are shown. The implementation of intelligent transport systems will increase the traffic capacity of the road system, improve possibility of analyzing road safety indicators.

Ключевые слова: аварийность, интеллектуальная транспортная система, пропускная способность, безопасность дорожного движения, мониторинг.

Keywords: accident, intelligent transport system, bandwidth, traffic capacity, traffic safety, monitoring.

Численность населения Камчатского края на 1 января 2016 года составила 316328 чел., из них в г. Петропавловск-Камчатский проживает 1810105 человек [1]. При этом по обеспеченности легковыми автомобилями Камчатский край является лидером среди регионов РФ – 472 автомобиля на 1000 жителей [2]. Очевидно, что наибольшая нагрузка приходится на дорожную сеть г. Петропавловска-Камчатского. Поэтому, как и многим другим городам России, Петропавловску-Камчатскому «знакома» проблема несоответствия пропускной способности улично-дорожной сети реальному спросу на транспортные услуги.

Используя официальные данные Госавтоинспекции РФ [3] приведем несколько параметров аварийности, характеризующих безопасность дорожного движения.

На первом месте среди видов ДТП прогнозируемо находится столкновение транспортных средств – 195, погибло 18 чел. и ранено 299 чел.

На втором – наезд на пешехода – 120 ДТП, 12 погибших и 114 раненых. На третьем – опрокидывание транспортного средства – 71 ДТП, 22 погибших, 103 раненых.

На рис. 1 и рис. 2 показано количество ДТП, погибших и раненых за период с января по ноябрь 2016 г. по дням недели и по времени суток.

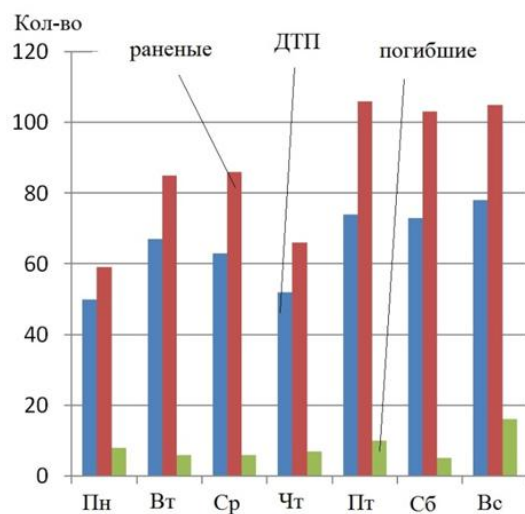


Рис. 1. Количество ДТП с пострадавшими, раненых и погибших за 2016 год по дням недели

Из рис. 1 следует, что наибольшее количество приходится на пятницу, субботу и воскресенье, а людей, пострадавших в ДТП – в пятницу и воскресенье.

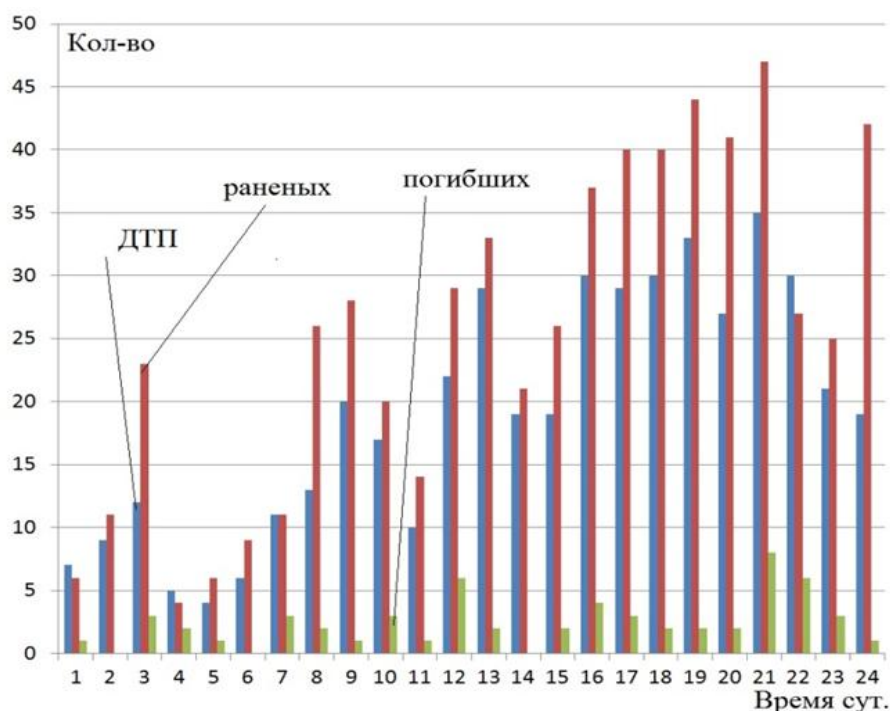


Рис. 2. Количество ДТП с пострадавшими, раненых и погибших за 2016 год по времени суток

Как видно из рис. 2 интенсивность ДТП начинает увеличиваться с 16 часов, наибольшая интенсивность приходится на период с 19 до 21 часа. Кроме того, отметим наличие всплесков с 8 ч до 9 ч и 12 ч до 13 ч. Это,

безусловно, объясняется увеличением количества автомобилей на дорогах в «часы-пик», когда люди едут на работу, развозят детей по школам и детским садам, обеденным перерывом и большим потоком автомобилей, когда люди возвращаются с домой. Из-за количественного увеличения транспортных средств (легковых автомобилей, автобусов, микроавтобусов и др.) образуются заторы на дорогах, большая плотность транспортного потока, происходит очень медленное продвижение автомобилей по полосам. Возрастает усталость и раздражительность водителей, создается загазованность атмосферы.

Для решения этих проблем власти края и города с соответствующими службами предпринимают значительные усилия по улучшению организации дорожной инфраструктуры – строительство и ремонт дорог, дорожных развязок, установка светофоров, видеокамер и др.

Т.е. стоит задача достижения транспортного баланса между спросом на движение и реальной пропускной способностью улично-дорожной сети. На современном этапе развития общества есть очень хороший инструмент, позволяющий решить указанную задачу на новом качественном уровне – это внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) – систем, предоставляющих безопасность и информативность, повышающих уровень взаимодействия участников движения по сравнению с обычными транспортными системами [4].

В общем случае интеллектуальная транспортная система состоит из ряда подсистем, показанных на рис. 3.

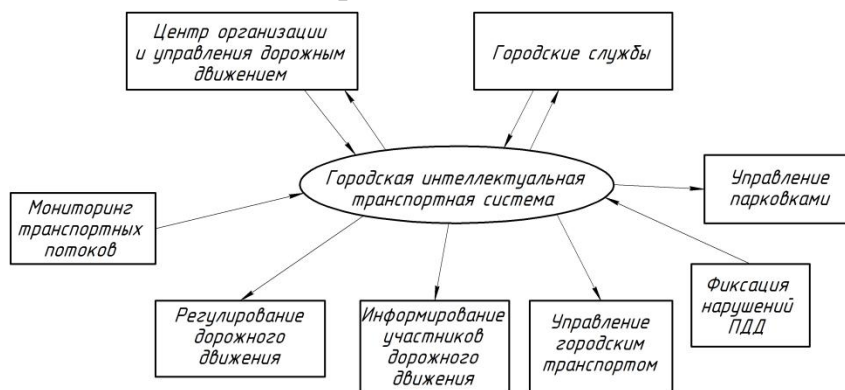


Рис. 3. Схема городской ИТС

Основные задачи, решаемые ИТС – повышение пропускной способности транспортной сети и повышение безопасности участников дорожного движения.

Кроме этого, в зависимости от уровня развития, ИТС способны решать самый широкий круг задач, укажем несколько:

- предупреждение об авариях;
- помощь водителю при наличии слепых зон (перекрёстки и др.);
- предоставление права преимущественного проезда автомобилям экстренных служб;

- интеллектуальное светофорное регулирование;
- информация от пешеходных переходов;
- предупреждение о состоянии дороги;
- дублирование дорожных знаков на дисплее автомобиля;
- предупреждение о сигнале светофора, о проведении дорожных работ;
- перенаправление транспортных потоков.

К вышеперечисленному можно добавить, что данные, которые будут накоплены в результате мониторинга дорожного движения и фиксации нарушений ПДД позволят организовать сбор и обработку данных на новом качественном уровне. Например, использование системы описания деформации при столкновении автомобилей Collision Deformation Classification Code [5] позволит анализировать большее количество фиксируемых параметров, что позволит более обоснованно вносить изменения в конструкцию автомобиля или изменять инфраструктуру улично-дорожной сети. Для анализа большого числа данных необходимо использовать специальные математические методы, например, применение JSM-метода [6] для поиска закономерностей возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Список литературы.

1. Население Камчатского края 2016, 2015: численность, крупные города [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.statdata.ru/naselenie/kamchatskogo-kraia> (дата обращения 10.02.2017).
2. Рейтинг регионов России по обеспеченности легковыми автомобилями [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/press-releases/27115> (дата обращения 10.02.2017).
3. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gibdd.ru/stat> (дата обращения 10.02.2017).
4. Вырода П.Ю., Каширский Д.Ю. Внедрение интеллектуальных транспортных систем // Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 96-99.
5. Костенко А.В. Описание деформации кузова легкового автомобиля, попавшего в дорожно-транспортное происшествие // Материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 255-259.
6. Poletaykin A., Kostenko A. Use of JSM-method to find regularities of the road accidents rising // Автомобильный транспорт: сб. Науч. Тр. Харьков: ХНАДУ, 2015. – Вып. 36. – С. 13-21.

ТЕХНОЛОГИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАКЕТИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ

Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ), г. Москва

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос технологии динамической пакетизации автоматизированного диспетчерского управления городским пассажирским транспортом при повышении уровня автоматизации технологических операций с использованием методов ситуационного управления.

Abstract: In this article the question of possibility of improvement of technology of dispatching steering of the city passenger transport working in the conditions of transport streams of high firmness on the basis of increase of level of automation of technological operations with use of methods of situational steering is considered.

Ключевые слова: системы диспетчерского управления, процесс управления, программный комплекс диспетчера, методы ситуационного управления.

Keywords: systems of dispatching steering, management process, program complex of the dispatcher, methods of situational steering.

Одним из перспективных направлений в транспортной отрасли является использование системы мониторинга транспортных средств (СМТС). СМТС позволяют осуществлять систему контроля, предназначенную для управления перевозками (контроль автопарков и соблюдения маршрутов транспорта, оптимизация маршрутов), транспортного мониторинга (определение местоположения транспортного средства, скорости его перемещения и технологических процессов), диспетчеризации транспорта.

С точки зрения, выполнения требований потребителей услуг автомобильного и городского электрического транспорта различного типа можно выделить ряд базовых операционных задач, которые должны присутствовать практически при управлении любым видом автомобильного транспорта [1]. Таким задачами являются:

1. Определение местоположения транспортных средств и отображение этого положения на фоне электронной карты на экранах центров и диспетчерских пунктов.

2. Передача от автотранспортного средства в центр сигнала тревоги, бедствия в чрезвычайных ситуациях.

3. Двусторонняя голосовая связь диспетчера и водителя для обмена неформализованной информацией, и/или двусторонний обмен формализованной информацией.

4. Документирование и архивирование текущей информации о местоположении и состоянии объектов системы, последующая постобработка.

5. Информационное обеспечение пользователей системы.

6. Информирование водителей ТС об их местоположении на бортовых геоинформационных системах.

Для построения некой стационарной усредненной модели поведения и функционирования УДС города требуются значительные по времени наблюдения за состоянием движения, после чего можно описать это поведение математически и постараться учесть максимальное количество факторов, влияющих на него. Но жизнеспособность таких моделей ничтожна: с таким трудом построенная модель работы городской транспортной системы полностью разрушается при сколь угодно малом изменении транспортного предложения (например, при организации движения или строительстве новых элементов сети) [3].

Движение транспортных потоков, описываемое рядом сравнительно легко получаемых параметров этого движения, само по себе не несет практически никакой информации для целей последующего моделирования этих процессов. Возникает вопрос о целях моделирования, ибо значимость модели можно оценить только ее прикладным характером. Построив модели поведения производных величин, мы не получим инструмента для реализации управленческих решений по воздействию на систему в целом, не зная причин и внутренних законов ее функционирования [4].

При анализе процессов информирования пассажиров общественного транспорта наибольший интерес представляют:

- система управления городскими автобусами и информирование пассажиров в Лондоне (Великобритания);
- система информирования пассажиров общественного транспорта в Женеве (Швейцария);
- система информирования пассажиров на остановочных пунктах автобуса в Брюсселе (Бельгия);
- система информирования пассажиров общественного транспорта в Мидлендсе (Великобритания).

Автоматизированная система диспетчерского управления движением автобусов в Лондоне (*iBus*), при достижении планируемой мощности под ее управлением работают более 8 000 автобусов, оборудованных бортовыми компьютерами. Для определения местоположения автобуса используется спутниковая навигация. Голосовая связь диспетчеров системы и водителей организована на базе транкинговой системы связи с выделенным каналом управления [2].

В Барселоне под руководством организации *Autoritat del Transport Metropolita* (АТМ) выполнены работы по внедрению новой системы управления движением на междугородних автобусах. В результате порядка 500

автобусов было оборудовано системой глобальной спутниковой навигации, радиосвязью, информационным обеспечением на борту. Были установлены 80 информационных табло на основных остановочных пунктах. В системе объединено 27 отдельных диспетчерских станций для упрощения обмена информацией о расписании движения и предоставляемых услугах.

Система ITS4mobility функционирует в Гетеборге и отслеживает порядка 500 автобусов и трамваев, обеспечивая оперативную информацию для регулировщиков, справочных киосков, пассажиров посредством 140 установленных на остановочных пунктах табло, а также через Интернет и WAP. В системе реализованы аналитические и стохастические модели прогнозирования перевозочного процесса, где помимо спутниковой навигации источниками информационного обеспечения являются транспортные детекторы, датчики загрязнения атмосферы и датчики аварийных ситуаций.

В Турине функционирует система управления «5Т», которая объединяет девять подсистем под координацией десятой системы централизованного управления. Система включает в себя подсистему определения местоположения транспортного средства общественного транспорта (AVL) и подсистему управления движением (UTC). Подсистемы обеспечивают приоритетный проезд транспортным средством общественного транспорта, особенно тем транспортным средствам, которые опаздывают.

Задачи в области транспортного планирования и организации дорожного движения должна состоять не в том, чтобы разгрузить какие-либо участки УДС, на которых наблюдается загрузка, близкая пропускной способности, а как загрузить те участки, на которых такая загрузка не наблюдается. Ошибкой следует признать не те проекты, реализация которых привела к дополнительным пробкам на вновь построенной транспортной связи, а те проекты, после осуществления, которых пробки не появились. Чрезмерно загруженный участок городской УДС можно разгрузить, реконструировав его либо построив, его дублер. Городское сообщество вынуждено разрабатывать различные инструменты более рационального использования общего пространства дорог и улиц с целью удовлетворения транспортных потребностей людей их можно разделить на две большие группы, направленные на уменьшение транспортного спроса и увеличение транспортного предложения.

Среди существующих систем мониторинга и диспетчерского управления транспортным средством обобщенная структура программного обеспечения таких систем содержит следующие функциональные компоненты:

- прикладное программное обеспечение (может быть представлено в виде проблемно-ориентированных автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов);

- хранилище данных (может быть организовано как на основе многопользовательской СУБД, так и в виде набора файлов);
- сервер приема/передачи данных (совокупность программных средств, обеспечивающих сетевую работу с каналами связи, прикладным программным обеспечением и хранилищем данных);
- программное обеспечение навигационных терминалов.

В существующих системах (Гелиос, Инфинити-Такси, Купол-Такси и др.) используются разнообразные подходы для решения данных недостатков, например, введение в состав системы резервной базы данных и/или сервера обмена данными, хранения запасных АРМ диспетчеров и др.

Разнородность аппаратных средств и программного обеспечения усложняют, процесс интеграции локальных систем в единое информационное поле.

К рассмотрению предлагается измененная структура системы диспетчерского управления транспортным средством, основанная по следующему принципу:

- стратифицированное управление с организацией, взаимодействия между отдельными таксопарками;
- интеграция различных каналов связи;
- единое информационное поле;
- пакетная передача информации.

Реализация перечисленных принципов, применительно к объектам управления, заключается в следующем:

- в построении технической структуры и программного комплекса системы диспетчерского управления в соответствии с иерархической организационной структуры таксопарка. Даже при выходе из строя одного из диспетчерских центров система должна продолжать работать, а управление подвижными средствами сохраняться централизованными;
- использование специализированных навигационных терминалов, позволяющих передавать информацию по цифровому УКВ-радиоканалу, сотовому каналу в режимах DATA и GPRS, а также сохраняют возможность использования указанных каналов в голосовом режиме;
- использование единого времени и единого протокола обмена данными, единого способа формирования адресов абонентов, идентичного принципа нумерации сообщений, единого алгоритма подготовки к передаче и обработки принятой информации.

Отличительной особенностью представленных на рынке навигационных терминалов являются именно их интеллектуальные возможности по обработке данных непосредственно на самом терминале и управлению передачей данных. Так, обязательной функциональностью является поддержка как минимум двух центров (основной/ резервный) для передачи данных, возможность оптимизации формирования навигационных данных

(на основе фиксации установленного пробега, изменения направления движения, прохождения контрольных пунктов.)

Информация, передаваемая с мобильных терминалов, устанавливаемых на транспортное средство делится на следующие категории:

- навигационную информацию (координаты, направление, высота, скорость, время);
- системную (служебную) информацию (количество спутников навигационной системы, качество приема канала связи, напряжение питания бортовой сети);
- производственную информацию (запрос на открытие смены, регистрация в очереди на заказ, сообщения о ходе выполнения заказа и др.).

При функционировании системы возможны случаи, когда необходимо передать только один из указанных типов, два или все три вместе. Основной объем информации (более 80%), передаваемой от транспортного средства в диспетчерский центр, составляют интерактивные данные о маршруте движения и о текущем местоположении, и только оставшаяся часть – это различного рода служебная и производственная информация. В тоже время, используемые каналы связи имеют различную скорость и организацию процесса передачи данных, таким образом, целесообразно разработать технологию пакетизации данных, учитывающую их особенности (табл. 1).

Вне зависимости от конкретной структуры пакета, алгоритм упаковки должен удовлетворять следующим принципам:

1. Параметрическая обработка входного потока данных.
2. Дельта-кодирование.
3. Преобразование входных пакетов из ASCII-символьного вида в бинарное представление.

Принцип параметрической обработки входного потока данных заключается, в том, что из поступающих от навигационного приемника данных к фиксации и сохранению принимаются только те данные, которые удовлетворяют хотя бы одному параметру из множества Р.

Таблица 1.

Отличительные особенности пакетизации данных по каналам связям

Наименование структуры пакета	Назначение структуры, отличительные особенности	Ориентация на канал передачи данных
1	2	3
70h	Предназначен для передачи навигационных, служебных и производственных данных. Позволяет передавать	Сотовый канал (режимы GPRS, CSD)

1	2	3
	служебную и производственную информацию с привязкой к навигационным данным. Ориентирован на передачу большого объема данных.	
71h	Интерфейс, предназначенный для передачи сжатой информации, с заранее не известным размером данных. Ориентирован на передачу не большого объема данных.	УКВ радиоканал
72h	Интерфейс, предназначенный для передачи сжатой информации, без указания размера данных внутри пакета. Ориентирован на передачу не большого объема данных.	УКВ радиоканал

Таким образом, передачу навигационных данных можно рассматривать не в качестве непрерывного потока, а только по наступлению «события/параметра». Благодаря этому достигается уменьшение объема передаваемых данных и загрузки канала не ниже оптимального ухудшения качества трека (без негативных последствий на основной функциональной задаче системы мониторинга).

Параметрический подход к формированию навигационных данных также предполагает разделение параметров по приоритету. В зависимости от выбранного приоритета соответствующие данные могут быть:

- немедленно отправлены в центр сбора данных;
- зафиксированы и отправлены в центр сбора данных с ближайшим пакетом по интервалу передачи данных;
- зафиксированы и хранятся в энергонезависимой памяти мобильного терминала;
- не сохраняться.

Например, автотранспортные предприятия России используют систему контроля и диспетчерского управления движением автомобильного транспорта «Web-купол».

Эта система спутникового мониторинга подвижных объектов, позволяющая отображать их местоположение на электронной карте и формировать историю об их перемещении в режиме реального времени. Информационная система Германии компания DISK выполняет функции по проверке, обработке и передачи информации между субъектами транспортного процесса. Во Франции фирма CNS по выполнению транспортных задач выполняет функции слежения и обнаружения транспортных средств и грузов, электронной выдачи расчетов и анализ банка данных, предусмотрен режим составления оперативных расписаний движения.

Таким образом, применение параметрического подхода к формату входного потока навигационных данных позволяет сократить объем передаваемой информации и повысить надежность связи с диспетчерским центром.

Использование пакетной передачи данных так же позволяет достичь сочетания централизованного сбора и передачи данных и гарантировать доведение сообщений путем оперативного переадресации информационных потоков по резервным направлениям.

Список литературы.

1. Байтулаев А.М. Оценка эффективности диспетчерского управления по восстановлению движения на маршруте / Байтулаев А.М., Гуревич Г.А., Ефименко Д.Б. // Автотранспортное предприятие, 2012. – № 4 – С. 29-32.
2. Богумил В.И. Организация автоматического контроля регулярности движения транспортных средств городского пассажирского транспорта // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2012. – №3. – С. 63-69.
3. Kuftinova N.G., Ostroukh A.V., Vorobieva A.V. Automated Control System For Survey Passenger Traffics // International Journal of Applied Engineering Research, 2015. – Vol. 10. – №7. – pp. 16419-16427.
4. Польшун М.Б. Автоматизация процессов диспетчерского управления городским пассажирским транспортом / М.Б. Польшун, А.В. Остроух, А.Б. Николаев, Д.Б. Ефименко // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: «Научтехлитиздат», 2013. – №5. – С. 10-16.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ СИТУАЦИЙ В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДТП

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы выбора программной средства для исследования различных сценариев развития дорожной ситуации в случае возникновения ДТП. Обосновывается выбор имитационного моделирования, приводится структура формирования вариантов различных ситуаций и рассматривается программная реализация.

Abstract: This article describe the tools of choice for the study of questions of different scenarios of development of the traffic situation in the event of an accident. Main questions is the choice of the simulation, choice the structure is the formation of variants of different situations and simulation software implementation.

Ключевые слова: Имитационное моделирование, транспортные потоки, мегаполис, микроуровень.

Keywords: simulation traffic process, traffic flows, micro-level transport, traffic jam.

За последние десятилетие в России резко возросла интенсивность дорожного движения. Увеличение количества транспортных средств как личных, так и общественных, привело к перегруженности городских дорог, многочасовым пробкам, затруднению движения пешеходов. В нашей повседневной жизни определенное место стали играть такие информационные системы как «Yandex. Пробки» [4], помогающие проанализировать дорожную ситуацию и спрогнозировать свой маршрут.

При увеличении интенсивности движения происходит увеличение автомобильных аварий, что крайне негативно сказывается на работе всей транспортной системы мегаполиса.

В зависимости от загруженности дороги возникают локальные очаги скопления автомашин, водители которых вынуждены производить множественные операции перестроения, чтобы продолжить движение. В ряде случаев интенсивность возникновения аварий возрастает, если интенсивность движения не может обеспечиваться имеющейся устаревшей улично-дорожной сетью.

К раскрытию понятия авария необходимо подойти системно и сказать, что причины возникновения достаточно различны. К ним можно отнести как неопытность водителя и его неподготовленность к транспортным условиям, так и, к примеру, возникшие неблагоприятные погодные условия. В то же время водители автомобилей ведут себя на дороге и реагируют на различные события по-разному, не всегда предсказуемо, что зна-

чительно усложняет анализ такой системы. Дорожное движение представляет собой техносотциальную систему, что и определяет его специфику как объекта управления.

Даже рассматривая только технические аспекты управления дорожным движением, необходимо иметь в виду, что этот объект весьма своеобразен и сложен с точки зрения управления его свойствами. Городские транспортные потоки обладают такими особенностями как стохастичность транспортных потоков, нестационарность транспортных потоков, неполная управляемость и множественность критериев качества.

При этом на основе анализа имеющейся улично-дорожной сети можно прогнозировать возможные узкие места. На основе прогноза можно создать перспективный план модернизации дорожной сети. Для прогнозирования различных дорожных ситуаций можно использовать представление на основе теории принятия решений в условиях неопределенности [1] либо, к примеру, с помощью одномерного массива вариантов (рис. 1):

$$P[4]=\{a[0],a[1],a[2],a[3],...,a[n]\}, \quad (1)$$

где $a[0]$ – ситуация без пробок (свободное движение на участке дороги); $a[1]$ – блокирована одна полоса в случае поломки ТС или возникновения ДТП; $a[2]$ – блокирована одна или более полос, при этом возникает более сложная ситуация на трассе; $a[3]$ – блокировано три полосы, при этом ДТП перемещается на встречную полосу дорожного движения; $a[n]$ – дополнительные условия.

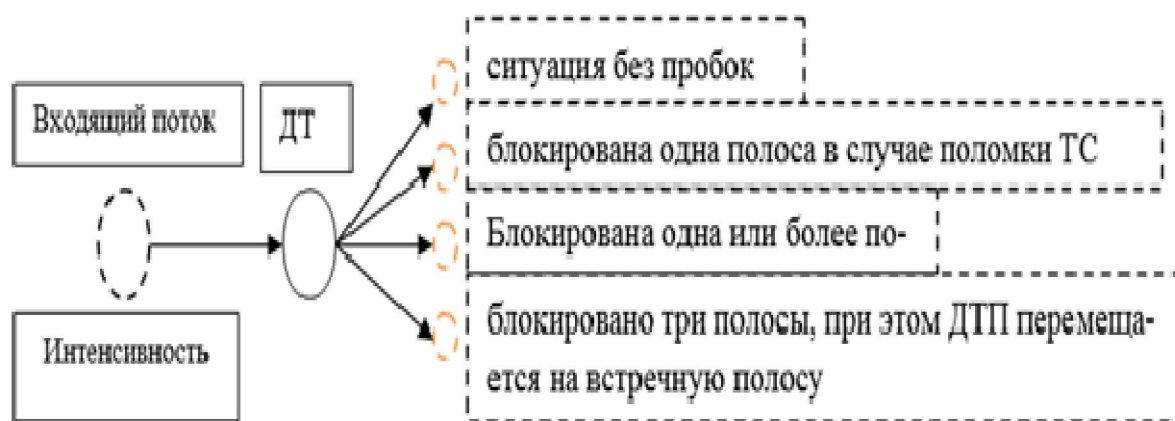


Рис. 1. Структура формирования вариантов различных ситуаций при возникновении ДТП

Данный набор вариантов развития ситуации должен поступать на вход некоторого программного инструментария, который сможет спрогнозировать транспортные потоки, загруженности и прочие параметры. Особенности транспортных систем в мегаполисе делает невозможным построение универсальной единой адекватной аналитической модели, позволяю-

щей исследовать варианты и ее характеристики в различных условиях. При построении математической модели приходится вводить набор граничных условий, и относительно их производить решение.

В каждом случае дорожная ситуация может характеризоваться своим уникальным набором условий и переменных. В то же время имитационное моделирование как метод исследования подобных систем представляется универсальным подходом к решению этой проблемы. Он позволяет быстро и с хорошей точностью прогнозировать характеристики транспортной системы подобной природы и оптимизировать существенные параметры, выбирая соответствующие параметры оптимизации.

Для моделирования транспортных процессов и построения транспортной модели мегаполиса используются системы PTV VISUM, PTV VISSIM, PTV VISWALK, PTV OPTIMA [2]. Дополнительно для моделирования отдельных участков можно использовать систему AnyLogic. Благодаря открытости среды можно на основе языка Java запрограммировать различные ситуации.

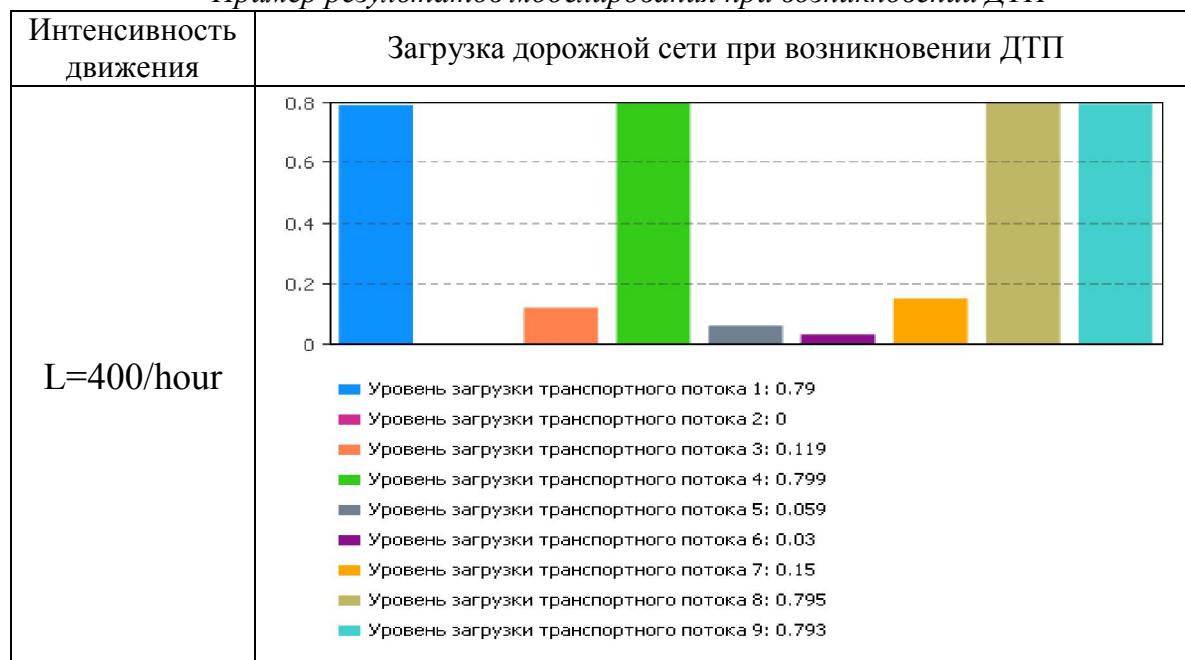
В данной статье предлагается рассмотреть практическую задачу моделирования возникновения ДТП. Объектом исследования был выбран загруженный участок возле путепровода Лигово (г. Санкт-Петербург) с целью выявления слабых мест и получения количественных и качественных характеристик об эффективности управления как в случае с возникновением дорожно-транспортного происшествия (ДТП), так и без него. В результате открывается возможность с одной стороны сформировать критерии по принятию решений по уменьшению загруженности участка, так и рассчитать теоретическое время для оперативного приезда, к примеру, скорой помощи к месту ДТП.

Для исследования ситуации возникновения ДТП был реализован специальный случайный алгоритм. После генерации ДТП в случайном месте на дороге, были запрограммированы правила перестроения автомашин на основе правила дорожного движения. Входной поток на полосах движения управляется изменением интерфейса интенсивности. Он задается в диапазоне 0 до 1 (0 – нет автомобилей, 1 – максимальная загруженность). Прилегающие дороги были пронумерованы от 1 до 10. На каждом участке анализировалась дорожная ситуация.

В модели было не реализовано ограничения изменения потока по типам транспортных средств. Считается, что объекты однотипны. Проводя различные варианты имитационного моделирования с различными интенсивностями были получены следующие результаты (табл. 1). Детальное моделирование приведено в работе [3].

Таблица 1.

Пример результатов моделирования при возникновении ДТП



На основе проведенного моделирования при коэффициенте загрузки близким к значению 0.8/0,9 следует, что мощность данного участка полностью использована и происходит перегрузка данного элемента сети. Это означает, что данная ситуация приведет, к увеличению вероятности возникновения ДТП и в следствии цепной реакции, к остановке примыкающих дорог. При анализе модели просчитывались различные условия, приведенные на рис. 1. Таким образом, можно сказать, что при высоких интенсивностях, в случае с возникновением дорожно-транспортных происшествий, происходит перегрузка транспортной сети, а именно 1, 4, 8, 9 транспортные потоки имеют максимальную загрузку (0.8), следствием чего является наличие пробок. Данный результат является основой для заблаговременного определения необходимости в модернизации данного участка транспортной сети.

Список литературы.

1. Бродецкий Г.Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности. – М.: Academia, 2010. – 336 с.
2. Горев А.Э., Беттгер К., Прохоров А.В., Гизатуллин Р.Р. Основы транспортного моделирования – СПб.: Коста, 2015. – 168 с.
3. Майоров Н.Н., Фетисов В.А. Моделирование транспортных систем. – СПб.: ГУАП, 2011. – 165 с.
4. Дорожная ситуация в Санкт-Петербурге. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg/?l=trf%2Ctrfe&ll=30.297243%2C59.910702&z=14> (дата обращения: 14.02.2017).

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Беспилотные автомобили все больше становятся частью нашей жизни. Внедрение данной инновации имеет как положительные, так и отрицательные черты. Приватность, уменьшение рабочих мест, высокая стоимость, а также неопределенность в случае аварий на дорогах с участием беспилотных транспортных средств являются основными сдерживающими факторами на сегодняшний день. Однако, исключение человеческого фактора в управлении транспортными средствами становится главной причиной внедрения беспилотных технологий с целью уменьшения смертей на дорогах.

Abstract: Self-driving cars are becoming a part of our lives. The introduction of this innovation has positive and negative traits. Privacy, reducing jobs, high cost, accidents on the roads with Self-driving cars are major constraints today. However, the exclusion of the human factor in the driving of vehicles is becoming a major cause of the introduction of unmanned technologies in order to reduce deaths on the roads.

Ключевые слова: беспилотные автомобили, безопасность, себестоимость перевозок, правила дорожного движения.

Keywords: self-driving cars, security, transportation costs, traffic rules.

На сегодняшний день множество автоконцернов тестируют различные системы, позволяющие без участия водителя управлять транспортным средством. В XXI веке «умные системы» перестают играть второстепенную роль. В Калифорнии уже в тестовом режиме курсирует автобус без водителя по заданному маршруту, компании Mercedes, BMW и прочие (рис. 1) уже давно устанавливают на премиальных моделях системы автоматической парковки, контроля полосы движения, экстренного торможения, соблюдения дистанции.

В России до настоящего времени используются лишь элементы или некоторые подсистемы интеллектуальных систем. По оценкам некоторых специалистов, объем мирового рынка интеллектуальных транспортных систем составляет около 315 млрд. евро, а доля России в нем 0,3 млрд. евро. С одной стороны, эти показатели говорят о значительном отставании России в области применения интеллектуальных транспортных систем, с другой же стороны, наличие большого количества разработок в данной области и опыт зарубежных стран позволяют России преодолеть эти трудности за несколько ближайших лет [4].

Движение Google-мобиля отслеживается на дорожной карте, которую составляет система управления. Автомобили Google в тестовом режи-

ме проехали по дорогам Калифорнии более 300 тыс. миль, в том числе по главной трассе между Сан-Франциско и Лос-Анджелесом. Большая часть этого пути пройдена полностью в автоматическом режиме, при котором сотрудник «Google» находился в машине на пассажирском сиденье. В автопарке компании «Google» имеется 25 беспилотных автомобилей моделей Toyota Prius, Audi TT и др. [2].

Технологии позволяют получать данные для вычисления алгоритма движения с помощью камер, сенсоров, радаров и систем спутниковой навигации. Сложный вычислительный процесс за сотые доли секунды способен рассчитать алгоритм движения транспортного средства на автодороге. Так почему же множество стран не позволяет производство и продажу данных инновационных технологий? Однозначного ответа на данный вопрос нет.



Рис. 1. Беспилотный автомобиль компании Google

Самым существенным и серьезным последствием ДТП является гибель или ранение людей. Это приводит к полному, частичному или временному выбытию человека из сферы материального производства, что является основной составляющей косвенного ущерба от ДТП и зачастуюкратно превышает сумму прямого ущерба [3].

Прежде всего, введение беспилотных транспортных средств позволяет снизить влияние человеческого фактора на дороге к минимуму. Автомобили становятся безопаснее, надежнее. Ощущение, что системы помогут в любой ситуации, делает водителя менее сконцентрированным. В XXI в. Водитель является «слабым звеном» на автодорогах. Лишь на территории

РФ за 2016 год погибло на дорогах около 15 тыс. чел. Уже давно беспилотные машины используются для перевозки грузов в опасных зонах, угрожающих жизни человека [6]. Введение беспилотных ТС на дорогах общего пользования сохранит не одну жизнь, но законодательная база не позволяет ввести полностью беспилотные ТС на дороги. Главный вопрос: «Кто понесет ответственность в случае ДТП с участием беспилотного ТС?», – остается открытым.

Оценка действий беспилотного ТС в случае неизбежности ДТП содержит много противоречий. Как беспилотное ТС сможет оценить число пассажиров в другом ТС и вынести план действий, с наименьшим числом жертв. Если создавать сеть для выгрузки данных с каждого автомобиля, то затрагивается вопрос приватности граждан.

Также, введение беспилотных транспортных средств позволит снизить себестоимость перевозок, исключив заработную плату водителей. Уже сегодня инвесторы понимают, что вопрос появления беспилотных транспортных средств на дорогах не является столь иллюзорным. Компания Uber [7] является одной из наиболее дорогостоящих в мире (около 40 млрд. долларов), но выручка не составляет и 10 % от стоимости компании. На данный момент основные доходы идут водителям, лишь 20 % получает сама компания. Компания активно тестирует беспилотные автомобили (рис. 2), чтобы исключить водителей как посредников. Эти действия можно предугадать, исходя из столь повышенного интереса со стороны инвесторов к компании.



Рис. 2. Беспилотный автомобиль компании Uber на базе Volvo XC90

Одним из наиболее негативных факторов, которого стараются избежать государства, тем самым не меняя законы о беспилотных транспортных средствах, это угроза исчезновения профессии водителя. Данная угроза окажет влияние на экономику, оставив без работы огромное количество людей.

С появлением автомобиля в начале XX века исчезли лошади для передвижения, но мы их видим до сих пор в парках, на площадях, а в особенности в туристических местах. Вопрос широкого распространения беспилотных автомобилей уже не является столь необычным. Они станут новой ступенью развития транспортных средств.

Список литературы.

1. Грозин В.В., Анисимов И.А. Оптимизация работы регулируемых перекрестков путем применения вызывных устройств Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмНГГУ, 2015. – С. 67-70.

2. Мухин Е.М., Князев А.С., Бородин С.Г., Бурмистров А.О., Дедюлин Е.В. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 9 месяцев 2016 года // Оперативный информационно-аналитический обзор/ данные Многопараметрической информационно-аналитической системы прогнозирования и моделирования ситуации в области обеспечения безопасности дорожного движения (МИАС). – М.: Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский центр проблем безопасности дорожного движения» Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2016. – С. 3-4.

3. Нагайцев М.В., Сайкин А.М., Ендачѳв Д.В. «Беспилотные» автомобили – этапы разработки и испытаний // Журнал автомобильных инженеров, 2012. – № 5 (76). – С. 32-39.

4. Немирович Я.Е., Анисимов И.А. Обоснование применения технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах // Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения». – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 118-123.

5. Соколянский В.В., Горлова М.М., Давыдова А.А., Иванова А.М. // Актуальные проблемы современной науки, 2015. – № 4 (83). – С. 194-197.

6. Халяфиев А.А., Халяфиев Р.А. Беспилотные грузовые автомобили // Научный журнал, 2016. – № 9 (10). – С. 17-19.

7. Сайт официального представителя компании Uber в России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uber-rus.com/o-kompanii/> (дата обращения: 17.02.2017).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ТРАНСПОРТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИТУАЦИИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Муниципальное предприятие городского округа Самара
«Центр организации дорожного движения», г. Самара

Аннотация: Целью работ, описанных в данной статье, является определение наиболее оптимальных вариантов исследования интеллектуальных транспортных систем. Объектом исследования является улично-дорожная сеть городского округа Самара и, в частности, Московское шоссе, как ключевая транспортная артерия города.

Abstract: The research presented in this article aims to determine the best variants of study of intelligent transportation systems. The object of research is streets and roads networks of Samara City and Moskovskoe shosse in particular as a key transport artery of the city.

Ключевые слова: транспортное моделирование, математическая модель, транспортные задержки, транспортные корреспонденции.

Keywords: transport and traffic management, transport and traffic management, mathematical model, transport delays.

Для создания наиболее оптимальных условий движения необходима комплексная работа по разработке схем организации дорожного движения с внедрением новых технологий, позволяющих производить качественную оценку параметров, влияющим на безопасность дорожного движения и эффективность транспортных перевозок.

Для оптимизации этого процесса необходимо активное внедрение интеллектуальных транспортных систем, которые полностью моделируют ситуацию на дорогах. Компьютерное моделирование – это идеальная транспортная модель расчета движения. Оно дает наиболее полное и достоверное представление о ситуации на дороге, а также анализирует и прогнозирует развитие событий.

Методология моделирования находит широкое применение практически во всех областях науки и во многих практических сферах деятельности. Несмотря на специфические особенности каждой предметной области, суть подхода едина: реальный объект управления заменяется его упрощенной копией – моделью. В качестве модели может выступать любой объект, с достаточной для целей пользователя точностью воспроизводящий свойства реальной системы.

В качестве целевого показателя функционирования транспортной системы крупного города целесообразно рассматривать среднее время реа-

лизации транспортных корреспонденций [1]. Среднее время реализации транспортных корреспонденций – это среднее время, затрачиваемое одним человеком на совершение одной транспортной корреспонденции. Имея в своём распоряжении только натурные показатели функционирования транспортной системы города, такие, как интенсивность и скорость движения транспортных потоков, невозможно оценить качество действующей транспортной системы.

Для оценки качества функционирования транспортной системы требуется иметь представление об имеющемся на территории транспортном спросе, а также необходимо учесть формализованное описание существующего транспортного предложения. Формализованное описание транспортного спроса и транспортного предложения вместе представляют собой транспортную модель.

В рамках проведения работ по сбору и анализу исходных данных для построения имитационной модели существующей схемы организации дорожного движения были использованы данные натурных исследований интенсивностей движения в трех ключевых точках: пересечение Московского шоссе и проспекта Кирова, пересечение Московского шоссе и Ракитовского шоссе и развязка в районе ТЦ «Мега», которая является первым крупным узлом на въезде в город и районом тяготения транспортных и пассажирских потоков.

В качестве исходных данных для базовой модели и при проведении расчетов на рассматриваемом участке используются следующие данные:

- классификация дорог и улиц рассматриваемой области и их полосность;
- подробные схемы организации движения на рассматриваемом участке;
- размер полос движения, направления движения по каждой полосе, технические и геометрические характеристики участка;
- суточная интенсивность движения и распределение транспортных средств в узлах (или матрица корреспонденций);
- состав транспортного потока;
- циклы светофорного регулирования пересечений, входящих в область моделирования.

На пересечении Московского шоссе с проспектом Кирова наблюдаются значительные временные задержки, связанные с геометрическими параметрами пересечения, особенностями организации движения на нем (кольцевое пересечение) и высокой интенсивностью движения (рис. 1).

В результате анализа существующих и прогнозных показателей интенсивностей транспортных потоков, можно сделать выводы о том, что реализация проекта реконструкции Московского шоссе приведет к перераспределению интенсивностей транспортных потоков как по Московскому шоссе, так и по прилегающим улицам. Показатели суточной интенсивности движения транспортных потоков в приведенных единицах представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнение показателей суммарной суточной интенсивности движения на подходах к пересечению Московского шоссе и проспекта Кирова, прив.ед/сут.

Вид ТС/Направление	Московское шоссе (существующая)	Московское шоссе (прогнозная)	Проспект Кирова (существующая)	Проспект Кирова (прогнозная)
Легковой	52005	66282	15468	21560
Грузовой до 2т	1573	2005	468	652
Грузовой от 2т до 6т	970	1237	288	402
Грузовой от 6т до 8т	1331	1696	396	551
Грузовой от 8т до 14т	1875	2389	557	777
Грузовой свыше 14т	1573	2005	468	652
Автопоезд от 12т до 20т	1815	2314	540	752
Автопоезд от 20т до 30т	1631	2080	486	676
Автопоезд свыше 30т	242	309	73	100
Автобусы малой вместимости	1088	1387	323	451
Автобусы средней вместимости	1088	1387	323	451
Автобусы большой вместимости	347	443	103	144
Суммарная интенсивность	65538	83531	19493	27171

Однако оценить эффект в целом для транспортной системы г.о. Самара возможно только с помощью интегральных показателей качества функционирования транспортной системы. В качестве интегральных показателей качества функционирования транспортной системы были выбраны: средняя длина затора, среднее время задержки при прохождении пересечения и среднее время реализации транспортных корреспонденций. Результаты показателей на наиболее значимых пересечениях приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Сравнение существующих и прогнозных показателей средней длины затора при существующих светофорных циклах

Пересечение	Направление	Существующий показатель, м	Прогнозный показатель, м
Московское шоссе/ул. Георгия Димитрова	Московское шоссе (в центр)	25,554	23,053
	Московское шоссе (из центра)	10,689	14,366
	ул. Георгия Димитрова (к М.ш. из центра)	34,685	37,272
	ул. Георгия Димитрова (к М.ш. в центр)	27,365	21,811

Продолжение табл. 2.

Московское шоссе/ул. Ташкентская	Московское шоссе (в центр)	49,634	19,911
	Московское шоссе (из центра)	11,852	13,501
	ул. Ташкентская (к М.ш. из центра)	33,220	24,082
	ул. Ташкентская (к М.ш. в центр)	25,898	13,675
Московское шоссе/ул. Алма-Атинская	Московское шоссе (в центр)	19,735	44,535
	Московское шоссе (из центра)	32,922	23,737
	ул. Алма-Атинская (к М.ш. из центра)	37,214	7,024
Московское шоссе/ул. 1-й квартал	Московское шоссе (в центр)	11,485	5,487
	Московское шоссе (из центра)	5,530	3,838
	ул. 1-й квартал (к М.ш. из центра)	2,419	6,165
	ул. 1-й квартал (к М.ш. в центр)	4,084	2,474

В связи с тем, что реконструированный участок Московского шоссе станет более привлекательным с точки зрения уменьшения среднего времени транспортных корреспонденций (табл. 3), прогнозируется увеличение интенсивности движения по данному участку и прилегающим улицам.

Таблица 3.

Сравнение существующего и прогнозируемого значений среднего времени реализации транспортных корреспонденций

Транспортная ситуация	Среднее время реализации транспортных корреспонденций, минут
Существующая	30,168
Прогнозируемая	29,35

В ходе выполнения работ по прогнозированию изменения транспортной ситуации при реконструкции Московского шоссе было проведено моделирование двух сценариев, один из которых соответствует существующему состоянию транспортной системы г.о. Самара, а другой представляет собой прогнозируемую ситуацию.

Прогнозируемый имитационной моделью сценарий, предусматривающий изменения в транспортном предложении, показал улучшение транспортной ситуации на рассматриваемом участке УДС и в городе в целом.

Так, разность среднего времени реализации транспортных корреспонденций между существующим и прогнозируемым сценариями составляет 48 секунд, что является показателем снижения среднего времени перемещений на транспорте и, как следствие, снижения экономических затрат и улучшения экологической обстановки. Все это положительно сказывается на функционировании транспортной системы города в целом.

Список литературы.

1. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. «Транспортное планирование: Формирование эффективных транспортных систем крупных городов»: монография / Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. – М.: Логос, 2013. – 464 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

Аннотация: Рассмотрены основные проблемы транспорта и пути их решения на основе интеллектуальных транспортных систем на железнодорожном транспорте, а также вопросы информационной безопасности в ИТС, способы защиты объектов ИТС на железнодорожном транспорте.

Abstract: The main problems of transport and their solutions based on intelligent transport systems on railway transport, as well as issues of information security in its protection of objects of its in rail transport.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, железнодорожный транспорт, информационная безопасность, защита информации.

Keywords: intelligent transport systems, railway transport, information security, information security.

По данным Департамента транспортных исследований и управления инновационными технологиями США грузы и пассажиры простаивают в пробках около 4,2 миллиарда часов в год. Это полная рабочая неделя каждого жителя страны с суммарными потерями 87,2 млрд. долларов. Впустую ежегодно сжигается 8,1 миллионов тонн топлива, а это 22% всех выбросов CO₂ в атмосферу, что отрицательно сказывается на экологической ситуации. Вопросы управления транспортными потоками выходят на первый план.

Одним из решений перечисленных задач является повышение пропускной способности за счет строительства новых авто и железнодорожных магистралей, тоннелей, путепроводов, мостов, терминалов, развязок, вокзалов, аэропортов и т. д.

Другой путь – это применение новых технологий для оптимизации и управления транспортными потоками. Мировым сообществом выработано решение, ориентированное на создание систем, в которых средства управления связи и контроля встроены в объекты транспортной инфраструктуры и транспортные средства, а принятие решения основывается на информации, полученной в реальном времени [7].

Более 20 лет назад многие страны начали создавать и развивать интеллектуальные транспортные системы (ИТС). Эти системы позволяют вывести организацию дорожного движения и управления транспортными потоками на новый уровень с максимальным использованием современных коммуникационных и информационных технологий [6].

Мировая практика показывает, что внедрение интеллектуальных транспортных систем позволяет снизить количество дорожно-транспортных происшествий до 50%, увеличить пропускную способность дорог на 25-30%, снизить расход горючего на 20%, затраты времени в пути на 30%, повысить занятость населения на 5% [8]. В настоящее время общегосударственная транспортная политика многих развитых стран базируется на разработке и продвижении интеллектуальных транспортных систем. Объем мирового рынка ИТС с каждым годом увеличивается (рис. 1) [1].

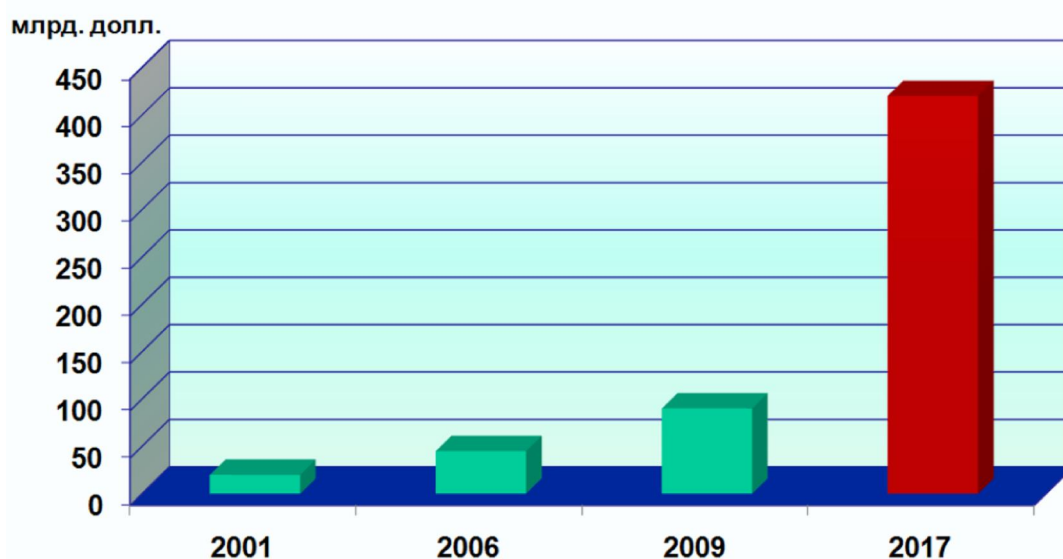


Рис. 1. Объем мирового рынка интеллектуальных транспортных систем

Для государства ИТС – это универсальный инструмент по обеспечению безопасности перевозок на транспорте, увеличению скорости транспортных потоков, удовлетворение возрастающего спроса на пассажирские и грузовые перевозки, снижение объемов вредных выбросов.

Главной частью транспортной системы России является железнодорожный транспорт, который выполняет 62% от общего объема грузовых перевозок транспортом общего пользования или 84,3% общего грузооборота всех видов транспорта (без учета трубопроводного), из них 30% (240 млн. тонн) опасных грузов [1]. Поэтому безопасность движения на железной дороге – основной элемент требований качества услуг, который является неотъемлемым элементом миссии ОАО «РЖД».

Основные причины аварий и других инцидентов, связанных с угрозой безопасности, на железнодорожном транспорте – это неисправности пути подвижного состава, средств сигнализации, невнимательность и халатность машинистов, ошибки диспетчеров. Причинами ошибок программных средств являются ошибки разработчиков, а также зачастую низкая квалификация и недостаточная подготовка персонала железных дорог. Одним из актуальных решений данной проблемы является внедрение интеллектуальной транспортной системы на железнодорожном транспорте,

которая представляет собой автоматизированный комплекс аппаратно-программных средств, осуществляющих:

- сбор информации о текущем состоянии железнодорожной сети;
- обработку полученной информации с целью принятия решений по управлению движением железнодорожного транспорта;
- передачу управляющих сообщений пользователям железнодорожной сети.

Цели создания интеллектуальных транспортных систем на железнодорожном транспорте [4]:

- удовлетворение возрастающего спроса на пассажирские и грузовые перевозки;
- достижение транспортного баланса между пропускной способностью железнодорожной сети и ее реальной загрузкой;
- обеспечение безопасности перевозок и снижение объемов вредных выбросов.

Интеллектуальная транспортная система является сложной системой и критичность выхода ее из строя на железнодорожном транспорте требует проработки вопросов информационной безопасности с акцентом на устойчивость системы и целостность информации. Появление новых продуктов современных телекоммуникационных технологий влечет появление новых видов угроз информационной безопасности [10]. Поэтому информационная безопасность на железнодорожном транспорте играет решающую роль.

Общая схема средств защиты информации ИТС на железнодорожном транспорте представлена на рис. 2 [12].

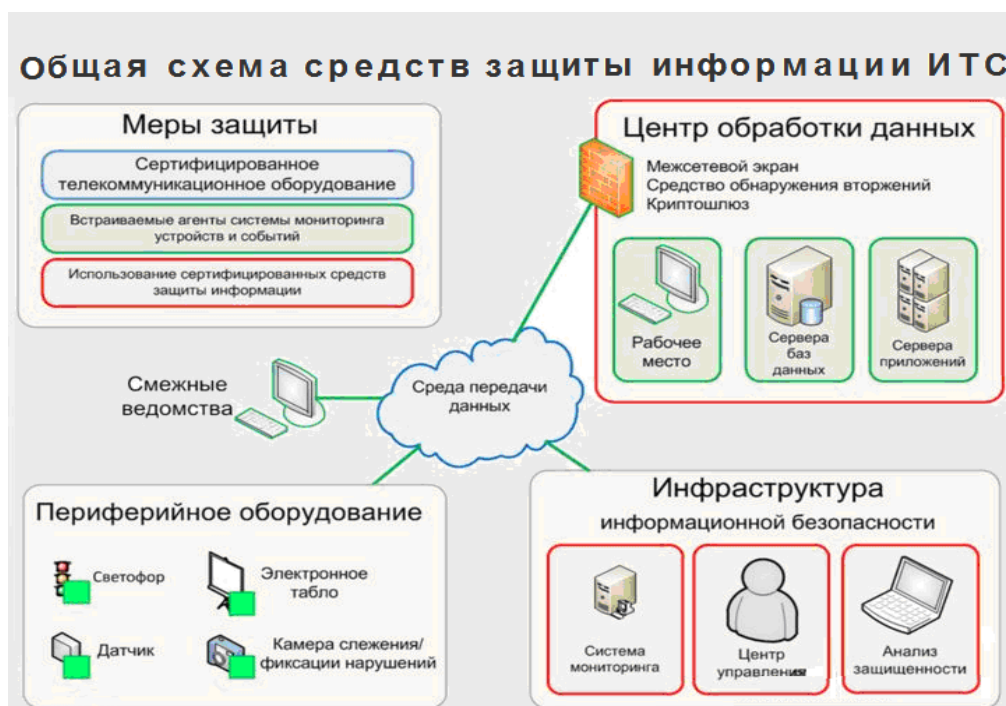


Рис. 2. Общая схема средств защиты информации ИТС на железнодорожном транспорте

Основные виды угроз:

- несанкционированный доступ к управлению активным оборудованием периферийными устройствами;
- несанкционированный доступ к данным с целью их подмены или уничтожения;
- вторжение в систему с целью выведения из строя ИТС в целом или ее отдельных компонент.

Для организации эффективной защиты ИТС на железнодорожном транспорте необходимо использовать комплекс мер, включающий в себя:

- сертифицированное телекоммуникационное оборудование;
- встраиваемые агенты системы мониторинга устройств и событий;
- сертифицированные средства защиты информации.

С точки зрения информационной безопасности, эффективная защита центра обработки данных ИТС должна включать такие средства защиты:

1. *Межсетевой экран*. Инциденты нарушения конфиденциальности, целостности и доступности информации на сетевых информационных ресурсах железнодорожного транспорта могут быть связаны, как с действиями внешних или внутренних злоумышленников, так и с действиями вредоносного программного обеспечения [13,2]. Подсистема межсетевого экранирования обеспечивает защиту сетей передачи данных центров обработки данных (ЦОД) от внешних сетевых атак, а также защиту уязвимых внутренних сегментов сети от действий внутреннего злоумышленника блокируя его противоправные действия, направленные на получение несанкционированного доступа (НСД) к информационным ресурсам организации или отдельным рабочим местам и серверам. Подсистема межсетевого экранирования может быть построена на базе таких решений как: Cisco Firewall Services Module; Cisco ASA 5500 series; Check Point Firewall-1 GX, VPN-1; Juniper NetScreen 5000, ISG, ZoneAlarm; Nortel Switched Firewall 6000/5100 Series [10].

2. *Система обнаружения и предотвращения вторжений(IDS/IPS)*. Обнаружение вторжений – процесс мониторинга событий, происходящих в центре обработки данных и их анализа на попытки вторжения, нарушения целостности, конфиденциальности, доступности информации или нарушения политики информационной безопасности. Предотвращение вторжений – процесс нейтрализации выявленных вторжений. Процессы блокировки в подсистеме обнаружения и предотвращения вторжений полностью автоматизированы и могут использоваться в организации любого уровня, чтобы предотвратить ущерб и потери, к которым могут привести вторжения [2,11]. Подсистема предотвращения вторжений бывает двух уровней: системного и сетевого. Подсистема предотвращения вторжений системного уровня (host-based IDS/IPS) обеспечивает незамедлительное блокирование атак системного уровня и оповещение ответственных лиц, построена на базе таких решений как: Cisco Security Agents; Check Point Endpoint Securi-

ty; Symantec Endpoint Protection; Trend Micro Office Scan Corporate Edition; IBM Proventia Server Intrusion Prevention System; Kaspersky Total Security.

Преимущества данной подсистемы – возможность контроля доступа к информационным объектам узла, проверка их целостности, регистрация подозрительной деятельности конкретного пользователя. Недостатки – не может обнаруживать комплексные аномальные события и необходимость установки на все защищаемые узлы.

Подсистема предотвращения вторжений сетевого уровня (network-based IPS или NIPS) обеспечивает незамедлительное блокирование сетевых атак и оповещение ответственных лиц. Преимущества данной подсистемы – возможность защиты информации одним средством сразу нескольких узлов или сегментов сети. В качестве противодействия может быть:

- блокирование выбранных сетевых пакетов;
- изменение конфигурации средств других подсистем обеспечения информационной безопасности ИТС для более эффективного предотвращения вторжения;

- сохранение выбранных пакетов для последующего анализа;
- регистрация событий и оповещение ответственных лиц.

Для получения информации о защищенности и критичности узла или сегмента сети применяется интеграция с подсистемой контроля эффективности защиты информации на базе таких решений как: Cisco IPS Sensor; Cisco IOS IPS; Модули Cisco IDS и IPS; Check Point IPS-1; Check Point Interspect; IBM Proventia Network IPS; Juniper Intrusion Prevention; McAfee IntruShield IPS.

3. *Защита от вирусов.* Цель антивирусной защиты ИТС на железнодорожном транспорте – блокировка всех возможных мест проникновения вирусов:

- рабочие станции при использовании для ввода информации, зараженные вирусом съемные носители;
- скаченные из Интернета зараженные программные продукты, установленные на рабочей станции;
- проникновение вирусов при подключении к внутренней сети рабочих станций;
- заражение вирусами с удаленного сервера, подсоединенного к внутренней сети и обменивающегося зараженными данными с серверами [10].

Средства антивирусной защиты ИТС обеспечивают защиту от вредоносных программ серверов и рабочих станций пользователей и администраторов, а также защиту шлюзов входа/выхода во внешнюю сеть [3], а также:

- антивирусное сканирование на основе сигнатурного и эвристического методов;
- резидентный антивирусный мониторинг;

- блокирование скрипт-вирусов;
- автоматическое обновление антивирусных баз с возможностью использования нескольких источников обновлений;
- проверка всего входящего и исходящего трафика;
- защита от фишинга;
- ограничение прав пользователя на остановку исполняемых задач и изменения настроек антивирусного программного обеспечения;
- отправка с разрешения пользователя подозрительных файлов на экспертизу в антивирусную лабораторию.

В качестве средств связи в интеллектуальных транспортных системах на железнодорожном транспорте используются:

- *сеть Интернет*. Одним из способов защиты информации, по сети Интернет, является создание так называемых защищенных виртуальных сетей (Virtual Private Network, VPN). Виртуальный канал связи обеспечивает шифрование данных и зачастую аутентификацию источника данных. Можно использовать как программные, так и аппаратно-программные комплексы для повышения скорости криптографических операций [2].

- *сеть GSM/GPRS*. Способы защиты информации: аутентификация, секретность передачи данных, секретность абонента, секретность направлений соединения абонентов, секретность при обмене сообщений, защита модуля подлинности абонента, защита от несанкционированного доступа в сети передачи данных GPRS.

- *спутниковая связь*. Более 14 тыс. единиц подвижного состава железнодорожного транспорта оснащены средствами спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS. Для обеспечения маневровой работы на полигонах и объектах железнодорожного транспорта установлены 19 базовых станций ГЛОНАСС/GPS, для оповещения о чрезвычайном происшествии используется спутниковая система «КОСПАС-САРСАС». Для работы в этом режиме спутниковой связи необходимы имя, пароль, сертификат безопасности или одноразовый пароль. Точка доступа или беспроводной контроллер проводят мониторинг подключений и направляют аутентификационные запросы на соответствующий сервер аутентификации.

Для обеспечения информационной безопасности интеллектуальных транспортных систем на железнодорожном транспорте необходимо:

- обеспечить конфиденциальность передаваемых данных;
- недопустимость подделки данных от периферийного устройства, которое «подменяет» злоумышленник;
- исключить возможность захвата управления периферийным устройством. Эти проблемы можно решить с помощью криптографической защиты: шифрования и электронной цифровой подписи. Электронная подпись предназначена для идентификации лица, подписавшего электронный документ, и является полноценной заменой собственноручной подписи в

случаях, предусмотренных законом. Использование электронной подписи на железнодорожном транспорте позволяет осуществить:

- контроль целостности передаваемого документа: при любом случайном или преднамеренном изменении документа подпись станет недействительной, потому что вычислена она на основании исходного состояния документа и соответствует лишь ему;

- защиту от изменений (подделки) документа: гарантия выявления подделки при контроле целостности делает подделывание нецелесообразным в большинстве случаев;

- невозможность отказа от авторства. Так как создать корректную подпись можно, лишь зная закрытый ключ, а он известен только владельцу, он не может отказаться от своей подписи под документом;

- доказательное подтверждение авторства документа: В зависимости от деталей определения документа могут быть подписаны такие поля, как «автор», «внесённые изменения», «метка времени» и т.д. [5].

Ежегодная статистика утечек информации подтверждает общую тенденцию к увеличению объема утечек, в сравнении с предыдущими годами. Инициировать утечку конфиденциальных данных могут как внешние, так и внутренние злоумышленники. Внутренние злоумышленники представляют большую опасность, т.к. имеют легальный доступ к информационным ресурсам. Следовательно, защита от утечек данных, вызванных внутренними злоумышленниками, является приоритетной задачей.

Для недопустимости утечек информации необходима комплексная система, позволяющая контролировать перемещение конфиденциальных данных по сети Интернет, электронной почте, копировании на съемные носители, печати на принтерах. Комплексная система защиты информации (КСЗИ) встраивается во все компоненты защищаемой ИТС, в которых обрабатывается конфиденциальная информация и представляет собой достаточный набор средств защиты от угроз информационной безопасности, использующий принцип эшелонированной обороны от внешних и внутренних угроз. Это многоуровневая система защиты, при которой прорыв одного уровня защиты не означает прорыва всей системы безопасности [10].

В настоящее время комплексы средств защиты информации разработаны и внедрены на всех ИТС железнодорожного транспорта, что позволяет осуществлять моментальную ликвидацию угроз, а также непрерывную и эффективную защиту информации для достижения максимальной эффективности работы железнодорожного транспорта [9].

Список литературы.

1. Актуальные вопросы развития интеллектуальных транспортных систем // Второй Российский Международный Конгресс по интеллектуальным транспортным системам. – Москва, 6-7 апреля 2010 г. [Электронный

ресурс]: Режим доступа: http://www.intsyst.net/report/10_04_06/person/urlichich.pdf.

2. Bragg R., Rhodes-Ousley M., Keiyh E. Network Security. Strassberg Osborne // McGraw-Hill, 2003. – 896 p.

3. Галицкий А.В., Рябко С.Д., Шаньгин В.Ф. Защита информации в сети – анализ технологий и синтез решений. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 616с.

4. Гапанович В.А., Розенберг И.Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного // Железнодорожный транспорт, 2011. – № 4. – С. 5-11.

5. Изотова Г.В. Электронная цифровая подпись // Материалы I региональной научно-практической конференции «Инновационное развитие железнодорожного транспорта», г. Томск. – Новосибирск, 2013. – С. 55-59.

6. Интеллектуализация транспортных систем. Разработка моделей скрытой дистанционной идентификации водителей транспортных средств и их психоэмоционального состояния Модели описания индивидуальных особенностей водителя и его психоэмоционального состояния по характеристикам теплового излучения субъекта (отчет) // Отчет о НИР (промеж.) / СибАДИ; рук. Епифанцев Б.Н.; исполн.: Семенова И.И., Еременко А.В., Сулавко А.Е., Ковальчук А.С., Архипов А.А., Тютюева Н.В., Жумажанова С.С., Нигрей Н.Н. – №ГР 01201152170; Инв. № 02201151886. – Омск, 2014. – 182 с.

7. Климов В. Интеллектуальные транспортные системы. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.connect.ru/article.asp?id=9558>.

8. Козлов Л.Н. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент повышения конкурентоспособности и рентабельности. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.qosbook.ru/node/23744>.

9. Нигрей А.А. Информационная безопасность на железнодорожном транспорте // Сборник трудов Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальные и прикладные исследования молодых ученых», 2017, г. Омск, 2017.

10. Скалозуб В.В., Соловьев В.П., Жуковицкий И.В., Гончаров К.В. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий): пособие. – Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 207 с.

11. John R. Vacca. Managing Information Security // Syngress, 2010. – 320 p.

12. <http://www.myshared.ru/slide/325053>.

13. William R. Cheswick, Steven M. Bellovin, Aviel D. Rubin. Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker // 2nd Edition. Addison Wesley, 2003. – 464 p.

Научный руководитель: Елизаров А.А., старший преподаватель каф. «Информационная безопасность», «Омский государственный университет путей сообщения».

Подозёров Н.Е., Ковалёв А.В., Кузаков И.В.

ВИРТУАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ. ПРАКТИКА СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТЕ СИСТЕМЫ ПРИОРИТЕТНОГО ПРОЕЗДА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

ООО «РИПАС СПб», г. Санкт-Петербург

Аннотация: На практическом примере показано создание платформы и использование метода сквозного программно-аппаратного моделирования. Платформа применима для ускорения разработки, отладки, проверки эффективности решений в лабораторных условиях, а также как настольная среда для обучения специалистов по ОДД. Базируется на компонентах с открытой архитектурой, что позволяет использовать ее в сторонних инновационных разработках в области ИТС.

Abstract: In this paper we describe the practice of creation and implementation of the real traffic management center (TMC) portable environment together with the simulation model (software-in-the-loop – SIL, SITL technique) to achieve goals of efficient and safe traffic control in conditions of the public transport priority. This environment is a software with open-architecture, so it can be used by third-party researches and for education purposes.

Ключевые слова: программно-аппаратное моделирование, АСУДД, приоритетный пропуск общественного транспорта.

Keywords: software-in-the-loop (SITL), traffic management system (ATMS), transit signal priority (TSP), bus priority, public transport priority, transit priority (PTSP), traffic signal control systems, SIL simulation, traffic simulation.

Современные системы управления дорожным движением транспорта представляют собой сложные комплексы оборудования и ПО, зачастую относящегося к различным городским подсистемам и взаимодействующего между собой в режиме реального времени.

Разработка и испытание инновационных технологий, алгоритмов, интерфейсов для каждой из таких подсистем, уже функционирующих в городе – является труднодостижимой задачей, т.к. для этого требуется экспериментальная база, позволяющая осуществлять широкий набор тестов. В том числе – это эксперименты за пределами диапазона типовых состояний системы, а также проверки системы при условиях сбоя. Очевидно, что такие эксперименты на системах, функционирующих в реальной городской среде – затрагивают как аспект безопасности, так и аспект необходимости непрерывного обеспечения должного уровня обслуживания реальных транспортных и пешеходных потоков.

С другой стороны, без необходимой экспериментальной базы – крайне сложно избежать ошибок на этапах разработки прикладного ПО и

оборудования, реализующего новые алгоритмы. Высоки и риски принятия неэффективных решений на этапах проектирования, и риски задания некорректных параметров алгоритмов при вводе новых технологий в эксплуатацию. Цена такой ошибки и выбора не самого оптимального решения – весьма высока. Например, неверно выбранная схема расстановки транспортных детекторов, неэффективная схема пофазного разъезда, неудачная схема движения по полосам или недостаточные меры для канализации потоков – могут привести к существенным затратам на исправления недочетов после завершения строительства.

Существует и проблема практического обучения квалифицированных кадров, способных создавать, адаптировать типовые решения и осуществлять поддержку проектов, основанных на использовании разработанных технологий.

Мы столкнулись с ситуацией, в которой исключительно эффективно показало себя использование метода сквозного Программно-Аппаратного Моделирования (ПАМ, англ. *hardware-in-the-loop simulation*) [4]. Перед нами была поставлена задача реализации технологии активного приоритетного пропуска для автобусов в Петроградском районе Санкт-Петербурга. Площадь этого района – 24 км², население около 136 тыс., светофорное регулирование осуществляется на 70 перекрестках.

При этом требовалось решить ряд сопутствующих задач:

1. Создать бортовое навигационно-связное устройство системы приоритета (БНСО) с расширяемой архитектурой; разработать алгоритмы работы этого оборудования для обеспечения функций приоритета; разработать или адаптировать протокол обмена бортового оборудования с управляющим центром; отладить интерфейсы сетевого взаимодействия через сотовые каналы связи 3G; обеспечить заданные параметры латентности соединения и быстродействия в использовании навигационных модулей ГЛОНАСС.

2. Адаптировать имеющийся или создать алгоритм, обеспечивающий проекцию геокоординат текущего GPS-положения борта на осевую линию маршрута движения, определенного на графе УДС; реализовать алгоритмы преобразования позиции на маршруте в управляющие команды контроллерам. Проверить работоспособность алгоритмов и их программной реализации в различных условиях.

3. Разработать и протестировать в условиях предоставления приоритета – светофорный контроллер, реализующий алгоритм светофорного регулирования не только в традиционной для России, пофазной схеме [6], но и работу по независимым направлениям движения – с полностью активной схемой многокольцевого контроллера и заданием промежуточных тактов при помощи полной матрицы межзеленых интервалов (*Full actuated dual-ring controller algorithm; InterGreen matrix*) [2, 3, 5].

4. Обеспечить работу созданных программных и аппаратных компонент в клиент-серверной архитектуре имеющегося комплекса городской АСУДД.

5. Разработать и опробовать пользовательские интерфейсы для оператора АСУДД и интерфейсы сетевого межсистемного взаимодействия компонент.

6. Оценить предполагаемую эффективность внедрения системы.

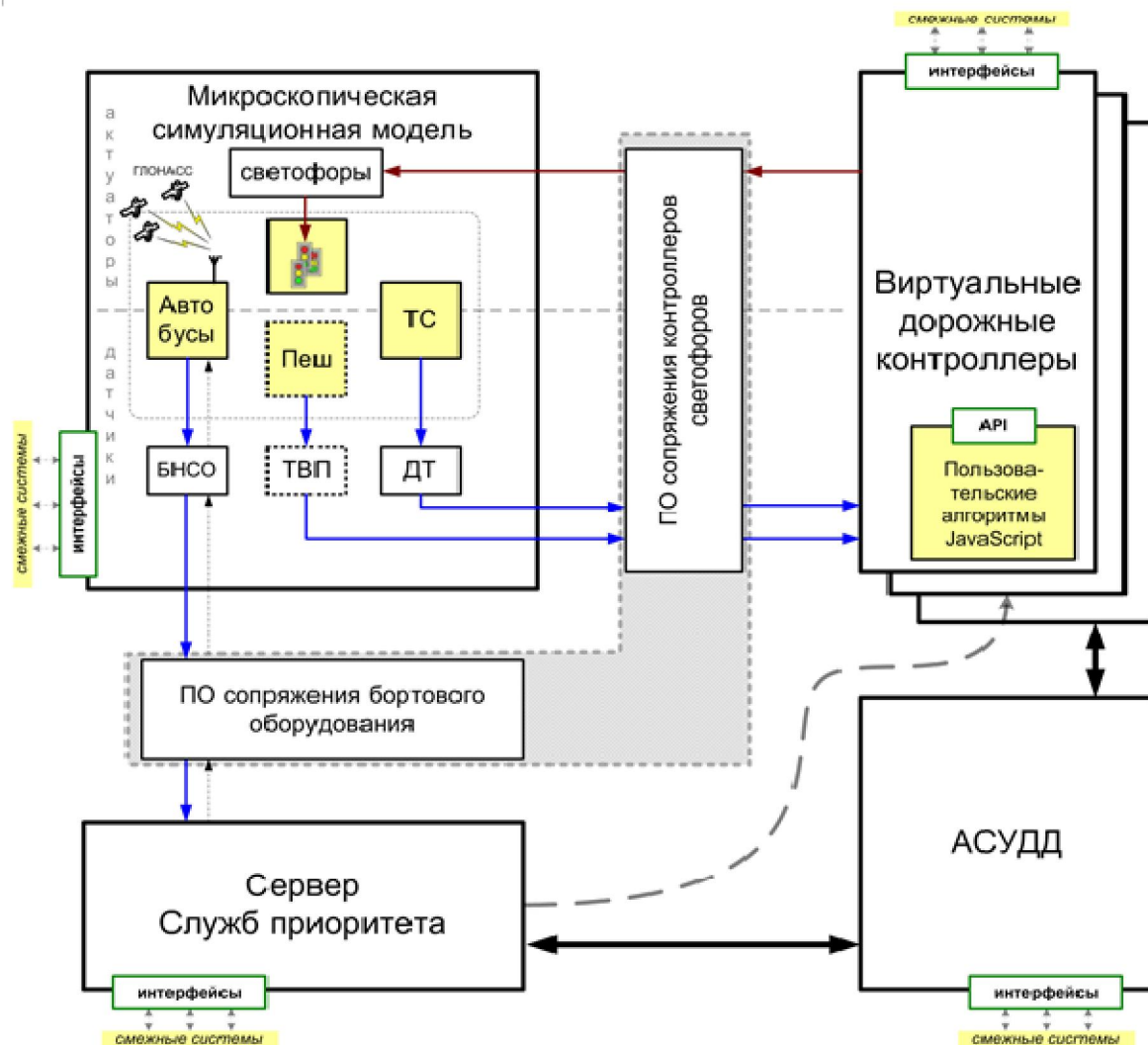


Рис. 1. Структура виртуальной платформы моделирования и потоки данных

Для решения поставленных задач, авторами была создана виртуальная платформа программно-аппаратного моделирования, показанная на рис. 1. Данная среда выполнения включает в себя микроуровневую симуляционную модель динамической системы, а также подключенный к ней комплекс управляющего ПО и оборудования подсистем АСУДД. Комплекс представлен либо реальными программными компонентами действующей в городе системы, либо, в случае контроллера светофоров – портированными на архитектуру персонального компьютера x86 (Linux, Windows) эквивалентами встроенных систем с базовой архитектурой

ARM. Эквивалентность подразумевает, что на виртуальном контроллере выполняются те же самые программные коды, пользовательские Java-Script сценарии, и те же конфигурационные данные, которые будут применены и на реальном, установленном «на улице» дорожном контроллере. Таким образом, полученные с использованием модели и протестированные в виртуальной среде результаты полностью переносимы в реальное окружение.

На базе среды виртуальной платформы может выполняться вновь разрабатываемый фрагмент программного обеспечения или объектный модуль с учётом накладываемых этой средой ограничений и предоставляемых возможностей. В нашем случае – таким модулем был сервис служб приоритета. Вместе с тем, наличие открытых межсистемных интерфейсов и API у компонент платформы – позволяют, по аналогии, реализовывать и другие сервисы, в т.ч. сторонним разработчикам.

Был построен граф улично-дорожной сети (УДС) в границах района проектирования.

Граф УДС представляет собой набор данных, описывающих объект управления – дорожную сеть, транспортные потоки, свойства управляющего оборудования. Была реализована возможность хранения набора данных графа УДС в реляционной базе данных PostgreSQL. Разработаны межсистемные интерфейсы доступа к набору данных графа УДС, обеспечивающие предоставление актуальных данных подсистемам АСУДД, а также возможность предоставления данных графа УДС для внешних систем. При этом, взаимодействие обеспечивается в формате http-запросов, в открытом формате на основе JSON. Используемый механизм JSON-RPC позволяет получать атрибутивные данные графа УДС, а также данные о местоположении бортов – событийно, по подписке приложения-потребителя на данную информацию.

Граф улично-дорожной сети использовался на этапе проведения проектно-исследовательских работ как способ описания при автоматическом создании производных микроуровневых имитационных моделей SUMO. Экспорт данных осуществляется при помощи разработанных программных модулей графического редактора УДС («Net329Edit»). Также, редактор обеспечивает первоначальный ввод модели, ее редактирование и визуализация в удобном для пользователя виде. Редактор выполнен как кроссплатформенная программная библиотека, пригодная для встраивания в сторонние программные продукты. При помощи редактора осуществляется создание новых маршрутов приоритетного движения и нанесение геозон виртуальной детекции на маршрут. Пример введенной УДС для моделируемого района показан на рис. 2. и рис. 3.

Для программного моделирования динамической системы, включающей взаимодействующие между собой на УДС: автомобили (ТС), пешеходов, оборудованные автобусы и технические средства организации до-

рожного движения – была использована микроуровневой симуляционная модель из комплекса программ «*Simulation of Urban MObility*» (SUMO). Этот кроссплатформенный программный продукт с открытым исходным кодом по лицензии GNU GPL, активно развивается профессиональным сообществом [1].

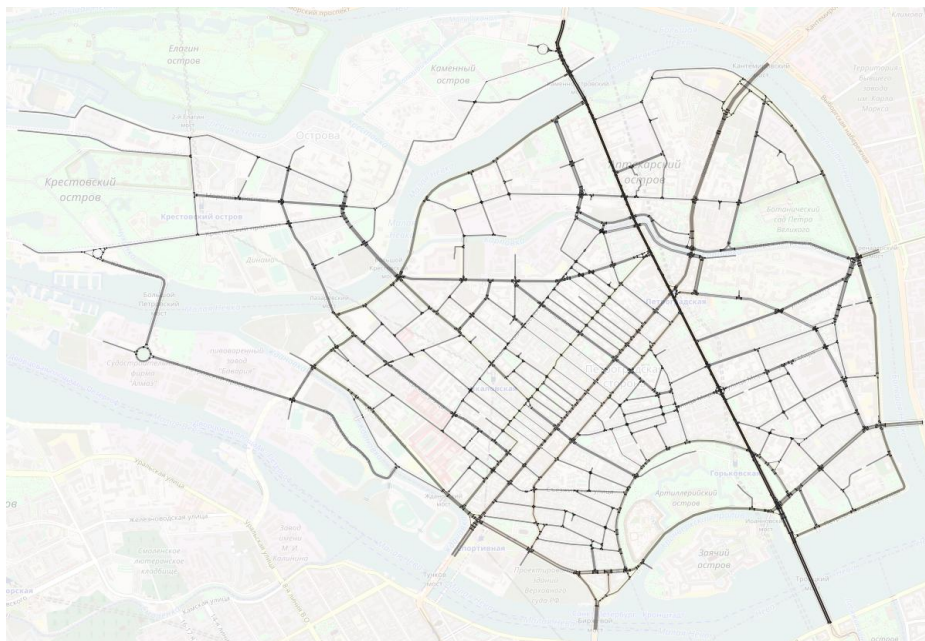


Рис. 4. УДС района в редакторе «Net329Edit»

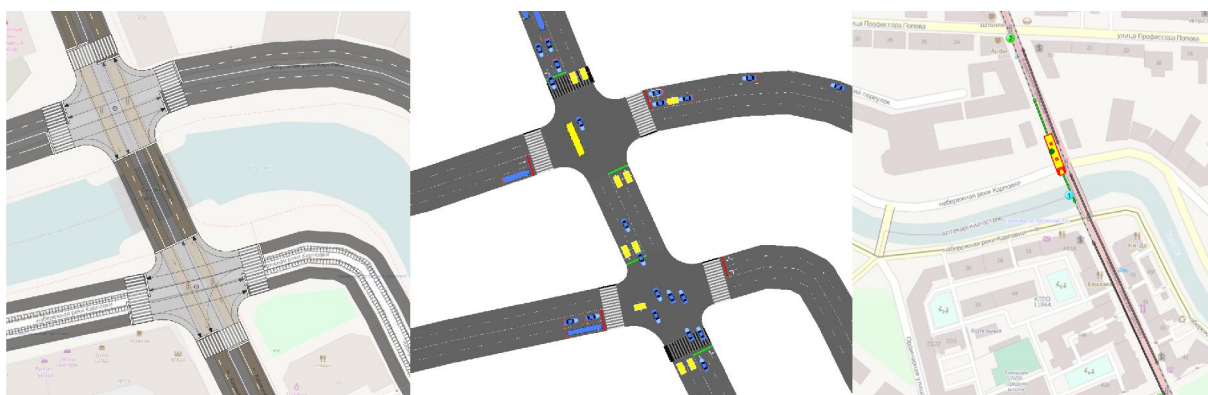


Рис. 5. Примеры использования общей модели УДС: Net329Edit-SUMO-APM АСУДД «СПЕКТР 2.0» (слева направо)

При помощи программных средств, созданных авторами, обеспечен экспорт данных введенного графа УДС в формат модели для среды микромоделирования SUMO.

Разработанные программные модули сопряжения с SUMO позволили создать стенд для проведения сквозной аппаратно-программной симуляции всего комплекса ПО и оборудования. При этом, используется сетевое клиент-серверное взаимодействие через TCP-сокеты и интерфейс доступа к объектам модели на каждом модельном шаге – TraCI (Traffic Control Interface) [1].

При проведении тестирования и экспериментов является важным, что ПАМ могут работать не только в масштабе реального времени, но и способны взаимодействовать с имитационной моделью в ускоренном или замедленном масштабе – в зависимости от задач эксперимента.

В модель были введены имеющиеся суточные библиотеки сигнальных планов и имеющиеся данные о трафике. При работе, с моделью одновременно взаимодействуют имитаторы всех 70 имеющихся в районе дорожных контроллеров, обеспечивая приемлемую производительность даже при работе в режиме полностью активного управления по направлениям с использованием детекторов (ДТ) и кнопок пешехода (ТВП).

Оценка эффективности работы алгоритмов комплекса при помощи моделирования – была выполнена путем сравнения показателей задержек движения по маршрутам «до»-«после». Для этого проводились модельные эксперименты длительностью один модельный час. В экспериментах был выбран шаг приращения 0.25 с, т. к. работа с меньшей сеткой приращения модельного времени (100мс), показала незначительное влияние на результаты и на поведение модели.

Симуляция может проводится в ускоренном режиме, что позволяет провести каждый часовой эксперимент за 7-10 минут.

Для улучшения достоверности результатов, проводились серии, как минимум, из пяти экспериментов с одинаковыми начальными условиями. В отчете использовались усредненные результаты серий экспериментов, а также стандартное отклонение исследуемых характеристик.

Связанные серии экспериментов позволяют сравнивать между собой результаты и эффективность тех или иных мероприятий. Например:

- с включенной системой приоритетного пропуска и с выключенной;
- с потоками на сети «УТРО» и потоками «ДЕНЬ»;
- с коэффициентом масштабирования потоков $\times 1.0$ и $\times 0.8$;
- с шагом временной сетки 0.1 сек. и с шагом 0.25 сек.; и т.д.

При выполнении эксперимента включается опция записи в файл данных о совершенной каждым автомобилем поездке. Далее, полученные файлы подвергаются статистической обработке с использованием программы, написанной на языке программирования PYTHON и библиотеки для работы с табличными данными PANDAS.

Оценка проводилась по следующим показателям:

– потери времени ($\tau_{\text{потерь}}$) и средние потери времени ($\tau_{\text{потерь}}^-$) – показатель, учитывающий разницу между теоретически достижимым временем свободного движения на протяжении всей поездки с максимально допустимой скоростью, и временем фактического движения по маршруту (с вынужденными остановками на светофорах и в очередях). Применительно к автобусам, следующих по заданному маршруту с запланированными остановками – в теоретическом времени свободного движения учитывает-

ся время, затраченное на остановки, а также время вынужденного торможения-разгона при совершении таких остановок;

- средняя продолжительность поездки (t_{cp}) по каждому маршруту;
- средняя скорость движения (V_{cp}) по каждому маршруту;
- суммарные потери времени $\sum \tau_{потерь}$ для каждого класса ТС и средние потери $\tau_{потерь}$ для ТС одного класса по каждому маршруту;
- стандартное отклонение исследуемых показателей в серии экспериментов.

Результаты при заданных интенсивностях потоков на уровне 0.8 пиковых интенсивностей «УТРО» приведены в табл. 1 (автобусы) и табл. 2 (частный транспорт).

Таблица 1.

Потери времени в пути $\tau_{потерь}^{авт}$ по маршрутам – для автобусов

Условия	Мин, с	Макс, с	Среднее, с	Сумма, с
без использования приоритета:	172.5	807.1	397.8	23069.6
с приоритетным проездом:	132.5	690.4	292.7	16393.1

Согласно этим данным, изменение потерь времени для автобусов $\tau_{потерь}$, при включении алгоритма приоритета, составило: -26 %; При этом, для самых неудачных поездок из двух серий (по максимальным из задержек двух серий экспериментов) – изменение времени потерь составило: -14%.

Таблица 2.

Потери времени в пути $\tau_{потерь}^{частн}$ по маршрутам – для обычных ТС

Условия	Мин, с	Макс, с	Среднее, с	Сумма, с
без использования приоритета:	0.0	2003.5	179.4	8717755.2
с приоритетным проездом:	0.0	2108.0	179.8	8735376.4

Изменение $\tau_{потерь}^{частн}$ при включении алгоритма приоритета: +0 %; для самых неудачных поездок из двух серий (максимальные): +5 %

Наличие нулевых минимальных времен потерь – объясняется тем, что до момента насыщения сети часть поездок были совершены автомобилями без вынужденных задержек, т.к. по маршруту действует режим координации. Для тех же условий, результаты приведены в табл. 3 и табл. 4.

Таблица 3.

Средняя длительность поездки t_{cp} и средняя скорость V_{cp} (Автобусы)

Маршрут	Число Авт.	$L_{маршрута}$, м	t_{cp} , с	$t_{приор}$ ср, с	V_{cp} , км/ч	V_{cp} приор, км/ч	%
Авт. север	30	4235.6	675.3	579.3	22.6	26.3	+16.6
Авт. юг	28	4240.2	964.2	857.0	15.8	17.8	+12.5

Таблица 4.

Среднее время потерь $\tau_{\text{потерь}}$ по каждому маршруту (Автобусы)

Маршрут	Число Авт.	$\tau_{\text{потерь}}$ без приор, с	$\tau_{\text{потерь}}$ приор, с	%
Авт. север	30	278.2	183.3	-34.1
Авт. юг	28	525.9	418.9	-20.3

Выявлена возможность применения алгоритма в отсутствие пиковых нагрузок: устойчивые результаты уменьшения потерь времени для приоритизированных автобусов в 26%, при незначительном влиянии на потери частного транспорта – были получены при уровне загрузки 0.8 от максимального уровня пиковой загрузки.

В ситуации затора на наиболее уязвимых перекрестках – использование приоритетного проезда приводило, в ряде экспериментов, к усилению эффекта блокировки взаимодействующих потоков.

В таких случаях, рекомендуется ситуационная блокировка для срабатываний запросов приоритета от автобусов на протяжении участка перенасыщенной части маршрута. Такая блокировка может выполняться на уровне управляющей системы в ручном или автоматическом режиме, что предусмотрено в действующей в городе АСУДД.

Список литературы.

1. «Recent Development and Applications of SUMO – Simulation of Urban Mobility»; Daniel Krajzewicz, Jakob Erdmann, Michael Behrisch, and Laura Bieker. International Journal On Advances in Systems and Measurements, 5 (3&4): 128-138, December 2012.
2. «Highway Capacity Manual». Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 2000.
3. «Traffic Signal Timing Manual»; US DOT, FHWA-HOP-08-024, 2008.
4. «Evaluation of bus priority strategies in coordinated traffic signal systems» Licentiate thesis in Infrastructure with specialisation in traffic and logistics; Johan Wahlstedt. TRB 2013 Annual Meeting. KTH Royal Institute Of Technology.
5. Левашев А.Г. Михайлов А.Ю. Головных И.М. Проектирование регулируемых пересечений: Учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
6. ОДМ 218.6.003-2011. Методические рекомендации по проектированию светофорных объектов на автомобильных дорогах. ФДА (РОСАВТОДОР), Москва, 2013.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ГОРОДЕ

Саратовский государственный технический университет
им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

Аннотация: автор анализирует тенденции развития системы интеллектуальной аренды автомобилей в городах. Приведено сравнение российского и зарубежного опыта развития систем каршеринга. Определены и систематизированы ключевые факторы обуславливающие перспективы развития системы каршеринга в России.

Abstract: the author analyzes trends in the development of intellectual leasing system of cars in cities. Provides a comparison of Russian and foreign experience in development carsharing systems. We defined and systematized the key factors in specifying the prospects for development carsharing system in Russia.

Ключевые слова: каршеринг, аренда транспорта, интеллектуальные транспортные системы.

Keywords: carsharing system, rent of transport, intelligent transport systems.

Использование современных информационных технологий позволит в будущем кардинально изменить систему обеспечения городской мобильности. Мгновенный доступ к системам заказа транспортных средств с мобильных устройств, определение стоимости проезда по показаниям GPS-навигатора, оплата с использованием виртуального счета все эти возможности позволят существенно повысить качество транспортного обслуживания городских жителей [1, 2, 6].

Также данные технологии дают простор для создания принципиально новых подходов к обеспечению «интеллектуальной» внутригородской мобильности. Например, очень интенсивно в последние годы развиваются механизмы краткосрочной аренды и совместного использования различных средств передвижения по городу (велосипедов, автомобилей, байк и каршеринг).

Широкое развитие получают новые виды организации такси, например, по модели Uber и Lift [4; 6]. В публикации нами рассмотрены особенности реализации и тенденции развития системы каршеринга в рамках развития интеллектуальных систем поддержки взаимодействия жителей города.

Каршеринг представляет собой краткосрочную аренду автомобиля с оплатой за время его использования (обычно поминутной) [6, 7]. Арендованные таким образом автомобили используются для кратковременных внутригородских поездок. Возвращать автомобиль в место его аренды не требуется, а достаточно припарковать автомобиль по правилам дорожного

движения. Если в городе имеется большое количество пунктов аренды автомобилей по такой системе, то каршеринг может конкурировать с общественным транспортом или личным автомобилем.

Развитие каршеринга, наряду с другими видами аренды и механизмами совместного использования дорогостоящих активов, является ключевым трендом развития современных экономических отношений. Современные люди не желают нести издержки, связанные с владением, а аренда позволяет их избежать, но при этом сохраняет удобства и преимущества личного пользования требуемым имуществом.

Ряд исследований показывает, что у жителей крупных мегаполисов с развитой системой каршеринга уменьшаются потребности во владении личным автомобилем. Мировые тенденции свидетельствуют о взрывном росте систем совместного использования автомобилей после 2012 года. Это связано в первую очередь с широким распространением смартфонов, на программное обеспечение которых завязаны системы каршеринга (рис. 1).

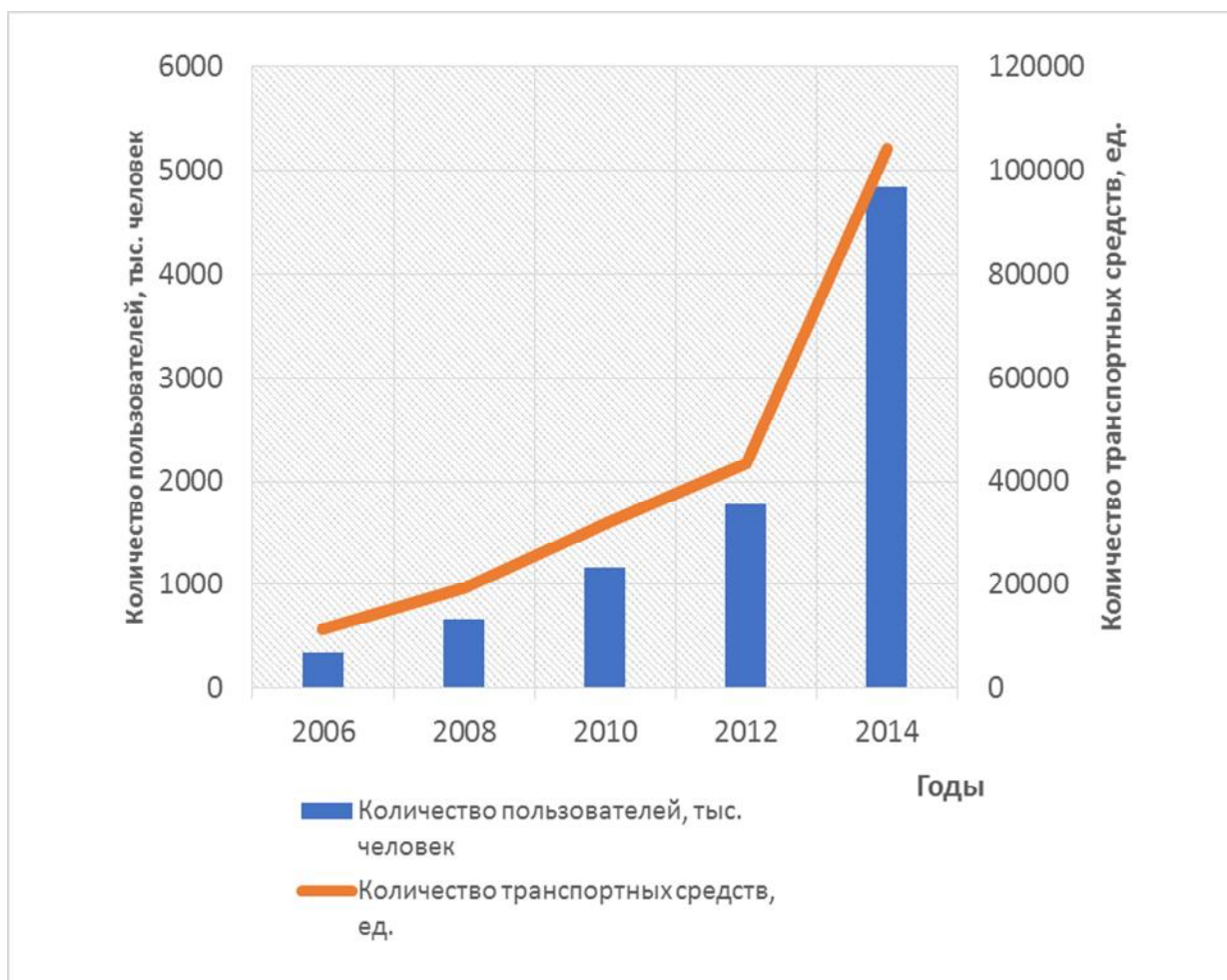


Рис. 1. Динамика развития системы каршеринга в мире

Система каршеринга имеет тенденции к наибольшему росту в европейских странах. Например, если в 2011 году в Германии было только около одного миллиона подписчиков на услуги каршеринга, то к 2020 году их количество может достигнуть 25 миллионов, а число автомобилей, участвующих системе каршеринга достигнет 240 тысяч [3]. Конечно, это не преобладающая доля от всего парка легковых транспортных средств (общее количество легковых автомобилей в Германии достигает 43 млн. штук [8]), но доля вполне значимая.

Необходимо также учитывать, что интенсивность использования транспортных средств в системе каршеринга гораздо выше чем у личных автомобилей. Это обусловлено тем, что большую часть суток личный автомобиль находится на стоянке у места проживания, либо у места работы автовладельца и не используется как транспортное средство. Анализ количества пользователей, приходящихся на один автомобиль в системе каршеринга, показывает устойчивую тенденцию роста (рис. 2). Это косвенно свидетельствует о росте интенсивности использования каждого автомобиля [5].

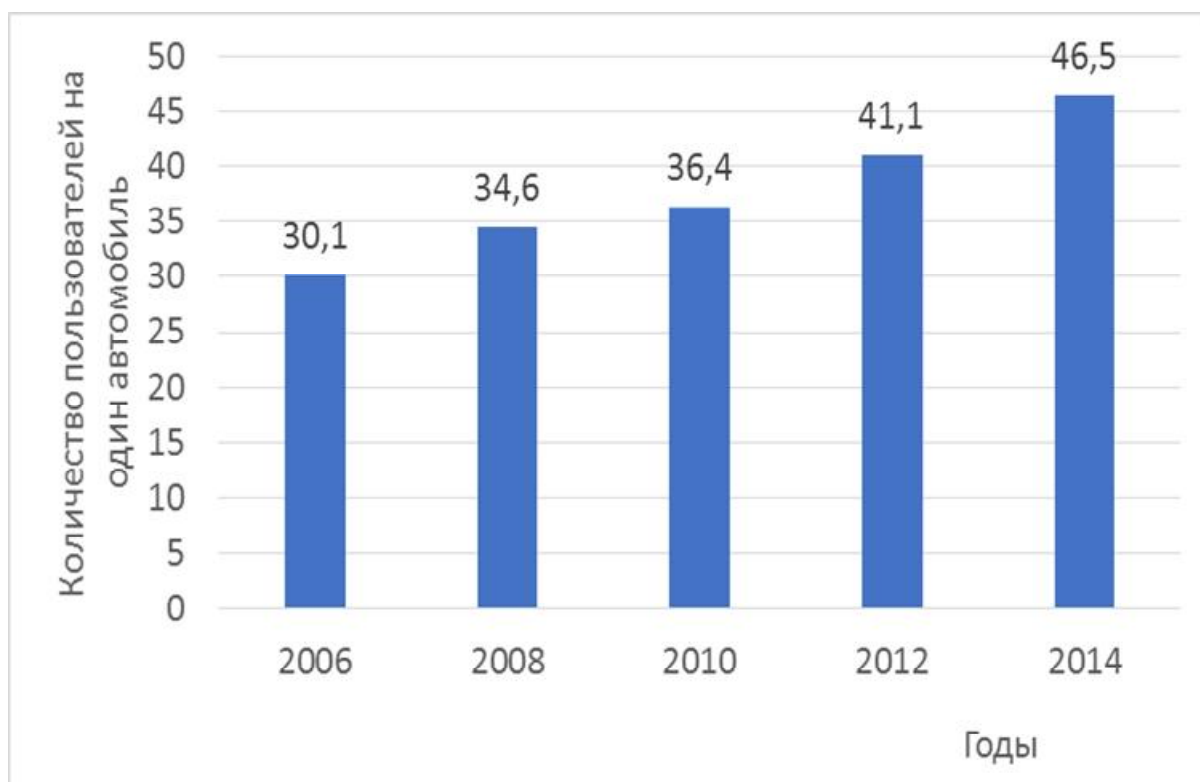


Рис. 2. Количество пользователей, приходящихся на один автомобиль

Для того, чтобы воспользоваться автомобилем по системе каршеринг требуется заключить договор с компанией оператором, представляющей услуги каршеринга. В договоре прописываются особенности представле-

ния сервиса, а также права и обязанности сторон. В дальнейшем пользователь системы каршеринга сможет в нужный ему момент использовать свободный автомобиль, представляемый оператором услуги.

Существует несколько способов технической реализации доступа к автомобилю через систему каршеринг. Наиболее распространенным в настоящее время способом является бронирование автомобиля через специальное приложение на смартфоне. После того, как автомобиль забронирован через приложение, пользователь имеет 20 бесплатных минут, чтобы добраться до арендованного автомобиля, а затем осуществляет поездку на автомобиле до нужного ему места. Тарификация осуществляется отдельно за время движения автомобиля и за время парковки. Она дифференцируемая, парковка в ночное время стоит гораздо дешевле, чем парковка в дневное время, а стоимость одной минуты движения зависит от марки автомобиля.

В России система каршеринга начала развиваться с города Москвы. Развитие достаточно активное, хотя его динамики нельзя сравнить с европейской или американской, мы значительно отстаем.

Одна из первых компаний на российском рынке каршеринга и одна из наиболее крупных (<https://anytimecar.ru>) имеет в настоящее время около 300 автомобилей. Средняя стоимость поездки на ее автомобиле составляет 530 рублей за 2,5 часа. В системе зарегистрировано более 65 тысяч человек, а за сутки совершается около 500 аренд. Парк автомобилей в вечернее время используется на 30%.

Мировой опыт использования систем каршеринга показывает, что в результате их развития транспортная система получает ряд существенных преимуществ, которые влияют на общую транспортную мобильность городских жителей. Причем это влияние можно оценить в большей степени как положительное. Среди основных факторов можно выделить следующие:

- чем больше люди используют механизмы совместной аренды автомобилей, тем более позитивно они относятся к использованию общественного транспорта для поездок, меньше используют личные транспортные средства, у них уменьшаются расходы на внутригородские перемещения. Выделяется целая категория людей, которые используют несколько видов совместной аренды для различных видов транспорта, их называют «супершарерами»;

- механизмы совместной аренды расширяют возможности по поездкам пассажиров внутри города и существенно повышают внутригородскую мобильность населения. Статистика зарубежных исследований показывает, что наиболее часто различные виды каршеринга используются в середине дня, когда пассажиропоток на общественном транспорте низкий, а интервалы в движении транспортных средств высокие;

- городские власти и операторы городского общественного транспорта также заинтересованы во взаимодействии с компаниями-агентами рынка краткосрочной аренды. Так как аренда позволяет сократить количество транспортных средств на автомобильных дорогах, это выгодно городским властям, а также повышает лояльность горожан к использованию общественного транспорта, что выгодно операторам городских перевозок.

- все инновационные методы обеспечения внутригородской транспортной мобильности имеют большой потенциал для роста, а компаниям, которые занимаются их реализацией в городах необходимо вступать в кооперацию или создавать партнерства, для того чтобы обеспечить более высокую интеграцию этих сервисов. Интеграция позволит улучшить обмен информацией между ними, а также упростит и унифицирует механизмы сбора оплаты за выполнение поездок.

Список литературы.

1. Cervero R. Bus Rapid Transit (BRT): An Efficient and Competitive Mode of Public Transport / R. Cervero // IURD Working Paper 2013-01. – 2013. – № 12. – P. 1-36.

2. Changing Course: A New Paradigm for Sustainable Urban Transport. – Mandaluyong: Asian Development Bank, 2009. – 70 p.

3. Growing Awareness of Peer-to-Peer Carsharing Will Boost Carsharing Rentals in Less Populated Areas in Europe [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=265313501>. (дата обращения: 10.01.2017).

4. Hülsmann M. Autonomous Cooperation-based Business Models Potentials and Risks for Customer Value Propositions , Added-Value Architectures and Income Models of Logistics Service Providers / M. Hülsmann, P. Cordes. – 2010. – P. 386-390.

5. Ballús-Armet I. Peer-to-Peer Carsharing / I. Ballús-Armet [et al.] // Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board. – 2014. – Vol. 2416. – P. 27-36.

6. Shared Mobility Center. Shared Mobility Public Transit / Shared Mobility Center. – 2016. – 39 p.

7. Ukolov V.F. Food-Sharing Economy Pattern Comparison in UK and Russian Markets / V.F. Ukolov, A.V. Solomatin, Y.V. Solomatin // International Business Management. – 2016. – № 10 (18). – P. 4268-4282.

8. Сколько автомобилей в Германии? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.all-de.com/service/fragen_antworten/621-skolko-avtomobiley-v-germanii.html. (дата обращения: 10.01.2017).

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Саратовский государственный технический университет
им. Гагарина Ю.А., г. Саратов

Аннотация: В статье рассмотрены основные принципы агентного моделирования применительно к системам городского транспорта. Дано обзорное описание концепции агентного моделирования, а также выделена специфика целей моделирования применительно к городскому транспорту. Представлена структура многоагентной модели городского транспорта и описаны функции и роли ее ключевых агентов.

Abstract: The article describes the basic principles of multiagent modeling in relation to urban transport systems. We made an overview of the concept multiagent modeling, and highlighted the specificity of modelling aim in relation to urban transport. We developed a structure of urban transport multi-agent model and described its main agents.

Ключевые слова: многоагентное моделирование, городской транспорт, агент транспортного средства, агент пассажира

Keywords: multi-agent modeling, urban transport, vehicle agent, passenger agent

Многоагентное моделирование представляет собой одно из важных направлений развития методов искусственного интеллекта и других «умных» технологии, позволяющих моделировать и изучать системы городского транспорта. Методология многоагентного моделирования возникла как результат научных и практических исследований в области сетевых систем, теории распределенных компьютерных систем и методологии параллельных вычислений. Многоагентные модели описывают взаимодействие элементов системы, называемых «агентами», которые совместно функционируют внутри единого внешнего окружения [5-10, 13].

Агент представляет собой автономный объект, который обладает активным поведением и собственной целью, он способен вступать во взаимодействие с другими объектами, существующими рядом с ним в виртуальной среде. Автономный агент способен принимать сообщения, анализировать и интерпретировать их содержание, а также создавать собственные сообщения, которые, либо передаются в общее хранилище системы и опосредованно становятся доступными для получения другими агентами, либо передаются другим агентам напрямую. В настоящее время многоагентное моделирование получило широкое распространение в различных областях, которые могут быть описаны с использованием приведенных выше метафор, в частности в моделировании сложных и распределенных транспортных систем [1, 2, 4, 11, 12].

Для транспортных систем можно выделить два основных класса задач многоагентного моделирования. К первому классу относятся задачи формирования механизмов распределенного управления, а усилия агентов, взаимодействующих друг с другом, целевым образом направлены на решение общей проблемы и требуется обеспечить эффективную кооперацию их деятельности. В задачах второго класса агенты могут самостоятельно достигать собственных целей используя общие ограниченные ресурсы, а цель моделирования заключается в отыскании наиболее эффективных пропорций использования общих ресурсов [8].

Моделируемый агент может существовать в виде аппаратной или программной реализации. Реализация способна визуализировать достижение агентом целей, установленных разработчиком или пользователем. Многоагентные системы описывают множество агентов, функционирующих в интересах различных пользователей, а также взаимодействующих друг с другом в процессе достижения собственных целей. Важной характеристикой агента является рациональность, которая определяется как сумма положительных откликов на действия агента полученных им от внешней среды за период своего существования. В настоящее время разработаны реальные модели многоагентных систем, а также существуют способы реализации агентов, которые позволяют решать практические задачи. Также широко распространены специализированные компьютерные инструментальные средства, с помощью которых можно выполнить проектирование и разработку многоагентных систем основанных на различных принципах взаимодействия агентов.

Развитие теории многоагентного моделирования носило эволюционный характер, первоначально агенты рассматривались как некоторые конечные автоматы, которые не имели априорного знания о свойствах окружающей среды и о наличии в ней других агентов. Они обладали только знанием о своей конечной цели и могли оценивать промежуточные результаты своей деятельности по отношению к достижению заданной цели. В настоящее время многоагентные технологии совершенствуются в направлении повышения интеллектуальности агентов, обеспечению агентов способностью анализировать входящую информацию, а также возможностью получать и хранить собственное представление об окружающей среде и о других агентах.

Изменения коснулись и механизмов взаимодействия агентов. В простейших агентных моделях реализуется только общение через внешнюю среду, когда множество действий всех агентов сохраняется в централизованном хранилище, а доступ к этому хранилищу получают все агенты и самостоятельно принимают решение по использованию этой информации для изменения своего поведения. Интеллектуальные агенты могут локально обмениваться информацией друг с другом, также в настоящее время со-

здаются модели коллективного взаимодействия агентов в распределенных системах.

По степени развития представления о внешнем мире выделяют: интеллектуальных агентов и реактивные агентов. Интеллектуальные агенты имеют развитую и расширяемую символическую модель внешнего мира, имеют способность рассуждать и анализировать как внешнюю среду, так и свои действия. Реактивные агенты не имеют представления о внешней среде, не используют рассуждения, не имеют собственных ресурсов. Поведение реактивных агентов определяется целью, которая полностью детерминирует их реакцию различные ситуации. Реактивные агенты не имеют собственных источников мотивации, что лишает их возможности планировать свои действия

Для создания мультиагентной модели системы городского общественного транспорта необходимо моделировать три ее ключевых компоненты: организацию дорожного движения, организацию городского транспорта и транспортное поведение пассажиров[13]. Организация городского транспорта подразумевает формирование механизмов взаимодействия элементов системы: автобусов, пассажиров и транспортных потоков. Сложность управления такой системой обусловлена многообразием данных взаимодействия и большим количеством участников.

Многоагентный подход позволяет описать систему общественных перевозок естественным образом и определить взаимодействие элементов так, как оно происходит в реальности. Действительно, функционирование системы городского транспорта как единого целого является прямым следствием поведения отдельных элементов системы, а также результатом их взаимодействий в процессе функционирования.

Многоагентный подход позволяет представить городской транспорт сложную систему с большим количеством участников и внутренних взаимодействий [3]. При этом создаваемая модель позволять достичь следующих целей:

- учитывать и описывать специфику моделируемого объекта;
- визуально отображать результаты моделирования;
- описывать эволюцию модели в модельном времени (быстрее или медленнее реального);
- анализировать результаты и сравнивать различные сценарии моделирования путем изменения начальных условий.

В упрощенном виде структура системы общественного транспорта включает четыре элемента: маршрут поездки пассажира, транспортный маршрут, остановочный пункт, пересадочный пункт. Маршрут поездки пассажира является ключевым элементом системы общественного транспорта, он может быть представлен как часть транспортного маршрута, включающая в себя несколько перегонов начиная от места входа пассажира до места его выхода.

В качестве входных данных для моделирования используется имеющаяся информация о популяции жителей города, существующих пассажиропотоках, пассажирообразующих и пассажиропоглощающих пунктах. Эта информация характеризует отдельные элементы модели. Моделирование позволяет проследить динамику функционирования системы общественного транспорта.

На рис. 1 представлены компоненты разработанной нами многоагентной системы: транспортные средства, пассажиры, городское движение. Многоагентная модель позволяет описать каждый из элементов, а также представить механизмы их взаимодействия в динамическом виде.

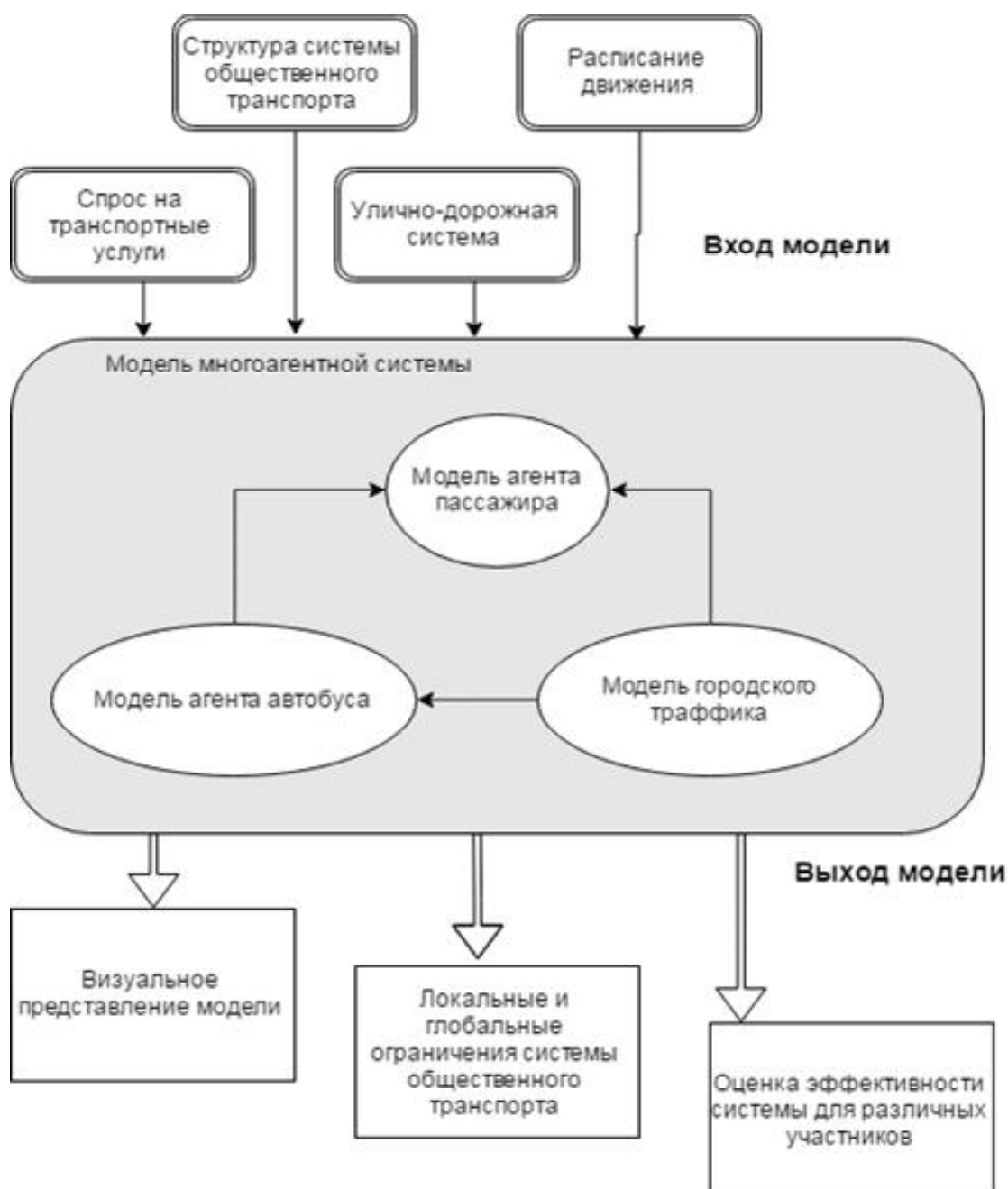


Рис. 1. Структура многоагентной модели городского транспорта

Все указанные объекты тесно связаны друг с другом, например, остановочные пункты относятся как к пешеходной сети, так и системе общественного транспорта и выполняют роль внутреннего коммуникатора, обеспечивающего взаимодействие транспортного и пассажирского потоков.

Внешнее окружение всегда играет важную роль в системах много-агентного моделирования. В нашем случае городская среда представляет собой место, в котором происходит перемещение транспортных и пассажирских потоков, а также описывает существующую систему транспортных ограничений, определяющих особенности функционирования модели.

Например, агент транспортного средства и агент пассажира могут вступить во взаимодействие только когда они встречаются друг друга на одном остановочном пункте.

Некоторые агенты могут выступать в различных ролях, например, агент транспортного средства представляет собой с одной стороны отдельное транспортное средство, с другой стороны транспортную услугу. В роли просто транспортного средства агент перемещается по транспортной сети с учётом ограничений установленных на транспортные потоки и взаимодействует с другими транспортными средствами.

Во второй роли упор делается на способности транспортного средства выполнять перевозку пассажиров с учетом имеющихся ограничений по транспортной вместимости в условиях существующего транспортного спроса и предложение.

В модели отдельный экземпляр агента транспортной единицы выполняет рейс по установленному маршруту и осуществляет перевозку пассажиров, пожелавших использовать его услуги.

Агент пассажира также имеет несколько ролей, он может выступать как пешеход, либо как пассажир транспортного средства. Роль пешехода осуществляется, когда пассажир перемещается к первому остановочному пункту, а также после того, как достигнув нужного остановочного пункта в транспортном средстве перемещается к месту назначения пешком. Роль пассажира транспортного средства начинается с момента начала ожидания транспортного средства нужного маршрута на остановочном пункте и продолжается до достижения нужной остановки.

В настоящее время авторами активно ведется разработка много-агентной модели основанной на представленных принципах. Полученные в ходе моделирования результаты можно будет использовать для сравнения различных стратегий выбора оптимальных маршрутов для отдельных пассажиров, а также для поиска рациональных транспортных маршрутов для транспортных средств городского общественного транспорта.

Список литературы.

1. Duin J.H. Towards an Agent-Based Modelling Approach for the Evaluation of Dynamic Usage of Urban Distribution Centres // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2012. #39. P. 333–348.
2. Maggi E. Simulating urban mobility and the role of public policies : the challenges of Agent Based Models [Электронный ресурс] / E. Maggi. – Режим доступа: www.siecon.org/online/wp-content/uploads/2015/10/Maggi.pdf. (дата обращения: 10.01.2017).
3. Graudina V. Technologies and multi-agent system architectures for transportation and logistics support: An overview / V. Graudina, J. Grundspenkis // *International Conference on Computer.* – 2005. #3. – P. 1-6.
4. Longo M., Roscia M., Lazaroïu G.C. Innovating Multi-Agent Systems Applied to Smart City 2014. № 20 (7). P. 429-433.
5. Борщёв А. От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты [Электронный ресурс] / А. Борщёв. – Режим доступа: <http://www.gpss.ru/paper/borshevarc.pdf> (дата обращения: 10.01.2017)
6. Городецкий В.И. Многоагентная самоорганизация в B2B сетях // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014, 2014. – С. 85-89.
7. Граничина Н.О. Мультиагентная система для распределения заказов // *Управление большими системами. Специальный выпуск «Сетевые модели в управлении»*, 2015. – № 30. – С. 549-566.
8. Жук М.А. Агентный подход к формированию экономико-информационного пространства региона // *Вестник ОГУ*, 2010. – № 119 (13). – С. 259-265.
9. Зеленцов В.А. Многоагентное моделирование при управлении эксплуатацией сложных систем // *Известия ЮФУ*, 2009. – № 11. – С. 76-83.
10. Исламутдинов В.Ф. Моделирование инновационного поведения экономических агентов / В.Ф. Исламутдинов, С.П. Семенов. Ханты-Мансийск: УИП ЮГУ, 2012. – 206 с.
11. Трегубов В.Н. Инновационный подход к исследованию автономного взаимодействия агентов в системе общественного транспорта / В.Н. Трегубов, Э.В. Морозов // *Инновационная деятельность*, 2014. – № 4(31). – С. 74-82.
12. Трегубов В.Н., Морозов Э.В. Подход к использованию мультиагентного моделирования для оптимизации логистики городских перевозок Красноярск: КАГУ, 2016. – С. 125–130 с.
13. Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов / М.Р. Якимов. – М.: М.: Логос, 2013. – 188 с.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

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

Аннотация: В статье представлены основные положения проведения динамической маршрутизации транспортных потоков в условиях функционирования ИТС города. Изложены рекомендации по формированию сети возможных альтернативных маршрутов. Показана и раскрыта концептуальная схема основных этапов проведения динамической маршрутизации транспортных потоков.

Abstract: The article presents the main points of the dynamic traffic re-routing on the base of the ITS. It also provides a guide to the creating a network of possible alternative routes. The conceptual diagram of the main stages of the dynamic traffic re-routing is revealed.

Ключевые слова: динамическая маршрутизация транспортных потоков, моделирование дорожного движения, альтернативный маршрут, интеллектуальная транспортная система.

Keywords: dynamic traffic re-routing, traffic simulation, alternative route, intelligent transportation system.

В городах с уровнем автомобилизации 300÷500 единиц на 1000 жителей минимум 20% участков магистральной улично-дорожной сети (УДС) функционируют в условиях недопустимого уровня загрузки – более 0,7 в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 года № 767. На 40% участков может наблюдаться связанный поток, коэффициент загрузки 0,45÷0,7, частично связанный транспортный поток детектируется на 30-35% участков, свободные условия движения практически не наблюдаются.

В представленной ситуации метод снижения нагрузки на участки магистральной УДС посредством динамической маршрутизации транспортных потоков (ДМТП) на альтернативные маршруты становится особо актуальным.

Проведенные исследования показали, что перенаправление 30% объема транспортных потоков (ТП) приведет к максимальному (на 18%) снижению доли участков с недопустимым уровнем загрузки. По данным, приведенным в табл. 1, перенаправление большего объема ТП приведет к перенасыщению альтернативных маршрутов и обратному увеличению доли участков УДС с недопустимым уровнем загрузки.

Таблица 1.

Изменение оценочных показателей функционирования участков магистральной УДС
при ДМТП

ДМТП, %	Доля участков УДС с недопустимым уровнем загрузки, %	Средний уровень за- грузки магистральной УДС
0	20	0,53
10	17	0,52
20	9	0,49
30	4	0,49
40	8	0,49

До начала применения ДМТП необходимо сформировать сеть возможных альтернативных маршрутов. Анализ литературных источников [5, 6, 8, 9] позволил выявить основные рекомендации:

1. Определение участков магистральной УДС с недопустимым уровнем загрузки более 0,7, который детектируется на протяжении более 2-х часов в один пиковый период.

2. Выявление на исходном маршруте возможных мест возникновения заторовых ситуаций с целью обеспечения своевременного детектирования пороговых состояний для реализации ДМТП.

3. Выявление расположенных на расстоянии не более 4 км от этих участков альтернативных маршрутов с допустимым уровнем загрузки не более 0,65.

4. Определение транспортной связи между исходными (загруженными) и альтернативными (менее загруженными) участками магистральной УДС.

5. Исключение участков УДС, время передвижения на которых соответствует условию (1):

$$t_j^{\tilde{n}\hat{a}} \geq 2 \frac{F + \sum_{i=1}^K \frac{c_i}{2}}{\sum_{i=1}^K \frac{\tilde{n}_i}{t_i^{\tilde{n}\hat{a}}}} \quad (1)$$

где $t_i^{\tilde{n}\hat{a}}$ – время свободного движения ТП на исходном маршруте, ч;
 $\tilde{n}_i$ – пропускная способность участка маршрута, ед/ч;
 F – объём общего ТП из района отправления в район прибытия, ед/ч;
 $t_j^{\tilde{n}\hat{a}}$ – время свободного движения ТП на альтернативном маршруте, ед/ч.

6. Определение возможных мест смены маршрута движения ТС для информирования участников дорожного движения посредством динамических (переменных) технических средств организации дорожного движения и информационных сервисов (навигаторов, мобильных устройств и т. п.).

Приведенные рекомендации легли в основу разработки каркаса альтернативных маршрутов г. Ростова-на-Дону. Распределение уровней загрузки основных магистралей и участки альтернативных маршрутов УДС представлены на рис. 1. Изучение структуры каркаса рекомендуемых маршрутов выявило необходимость формирования перспективных направления развития УДС для обеспечения целостности и связности, и в отдельных случаях, наличия альтернативы.

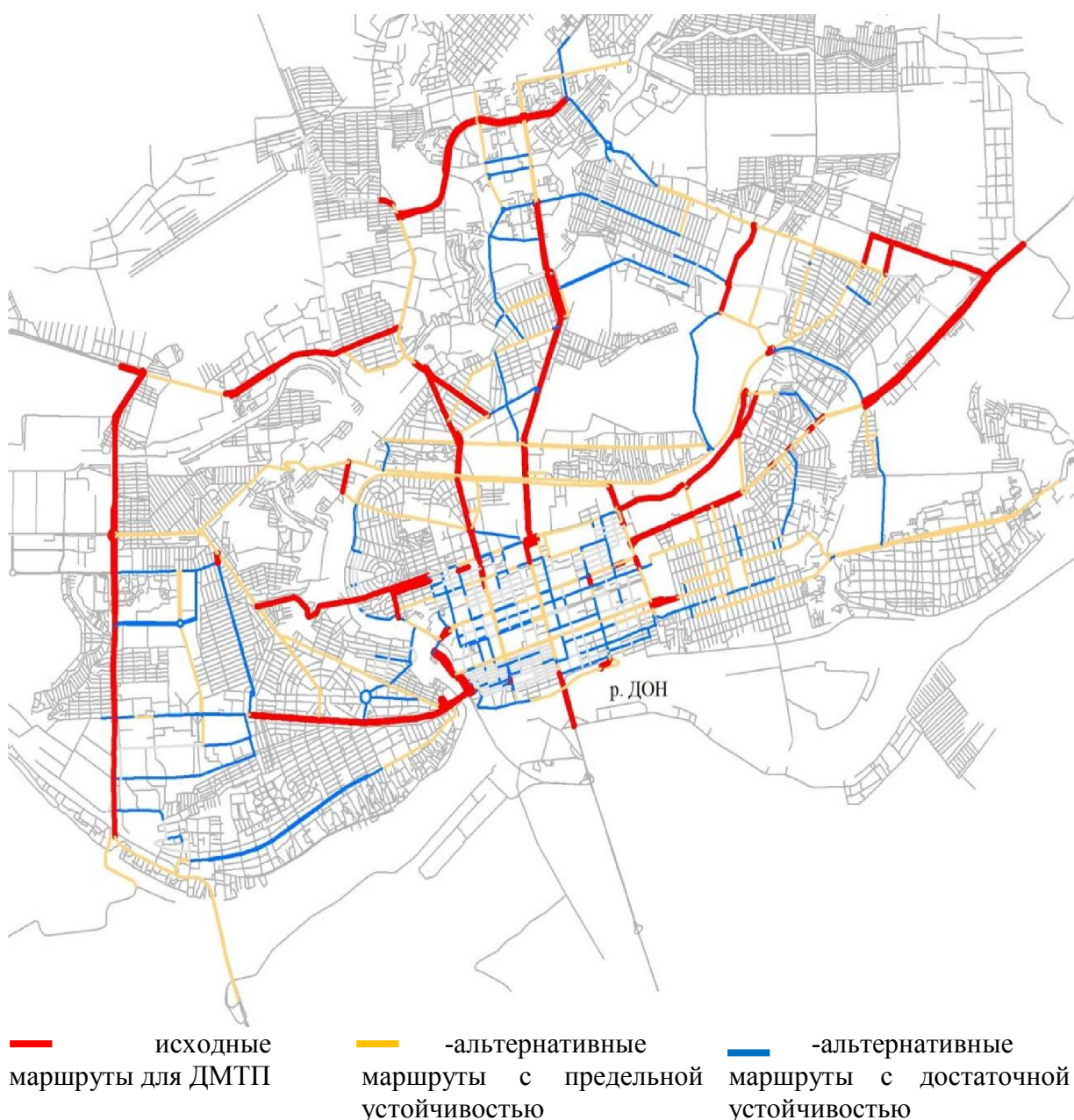


Рис. 1. Пример формирования каркаса альтернативных маршрутов в г. Ростове-на-Дону

ДМТП является частью АСУДД, реализуется в системах косвенного управления транспортными потоками (КУТП) и директивного управления транспортными потоками (ДУТП) [1, 2, 3] и предполагает перенаправление ТП с загруженных участков УДС на альтернативные, менее загруженные, маршруты. В направлениях достижения комплексной цели управления с помощью информирования участников движения, применение ДМТП сосредоточено на предотвращении возникновения и снижении продолжительности заторовых ситуаций на маршруте движения ТС, обеспечении устойчивого функционирования участков УДС.

Определить место, роль и специальные требования для реализации данного метода управления дорожным движением возможно посредством построения физической и функциональной архитектуры проекта ДМТП. Применение ДМТП невозможно без создания ИТС города, функционирования и развития комплексных и инструментальных подсистем ИТС, выполнения требований к их эффективному размещению, моделирования дорожного движения.

Для моделирования ДМТП необходимо акцентировать внимание на особенностях моделирования распределения транспортных потоков в сети, определяющихся алгоритмом выбора водителями маршрутов движения. Общая вычислительная схема моделирования динамического распределения потоков состоит из двух компонентов:

1. Алгоритм выбора маршрута движения определяющий, каким образом потоки распределяются по возможным маршрутам в сети в зависимости от времени поездки на каждом шаге моделирования.
2. Алгоритм загрузки сети определяющий, как эти потоки распределяются в сети.

Ключевым вопросом здесь является алгоритм выбора маршрута: от динамического распределения потоков необходимо перейти к допущениям, основанным на поведении водителей при выборе маршрута, требующий адаптации моделей выбора маршрута к реальным условиям [4, 10].

Условием применения ДМТП должен выступать не факт возникновения дорожного инцидента, а детектирование ухудшения условий движения, приводящее к образованию затора при отсутствии либо неэффективности активного управления. Следующий ключевой вопрос – определение пороговых состояний ТП для начала их динамической маршрутизации в зависимости от изменения исходных условий движения на рассматриваемом участке УДС.

Достижение целей ДМТП (предотвращение возникновения и снижение продолжительности заторовых ситуаций на маршруте движения ТС, обеспечение устойчивого функционирования участков УДС) с применением КУТП или ДУТП обеспечиваться выбором участка детектирования пороговых состояний транспортных потоков.

При осуществлении ДМТП необходимо обеспечить устойчивость функционирования тех участков УДС, на которые приходится рекомендуемый альтернативный маршрут. Следовательно, окончание перенаправления ТП на альтернативный маршрут должно происходить по достижению на нем предельных характеристик транспортных потоков (ХТП), определение которых является очередным важным вопросом.

Условием окончания ДМТП должно выступать детектирование ХТП на исходном маршруте, определяющих переход ТП в свободное состояние.

Эффективность ДМТП определяется сокращением временных затрат, снижением потерь от ДТП, повышением надежности функционирования УДС, снижением эксплуатационных транспортных расходов, сокращением выбросов загрязняющих веществ.

Концептуальная схема основных этапов проведения ДМТП представлена на рис. 2.

Начальной ступенью применения ДМТП является проверка функционирования комплексных и инструментальных подсистем, периферийного оборудования ДМТП. Далее, необходимо создание (изучение при наличии) адекватной модели функционирования УДС в программе моделирования дорожного движения. Для моделирования ДМТП следует разработать сценарии прогнозирования распределения ТП на основе адаптации моделей выбора маршрута к реальным условиям, а также внести в модель условия начала применения ДМТП и его отмены на основе детектирования пороговых состояний ТП.

ДМТП требует постоянного мониторинга изменения ХТП на участках УДС и детектирования пороговых состояний ТП на исходном маршруте. При детектировании пороговых состояний сначала определяют в программе моделирования дорожного движения альтернативный маршрут с учетом полученных реальных исходных данных. Затем проводят эксперименты по ДМТП на альтернативный маршрут по каждому из сценариев прогнозирования распределения ТП в программе моделирования дорожного движения.

Следующим шагом является мониторинг изменения ХТП на исходном и альтернативном маршрутах в каждом эксперименте в программе моделирования дорожного движения и получение параметров эффективности по каждому эксперименту.

Затем применяется КУТП (рекомендация альтернативного маршрута путем вывода информации на ДИТ в режиме реального времени). Отслеживается достижение цели применения ДМТП. В случае неэффективности КУТП с учетом функциональных возможностей альтернативного маршрута применяется ДУТП.

При достижении цели ДМТП управляющее воздействие отменяется.

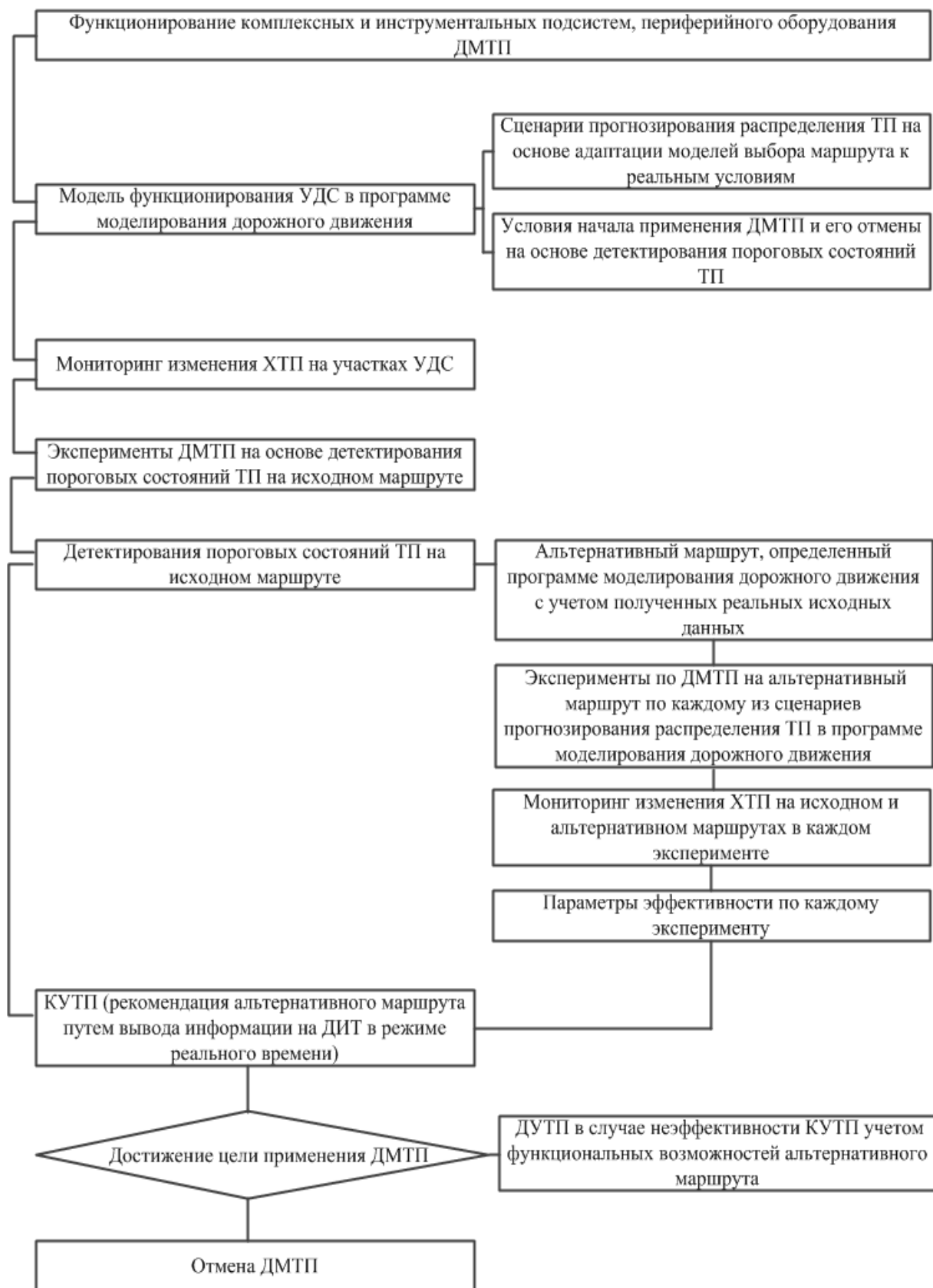


Рис. 2. Концептуальная схема этапов организации ДМТП

По данным исследований, проведенных автором, сокращение времени передвижения транспортных средств в условиях возникновения заторо-

вых ситуаций при использовании ДМТП может достигать двух раз [7], что свидетельствует о высокой эффективности данного метода в отношении снижения продолжительности заторовой ситуации.

Список литературы.

1. ГОСТ Р 56829-2015. Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения.

2. ГОСТ Р 56294-2014 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем.

3. ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы.

4. Зырянов В.В., Барсело Х., Феофилова А.А. Моделирование динамической маршрутизации транспортных потоков на улично-дорожной сети городов // V Юбилейный Московский международный Конгресс по интеллектуальным транспортным системам. – Москва, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pibd.ru/its5-2013-doklady-5> – Загл. С экрана. – Яз. Рус.

5. Крылатов А.Ю. Оптимальные стратегии управления транспортными потоками на сети из параллельных каналов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 10. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления, 2014. – № 2. – С. 120-129.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 сентября 2009 года № 767.

7. Феофилова А.А. Обоснование условий распределения транспортных потоков на улично-дорожной сети городов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Феофилова Анастасия Александровна; [Место защиты: Волгогр. Гос. Техн. ун-т]. – Ростов-на-Дону, 2013. – 150 с.: ил. РГБ ОД, 61 14-5/1784.

8. Intelligent Transportation Systems (ITS) Design Manual // Wisconsin Department. Intelligent Transportation Systems (ITS) of Transportation, December 2000 [Электронный ресурс] – Режим доступа: www4.uwm.edu/cuts/itsdm/chap6.pdf – Загл. С экрана. – Яз. Англ.

9. Liu Huiyuan, Zhang Lihui et al. Optimize the Settings of Variable Speed Limit System to Improve the Performance of Freeway Traffic // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – Volume 16, Issue 6, Dec. 2015, pp. 3249-3257.

10. Zyryanov Vladimir, Feofilova Anastasia. Evaluation Parameters of Re-routing Strategy. Traffic Management. pp. 203-216. – DOI: 10.1002/9781119307822.ch14.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ВЫБОРУ РЕЖИМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВИЗУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Аннотация: В статье предложен обобщенный критерий в виде целевой функции для оценки эффективности принятия решения по выбору режима позиционирования автотранспортного средства в условиях дефицита визуальной информации.

Abstract: In the article the generalized criterion in the form of an objective function to assess the effectiveness of the decision on the choice of mode of positioning vehicles in a deficit of visual information.

Ключевые слова: режим позиционирования автотранспортного средства, дорожное полотно, дефицит визуальной информации, средства спутниковой навигации

Keywords: positioning mode of the vehicle, the roadway, the deficit of visual information, means of satellite navigation

В условиях дефицита визуальной информации (ДВИ) основной задачей систем компьютерной поддержки водителей (СКПВ) является предоставление субъекту транспортного процесса актуальной, достоверной и точной управляющей информации для обеспечения безопасного режима позиционирования автотранспортного средства (АТС) на дорожном полотне (ДП). Именно от того, насколько актуальна, достоверна, информативна и точна предоставленная СКПВ управляющая информация, зависит эффективность и безопасность эксплуатации АТС. На этапах проектирования и эксплуатации СКПВ актуальной задачей является выработка единых и многосторонних (обобщенных) критериев для оценки их эффективности.

Создание и эксплуатация систем компьютерной поддержки водителя для позиционирования автомобиля на ДП в условиях ДВИ сопряжено с разработкой соответствующих критериев и методик для оценки качества и их эффективности.

Под «эффектом» в настоящей работе понимается совокупный результат, состоящий из последовательности следующих действий: определение точного положения (ориентации) АТС на ДП, выбор безопасного скоростного режима и траектории движения АТС в каждый момент времени. Иначе говоря, сохранение адекватного положения (стабильного состояния) АТС на ДП на основе выбора безопасного режима управления автомобилем в условиях ДВИ и, таким образом, обеспечивая его активную безопасность и безопасность остальных участников дорожного движения.

Как уже было отмечено в работах [2, 3], критерий должен соответствовать следующим основным требованиям:

- производить учет наиболее существенных и доступных для расчёта параметров как режима позиционирования транспортного средства, так и аппаратно-программных средств системы компьютерной поддержки водителя;

- обеспечивать возможность сравнения различных типов СКПВ и определения путей повышения их технико-экономических показателей;

- иметь ясный физический смысл и простоту вычисления при выполнении инженерных расчётов с получением количественных оценок.

В научно-технической литературе по системам мониторинга и бортовым системам транспортных средств известен ряд критериев [2, 3, 12, 13], позволяющих оценить качество организации проектируемой системы.

Анализ известных критериев показал, что они являются полезными для оценки и сопоставительного анализа бортовых систем автомобиля различных классов. Однако попытка применить их на этапе проектирования СКПВ автомобилей показала, что они не учитывают некоторых особенностей принятия решения по выбору режима позиционирования АТС, в частности:

- динамику возникновения и развития ошибок средств спутниковой навигации (СН) «ГЛОНАСС/GPS» при «горячем» и «холодном» стартах;

- эффективность работы каждой подсистемы СКПВ в зависимости от временных ограничений и характера возникающих ошибок;

- влияние качества работы одной подсистемы СКПВ на результат функционирования остальных подсистем;

- рассмотренные критерии не позволяют определять качественный вклад каждой подсистемы в общий результат функционирования СКПВ.

На рис. 1 для иллюстрации к определению целевой функции (ЦФ) и обобщенного критерия оценки эффективности выбранного режима позиционирования АТС представлена топологическая схема определения влияния метрологических погрешностей СН с учётом величины ошибок 1-го и 2-го рода.

На рис. 1 приняты следующие условные обозначения: точки M_1 и M_2 – места размещения антенн СН «ГЛОНАСС/GPS» на передней и задней частях кузова автомобиля; R_{11} , R_{21} – радиусы метрологических погрешностей при «горячем старте» навигационного оборудования; R_{12} , R_{22} – радиусы метрологических погрешностей при «холодном старте» навигационного оборудования; α , β – соответственно, зоны распределения (разброса) вероятностей ошибок 1-го и 2-го рода; $L_{АТС}$ – база автомобиля.

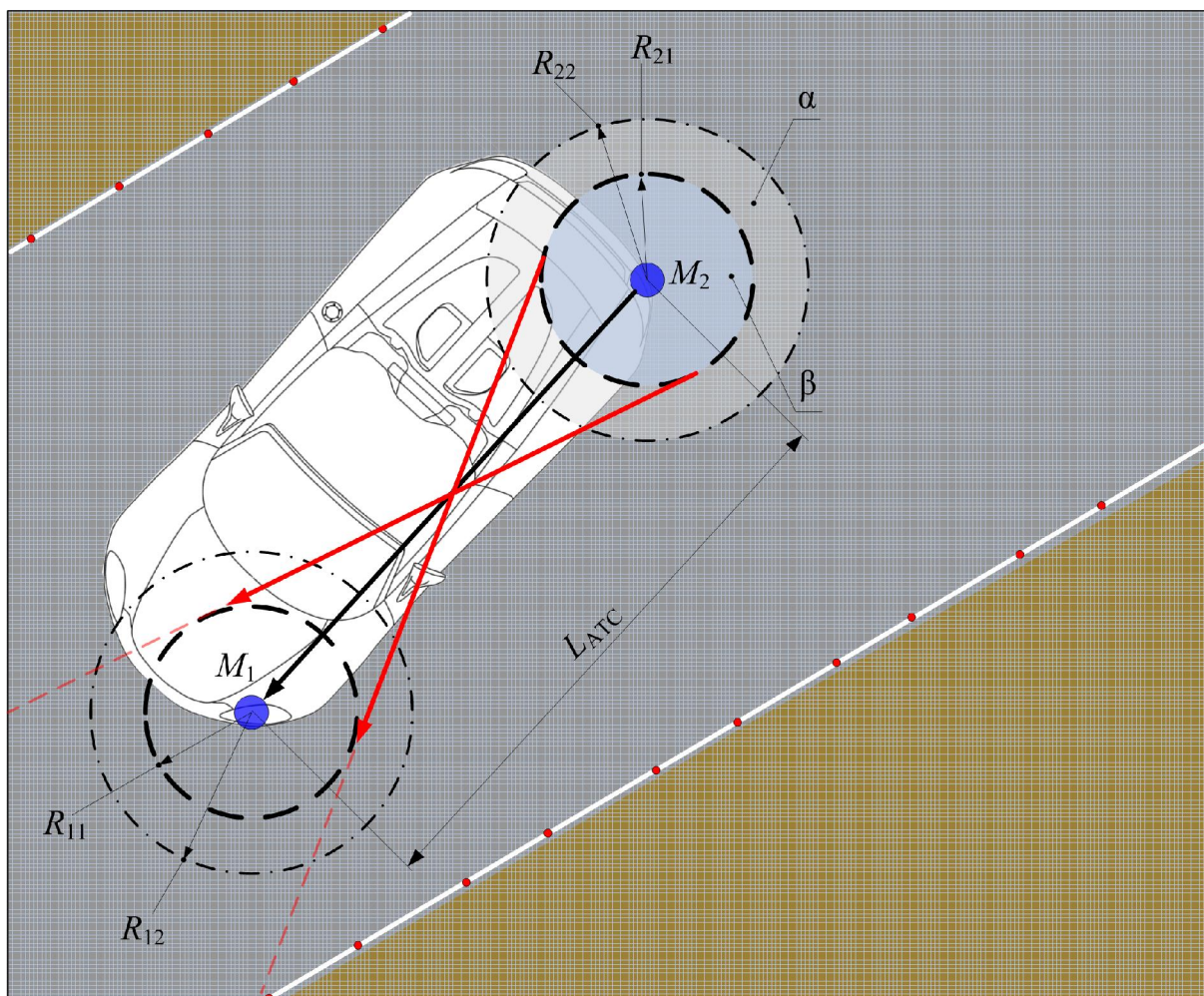


Рис. 1. Топологическая схема определения влияния метеорологических погрешностей ССН с учётом величины ошибок 1-го и 2-го рода

На рисунке черная сплошная линия указывает направление движения автомобиля. Красными сплошными линиями показаны варианты наихудшего положения АТС с учётом величины ошибок 2-го рода, а красными пунктирными линиями – возможные направления (траектории) движения АТС с учётом наихудшей ситуации для ошибки 2-го рода. Красные точки вдоль границ ДП обозначают координаты оцифрованных границ ДП. Аналогичным образом производится определение вариантов наихудшего положения АТС и возможные наихудшие направления движения АТС для ошибок 1-го рода.

Принятие решения по выбору режима позиционирования АТС сопряжено с соответствующими ошибками 1-го рода, возникающих при «холодном старте» навигационного оборудования, и 2-го рода, возникающих при «горячем старте» навигационного оборудования [13].

Согласно К.М. Антоновичу [1] «горячий старт» – это состояние навигационного приёмника, возникающее, когда его питание было в течение некоторого времени отключено, при этом данные об эфемеридах, альманахе и времени сохраняются, что позволяет резко сократить время пер-

вого определения местоположения. При «холодном старте» осуществляется поиск навигационных сигналов при априорно неизвестных данных об эфемеридах спутников и альманахе системы.

При определении ЦФ следует учитывать также, что навигационное оборудование помимо метрологической погрешности выдает информацию с определенной дискретностью, например, дискретность современных ССН «ГЛОНАСС/GPS» составляет $1 \div 500$ Гц, при этом диапазон метрологической погрешности составляет $2 \div 60$ см для современных инерциальных спутниковых навигационных систем, работающих в режиме дифференциальных поправок, и в диапазоне $1 \div 15$ м для широко доступных 24-канальных ССН «ГЛОНАСС/GPS» [1, 3-5, 7-14].

Эффективность СКПВ определяется повышением активной безопасности и улучшением режима эксплуатации АТС на основе снижения неопределенности для водителя в условиях ДВИ.

Общий вид ЦФ при выборе режима позиционирования имеет следующий вид [13]:

$$Z_{\text{рп}} = \lambda \times T \times \sum_{i=1}^N [(Z_{V,TR} - E_{V,TR}) \times P_B(i)] \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\Delta \leq \Delta_3, D \geq D_3, H \geq H_3, Z \leq Z_3,$$

$$Z_{V,TR} = [(z_{V\alpha} + z_{TR\alpha}) \times \alpha] + [(z_{V\beta} + z_{TR\beta}) \times \beta], \quad (2)$$

$$E_{V,TR} = [(e_{V\alpha} + e_{TR\alpha}) \times (1 - \alpha)] + [(e_{V\beta} + e_{TR\beta}) \times (1 - \beta)], \quad (3)$$

$$P_B(i) = \delta \times (1 - P_{\text{ССН}}) \times (1 - P_{\text{СКПВ}}) \times (1 - P_U) + P_{\text{ССН}} \times (1 - \delta) \times (1 - P_{\text{СКПВ}}) \times (1 - P_U) + \\ + P_{\text{СКПВ}} \times (1 - \delta) \times (1 - P_{\text{ССН}}) \times (1 - P_U) + P_U \times (1 - \delta) \times (1 - P_{\text{ССН}}) \times (1 - P_{\text{СКПВ}}) + \\ + \delta \times P_{\text{ССН}} \times P_{\text{СКПВ}} \times P_U, \quad (4)$$

где $Z_{\text{рп}}$ – стоимостные затраты на эксплуатацию и ремонт АТС, определяемые режимом позиционирования;

λ – дискретность получения навигационной информации;

T – длительность съёма навигационной информации;

N – количество категорий (градаций) условий ДВИ (например, видимость до 50 м, $50 \div 100$ м, $100 \div 200$ м, $200 \div 300$, $300 \div 400$ м, > 400 м);

$Z_{V,TR}$ – общие затраты от ошибочного выбора режима позиционирования, определяемые скоростью и траекторией движения АТС;

$E_{V,TR}$ – общий экономический эффект от достоверного выбора режима позиционирования АТС;

$z_{V\alpha}, z_{V\beta}$ – затраты (отрицательные эффекты) от ошибочного выбора скоростного режима АТС в условиях ДВИ с учётом, соответственно, ошибок 1-го и 2-го рода;

$z_{TR\alpha}, z_{TR\beta}$ – затраты от ошибочного определения текущего местоположения (ориентации) АТС на ДП и (или) от ошибочного выбора траектории движения АТС в условиях ДВИ с учётом, соответственно, ошибок 1-го и 2-го рода;

$P_B(i)$ – вероятность ошибки водителя, допущенной при управлении транспортным средством в i -ой категории условий ДВИ, приведшей к съезду или уводу АТС с установленных границ ДП;

Δ, Δ_3 – фактическая и требуемая метрологическая погрешность навигационного оборудования;

D, D_3 – фактическая и требуемая достоверность результата;

H, H_3 – производительность СКПВ, соответственно, фактическая и заданная;

Z, Z_3 – затраты на аппаратно-программные средства СКПВ, соответственно, фактические и заданные.

$P_B(i)$ определяется величиной параметра дефицита визуальной информации $\delta_{\text{ДВИ}}$, вероятностями сбоя навигационного оборудования $P_{\text{ССН}}$ и системы компьютерной поддержки водителя $P_{\text{СКПВ}}$, а также величине коэффициента относительной аварийности на исследуемом участке дорожного полотна P_U .

Величина параметра дефицита визуальной информации $\delta_{\text{ДВИ}}$ определяется отношением площади видимой части участка дорожного полотна к общей площади участка ДП, которую должен видеть водитель транспортного средства, находясь на высоте точки наблюдения $h = 1,2$ м.

Согласно рекомендациям по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах ОДМ 218.4.005-2010 [6] для оценки степени аварийности на отдельных участках ДП или дорожной сети в целом используют коэффициент относительной аварийности.

Коэффициент относительной аварийности показывает число дорожно-транспортных происшествий по отношению к пробегу автомобилей или к числу проездов автомобилей.

В первом случае коэффициент P_U характеризует степень аварийности на длинных и однородных по геометрическим элементам участках дорог [6]:

$$P_U = \frac{z}{T \times \lambda_{\text{ид}} \times L}, \quad (5)$$

где z – количество происшествий за период времени T ;

$\lambda_{\text{ид}}$ – среднегодовая интенсивность движения (средняя за период времени T), авт./сут;

L – длина участка дороги, км.

Во втором случае – на коротких участках (пересечения и примыкания, небольшие мосты, путепроводы) [6]:

$$P_U = \frac{z}{T \times \lambda_{ид}}. \quad (5)$$

Проведенный анализ показал, что эффективность выбора режима позиционирования АТС в условиях ДВИ во многом зависит от достоверности используемых навигационных методов и средств. При этом в качестве критерия оценки качества принятия решения по выбору режима позиционирования АТС целесообразно использовать достоверность результата выбора безопасного скоростного режима и траектории движения.

Использование критерия по формулам (1-5) позволяет учитывать следующее:

- специфику работы средств спутниковой навигации «ГЛОНАСС/GPS» с учётом их дискретности и погрешности;
- эффективность работы каждой подсистемы СКПВ автомобиля в зависимости от временных ограничений и характера возникающих нарушений правил безопасной эксплуатации АТС в условиях ДВИ;
- влияние качества работы одной подсистемы на результат функционирования других подсистем, а также вклад качества каждой из них в общий результат СКПВ.

Исходя из перечисленных достоинств, в настоящей работе был выбран критерий вида (1-5).

Список литературы.

1. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.
2. Аралбаев Т.З. Построение адаптивных систем мониторинга и диагностирования сложных промышленных объектов на основе принципов самоорганизации: монография. – Уфа: Издательство «Гилем», 2003. – 248 с.
3. Аралбаев Т.З., Хасанов Р.И. Управление скоростным режимом автомобиля на основе средств оперативной оценки состояния дорожного полотна: монография. – Уфа: Издательство «Гилем», 2012. – 146 с.
4. Виноградов А.А., Дворкин В.В., Союзов М.В. и др. Система высокоточного определения местоположения объектов-потребителей навигационной информации по навигационным радиосигналам с санкционирован-

ным доступом в режиме дифференциальных поправок: пат. №2161317 Рос. Федерация. – № 2000111412/09; заявитель и патентообладатель: ЗАО «НПО Космического приборостроения»; заявл. 11.05.2000; опубл. 27.12.2000, Бюл. № 5. – 16 с.

5. Горбачев О.А., Нечаев Е.Е., Рябков П.В. О возможности высокоточного определения навигационных погрешностей СНС GPS/ГЛОНАСС с помощью одночастотных приемников // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации, 2010. – № 159 (9). – С. 81-85.

6. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах: ОДМ 218.4.005-2010. – Издан 2011-01-12. – М.: Росавтодор, 2011. – 269 с.

7. Першин Д.Ю. Сравнительный анализ моделей тропосферной задержки в задаче определения местоположения высокой точности в спутниковых навигационных системах ГЛОНАСС/GPS // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии, 2009. – Т. 7, вып. 1. – С. 84-91.

8. Подкорытов А.Н. Высокоточное определение координат потребителя в глобальных навигационных спутниковых системах с использованием уточненной эфемеридно-временной информации // Вестник Московского авиационного института, 2011. – Т. 18. – № 3. – С. 233-239.

9. Санников В. Нечеловеческий фактор: Роботы // Популярная Механика, 2010. – № 7 (93). – С. 64-67.

10. Сарайкин А.И., Аралбаев Т.З., Хасанов Р.И. Позиционирование мобильного объекта на дорожном полотне в условиях дефицита информации // Вестник Оренбургского государственного университета, 2015. – № 4 (179). – С. 114-118.

11. Устройство регистрации параметров движения наземного транспортного средства: сайт ООО «ТеКнол». [Электронный ресурс]. 2016. – Электронный адрес: <http://teknol.ru/technology/URPD/> (дата обращения: 31.05.2016).

12. Хасанов Р.И. Бортовая система учета состояния дорожного полотна и выбора скоростного режима автотранспортного средства // Вестник Оренбургского государственного университета, 2011. – № 10 (129). – С. 100-107.

13. Хасанов Р.И. Позиционирование автомобиля с учётом дислокации повреждений на поверхности дорожного полотна // Журнал автомобильных инженеров, 2016. – № 5 (100). – С. 14-18.

14. Шелаев Д.В. Исследование точности определения траектории движения по результатам ГНСС+ИНС измерений при отсутствии ГНСС сигналов // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофото-съемка, 2012. – № 4. – С. 15-20.

Царик А.П., Данилов О.Ф., Новосёлов Д.М., Борзых В.Э.

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: Материал статьи представляет из себя обзор используемых сегодня в практике работы городов, транспортных компаний, методик формирования расписания движения общественного транспорта. Цель анализа – обоснование подхода к разработке аналогичной методики для г. Тюмени.

Abstract: Article material is a review currently used in the practice of cities, transport companies, methods of formation of the schedule of public transport. The purpose of the analysis is justification approach to development analogical method for city Tyumen.

Ключевые слова: расписание, общественный транспорт.

Keywords: timetable, public transport.

Эффективность работы общественного транспорта в городе во многом зависит от оценки его жителей, которая в свою очередь формируется на основе соблюдения удобного и комфортного графика движения автобусов и маршрутных такси.

Задачей составления расписания движения занимается достаточно много компаний, однако программных продуктов для пассажирских автобусов на рынке представлено около десятка.

Следует отметить, что подавляющее большинство из них построено с использованием давно устаревших технологий. В центре нашего внимания будут относительно новые разработки.

Одной из успешных компаний, занимающихся решением аналогичных задач, является ООО CSBI group. В CSBI group объединены подразделения, имеющие опыт реализации сложных, комплексных IT-проектов, которые требуют индивидуального подхода и глубокой экспертизы. В линейку продуктов и услуг Группы компаний CSBI входят собственные IT-разработки, решения мировых лидеров автоматизации, услуги информационной безопасности, IT-аутсорсинга и системной интеграции. Деятельность компании преимущественно осуществляется в Санкт-Петербурге.

В настоящий момент работы по транспортному направлению компанией не ведутся. Интересующий нас продукт СКАТ – пассажирский транспорт вышел в свет в октябре 2010 года. И последнее упоминание о развитии системы комплексной автоматизации транспорта датируется 2012 годом. Данная система предлагает нам весьма обширный спектр возможностей. Среди них можно выделить:

- контроль и оперативное управление транспортными потоками;
- формирование маршрутной сети;
- формирование расписаний движения;
- формирование отчетности;
- расчет субсидий;
- диспетчерское регулирование;
- сбор и анализ диагностической информации о работоспособности бортового оборудования, установленного на транспортных средствах;
- предоставление населению актуальной информации о движении транспорта в виде ряда социальных сервисов (мобильные приложения, табло остановочных павильонов, Интернет-портал общественного транспорта, смс-информирование);
- обеспечение безопасности на транспорте.

Ещё одна программа – РМТ (Расписание Маршрутизированного Транспорта) разработана компанией ЗАО НПП Транснавигация. НПП «Транснавигация» является головной организацией Министерства Транспорта Российской Федерации по вопросам научно-технического сопровождения подпрограммы «Внедрение и использование спутниковых навигационных систем в интересах транспорта» на наземном автомобильном и городском электрическом транспорте в рамках Федеральной целевой программы «Глобальная Навигационная Система». НПП «Транснавигация» специализируется на разработке и внедрении наиболее передовых технических и технологических решений в области управления транспортом.

Следует отметить очевидное преимущество РМТ перед СКАТ. И заключается оно в изначальной ориентированности компании на решение задач на транспорте с момента её основания.

Основные задачи, решаемые системой, сформулированы следующим образом:

- подготовка необходимой для составления расписаний исходной информации;
- разработка расписаний движения в режиме интерактивного диалога;
- автоматическое формирование предварительных вариантов маршрутных расписаний;
- формирование и печать выходных форм и отчетов;
- ведение общегородской базы расписаний и необходимой для их разработки исходной информации.

Последнее обновление РМТ, как нам удалось выяснить, было проведено более 5 лет назад. Одной из наиболее успешных разработок зарубежных исследователей следует принять программный комплекс Pikas литовской компании ЗАО Merakas. Система Pikas создана для планирования, оптимизации и координации расписаний всех видов общественного транспорта по данным пассажиропотока.

Система имеет уникальный графический редактор не только для составления и моделирования движения неограниченного количества маршрутов и подвижных единиц всех видов транспорта, но и для координации движения этих маршрутов в любой точке города, области, страны в любое направление. Так же есть внутренний редактор карты для установления трасс маршрутов, остановок, динамики скоростей движения между любыми точками на трассе [3].

Все три программных комплекса являются внедрёнными. Однако, если СКАТ и РМТ были реализованы только в Российской Федерации, то Píkas успешно работает как в Литве, так и в наших городах, в частности в Челябинске, Вологде, Ростове-на-Дону. Презентация продукта Píkas проводилась в 2013 году. Обновления решений не было.

В заключение рассмотрим таблицу, в которой изложены критерии сравнения продуктов.

Таблица 1.

Сравнение программного обеспечения

Компания	ЗАО, НПП Транснавигация	ЗАО, Merakas	ООО, CSBI group
1	2	3	4
Продукт	РМТ (Расписание маршрутизированного транспорта)	PIKAS	СКАТ (Система комплексной автоматизации транспорта)
Упоминание продукта	2009	2013	2012
Ручное составление расписания	Да	Да	Да
Автоматическое создание расписаний движения в соответствии с интеллектуальным алгоритмом	Да	Нет	Да
Разработка расписания в режиме интерактивного диалога	Да	Нет	Нет
Автоматическое создание расписания методом моделирования движения	Нет	Да	Нет

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Оптимизация количества машин на маршруте	Нет	Да	Нет
Автоматическое создание расписания по заданным пассажиропотокам	Нет	Да	Нет
Ведение справочника объектов транспортной инфраструктуры	Да	Да	Да
Контроль и учет движения по данным GPS и ГЛОНАСС	Да	Да	Да
Мониторинг движения и контроль соблюдения графика транспортными средствами	Да	Да	Да
Перерасчет расписания с любой точки	Нет	Да	Нет
Ведение архива маршрутов и маршрутных расписаний	Да	Да	Да
Хранение паспорта маршрута	Да	Да	Да
Разработка трасс маршрутов в привязке к дорожной сети	Нет	Да	Да
Редактирование трасс маршрутов	Да	Да	Да
Контроль нормативов труда и отдыха водителей	Нет	Да	Да
Формирование отчетов по исполнению транспортной работы	Нет	Нет	Да

Произведено сравнение известных систем в той или иной мере способствующих составлению расписания движения общественного транспорта по пятнадцати критериям. Наименьший результат показала система РМТ. В ней присутствуют 9 из 15-ти возможных черт. Для СКАТ результат оказался чуть лучше: 10 из 15-ти. Таким образом, приходим к выводу, что продукт компании Merakas лидирует по общей совокупности предоставляемых пользователю возможностей (12 черт). Система Pikas более ориентирована на автоматическое составление расписания, благодаря чему снимается ощутимая часть нагрузки с оператора, задача которого сводится

к локальной корректировке результата. Последним аргументом в пользу выбора Pīkas является новизна системы.

Таким образом, проведенный анализ современных программных комплексов для решения задач составления расписания движения общественного транспорта в городе показал:

1. Разработанных и успешно реализованных продуктов представлено исключительно мало;

2. Подходы к решению задачи в основном базируются на устаревших технологиях сбора и обработки статистики и детерминированных методах оценки;

3. Уровень автоматизации создания расписаний не соответствует современным требованиям;

4. Предлагаемые продукты не могут считаться весьма комфортными для пользователя с позиции удобства работы.

Как следствие необходимо отметить целесообразность формирования современных подходов как к решению задачи расписания движения, так и задачи более высокого уровня – разработки маршрутной сети городского общественного транспорта. Очевидно они должны быть с использованием возможностей GPS и ГЛОНАСС, возможностей интернета, машинного обучения, методов моделирования и прогнозирования.

Список литературы.

1. Merakas. Software development for Urban Public transport Planning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.merakas.lt/27ru/33ru/>.

2. Белгорова А.А., Давлеткиреева Л.З. Анализ автоматизированных инструментальных средств составления и контроля расписания движения общественного городского транспорта // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 12 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2012/12/19057> (дата обращения: 20.11.2016).

3. Информационная Система «Система комплексной автоматизации транспорта» (ИС СКАТ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://skat.hat-trick.ru/press/>.

4. Научно-производственное предприятие «Транснавигация», О проекте PMT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transnavi.ru/projects/rmt/about/about.php>.

5. Онлайн-презентация Pīkas [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.ppt-online.org/62484>.

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПЕРЕКРЕСТКАХ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

Аннотация: В работе составлена классификация дорожных контроллеров по назначению, и проведено изучение рынка в целях построения адаптивных систем на перекрестках с разной интенсивностью движения по направлениям.

Abstract: In the classification of the traffic controllers for other purposes, and carried out market research in order to build adaptive systems at intersections with varying intensity of motion for directions.

Ключевые слова: дорожный контроллер, разная интенсивность движения по направлениям, адаптивная система, регулирование движения.

Keywords: traffic controller, different traffic along the lines adaptive system, traffic control.

Одна из главных проблем в управлении транспортными потоками это их неравномерность, а именно повышенная загруженность движения главной улицы на перекрестке, когда второстепенная улица имеет минимальную загруженность. Обуславливается это тем, что за фазу, а в другой раз и за две и больше с второстепенной (прилегающей) территории может не выехать не одной машины, в то время как главная окажется загруженной. По ней будет затрудненное движения, в то время как по второстепенной улице будет гореть разрешающий сигнал светофора, а транспортных средств нет. Следовательно, такую систему регулирования дорожным движением можно считать не эффективной [4, 5].

Данную проблему можно решить по аналогии с вызывными устройствами для пешеходов с помощью использования детекторов транспорта, подключенных к дорожному контроллеру, которые будут инициировать переключение фазы, когда на второстепенном направлении появятся автомобили [1, 2].

В данной работе приводится классификация дорожных контроллеров и исследуется их рынок на предмет их использования в таких системах.

Дорожные контроллеры (ДК) для локального управления дорожным движением.

Эти устройства осуществляют переключение светофорной сигнализации только с учётом местных условий движения, существующих на управляемом перекрёстке. Обмен информацией с устройствами управляющих пунктов в данных контроллерах не предусмотрен.

Устройства данного класса подразделяются на следующие типы:

- УДК с вызывными устройствами, осуществляющие переключение светофорных сигналов по вызову пешеходами. Предназначены для управления дорожным движением на пешеходных переходах транспортных магистралей или перекрёстках с малой интенсивностью движения транспорта по направлению, пересекающему магистралу. К этим устройствам относятся контроллеры ДКС с ТВП;

- УДК с фиксированными длительностями фаз, осуществляющие переключение светофорных сигналов по одной или нескольким заранее заданным временным программам и предназначенные для управления дорожным движением на пересечениях улиц с мало изменяющейся в течение дня интенсивностью движения транспортных средств. К устройствам данного типа относятся модификации контроллеров ДКС, ДКП и др.;

- УДК с переменной длительностью фаз, осуществляющие переключение светофорных сигналов в зависимости от параметров транспортного потока и предназначенные для управления дорожным движением на пересечениях улиц, на которых интенсивность движения транспорта часто изменяется в течение суток. К устройствам этого типа относятся контроллеры ДКМ4-4.

Дорожные контроллеры для АСУДД.

Эта группа контроллеров осуществляет переключение светофорных сигналов в зависимости от управляющих воздействий и включает следующие типы:

- программные контроллеры, осуществляющие переключение светофорной сигнализации по одной из нескольких заранее заданных временных программ. Все дорожные контроллеры подключены к магистральному каналу связи, а инициатором начального момента включения программы являются устройства управляющего пункта, таймер или непосредственно один из контроллеров. К устройствам данного типа относятся модификации ДКС;

- контроллеры непосредственного подчинения, осуществляющие переключение светофорной сигнализации по командам из управляющего пункта. Каждый из контроллеров связан с управляющим пунктом отдельной телефонной линией, по которой получает управляющие воздействия и сигнализирует о режиме функционирования и состоянии светофорного объекта. В ряде контроллеров заложена возможность коррекции управляющих воздействий в зависимости от реальной ситуации, сложившейся в данный момент времени на перекрёстке. К контроллерам непосредственного подчинения относятся модификации ДКС, ДКП, КДУ и др.

Помимо этой классификации, все дорожные контроллеры, находящиеся в эксплуатации, можно разделить на две группы: контроллеры, обеспечивающие только пофазное управление (длительность разрешающих сигналов для всех направлений данной фазы одинаковы); контролле-

ры, имеющие возможность обеспечивать, помимо пофазного, управление по отдельным направлениям перекрестка. Последние получают наибольшее распространение, так как увеличивают гибкость, а, следовательно, и эффективность управления движением на перекрестке.

По конструктивному признаку ДК могут быть выполнены на базе электромеханических – дорожные контроллеры первого поколения, электронно-релейных – второго, или полностью электронных схем – третье поколение. Последние изготавливают на дискретных элементах (потенциально-импульсные схемы) или на интегральных микросхемах [6]. Так как контроллеры первых двух поколений морально устарели, проектировать системы с их использованием, в данное время нецелесообразно. Поэтому в данной статье рассматриваются только дорожные контроллеры третьего поколения.

Рассмотрение типовых конфигураций на примере дорожных контроллеров производства ООО «НПО Автоматика-Д».

Данный производитель был выбран для примера, потому что предоставляет полную линейку дорожных контроллеров, от самых бюджетных до наиболее дорогих моделей.

Конструктивно контроллеры серий ДКСМА (все модификации ДКСМА и ДКСМ-АС), ДКСМ-АМ (все модификации) и ДКСМ (все модификации ДКСМН, ДКСМН-S ДКСМС, ДКСМС-S) и имеют стандартный электронный блок, в котором размещаются субблоки. Дорожные контроллеры данных серий обладают самыми широкими функциональными возможностями.

Контроллеры серии ДКС-ДН имеют оригинальный блок, позволяющий обеспечить минимальные габариты. Технические и конструктивные решения позволяют в контроллерах серии ДКС-ДН достичь оптимального соотношения цена-качество. Самым дешевым контроллером является контроллер ДКС-ДН [7].

Характеристики дорожных контроллеров «НПО Автоматика-Д» отображены в (табл. 1), характеристики контроллеров других производителей в (табл. 2).

Таблица 1.

Функциональные отличия серий ДКСМА, ДКСМ-АС, ДКСМ-АМ, ДКСМ

№ п.п	Сравнительные Характеристики	ДКСМА	ДКСМ-АС	ДКСМ-АМ	ДКСМ	ДКС-ДН
1	2	3	4	5	6	7
1	Максимальное количество силовых выходов	144	48	96	48	16
2	Максимальное количество фаз движения	16	8	16	8	8
3	Максимальное количество направлений	72	24	48	24	8

Продолжение табл. 1.

4	Количество каналов детекторов транспорта	до 32		до 128	до 16	нет
5	Нагрузка	Светодиоды		Лампы и Светодиоды		
6	Возможность подключения ТВП	есть				
7	Число вызывных фаз от ТВП	4			2	2
8	Количество подключаемых ТВП	8			4	2
9	Подключение ВПУ-4А по порту RS-485	есть			Только через ВП-ДК	нет
10	Подключение ВПУ-4	нет			есть	нет
11	Стоимость, тыс. руб.	116-375	85-159	16-96	109-120	36-37

Таблица 2.

Контроллеры других производителей

№ п.п	Сравнительные Характеристики	КДУ-3Н	КДУ-3.3Н	УК-2.5	КС-2
1	Максимальное количество силовых выходов	32	32	16	16
2	Максимальное количество фаз движения	16	32	4	5
3	Максимальное количество направлений			8	8
4	Количество каналов детекторов транспорта	Через КДМ-1 (до96)		нет	нет
5	Нагрузка	лампы и светодиоды	лампы и светодиоды	лампы	лампы и светодиоды
6	Возможность подключения ТВП	есть	есть	есть	есть
7	Число вызывных фаз от ТВП	2	2	2	2
8	Количество подключаемых ТВП	2	2	2	2
9	Подключение ВПУ	есть	есть	есть	есть
10	Стоимость, тыс. руб.	60-79	60-85	39	34-45

Детекторы транспорта подключаются через табло вызова пешеходов (ТВП), поэтому главным критерием является возможность его подключения к контроллеру [3]. Из таблицы видно, что такую возможность предоставляют все современные контроллеры.

Таким образом, для целей организации движения по направлениям с сильно различающейся интенсивностью движения будет достаточно дорожных контроллеров нижнего и среднего ценового сегмента, в зависимости от организации движения на конкретном перекрестке или конкретном районе и от необходимости каких-либо дополнительных функций. Такие как ДКС-ДН и ДКСМ-АМ в минимальных конфигурациях. Среди других производителей можно отметить аналоги КДУ-3Н, КДУ-3.3Н производства (ООО «Комсигнал»), УК-2.5 (ООО «Элистар»), КС-2 (ООО «Сибирский светофор») или другие аналогичные [8, 9, 10].

Список литературы.

1. Буракова О.Д., Анисимов И.А. Влияние внешних факторов на работу солнечных фотоэлектрических преобразователей в системе «Сигнального освещения пешеходных переходов» // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 45-49.
2. Гаваев А.С., Колупаева П.Г., Анисимов И.А. Увеличение пропускной способности дорог города Тюмени за счет внедрения вызывных устройств на пешеходных переходах // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой памяти профессора, доктора технических наук Резника Л.Г. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – С. 100-106.
3. Грозин В.В., Анисимов И.А. Оптимизация работы регулируемых перекрестков путем применения вызывных устройств // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 67-70.
4. Немирович Я.Е., Анисимов И.А. Планирование экспериментальных исследований в рамках обоснования применения технических средств организации дорожного движения // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 219-223.
5. Немирович Я.Е., Анисимов И.А. Обоснование применения технических средств организации дорожного движения на пешеходных переходах // В сборнике: Организация и безопасность дорожного движения: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – С. 118-123.
6. Петров В.В. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах. Учебное пособие. – Омск: Изд-во СиБАДИ, 2007. – 104 с.
7. ООО «Автоматика-Д», сайт производителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avtomatika-d.com/> (дата обращения: 10.02.2017).
8. ООО «Комсигнал», сайт производителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comsignal.ru/> (дата обращения: 10.02.2017).
9. ООО «Элистар», сайт производителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elsystar.com/production.html> (дата обращения: 10.02.2017).
10. ООО «Сибирский светофор», сайт производителя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.veresk-kras.ru/> (дата обращения: 10.02.2017).

Авторы материалов конференции

Автор	Должность, степень, звание	Организация (город)
Абакумов Г.В.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Аблаев А.А.	Доц. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Абидовский И.Н.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Абрамова Е.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Аземша С.А.	Зав. каф. «Организация дорожного движения», 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)
Алексеева О.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Анбиев Е.Ж.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Андреева Е.Ю.	Преподаватель каф. Организации работы полиции	Санкт-Петербургский Университет МВД России (Санкт-Петербург)
Андронов Р.В.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Анисимов В.А.	Руководитель управления, к.т.н.	Управление транспорта городского округа г. Воронеж (Воронеж)
Анисимов И.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ахматов Д.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Ахметзянов Д.Д.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
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)
Бакланова М.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Банников А.С.	Обучающийся	МАОУ Средняя общеобразовательная школа №41 (Тюмень)
Барыкин А.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Белокуров В.П.	Проф. каф. организации перевозок и безопасности движения, д.т.н., профессор	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Биркенгаген В.А.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Блинов А.С.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)

Бобешко А.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Боброва Т.В.	Проф. каф. «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве», д.т.н., профессор	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Борzych В.Э.	Проф. каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин, д.ф.-м.н., проф.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Борщенко Я.А.	Инженер-электроник, к.т.н., доцент	МБОУ «Гимназия» (Югорск)
Булаев Е.А.	Доц. каф. Автомобилей и тракторов, к.т.н.	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Буракова А.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Буракова Л.Н.	Ассистент каф. «Товароведение и технология продуктов питания»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Буракова О.Д.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Буракова О.П.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Бургутдинов А.М.	Зам. декана по учебной работе Автодорожного факультета, к.т.н., доцент	Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь)
Буряченко И.В.	Преп. каф. «Устройство, ремонт и техническая эксплуатация транспортных средств», спец. I категории	Горловский автотранспортный техникум «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Бусарин Э.Н.	Доц. каф. Организации перевозок и безопасности движения, к.т.н.	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Бычкова В.П.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Бышов Н.В.	Ректор, д.т.н., профессор	Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева (Рязань)
Ватолина Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Вашкевич А.В.	Доц. каф. Организации работы полиции, к.п.н.	Санкт-Петербургский Университет МВД России (Санкт-Петербург)
Вебер А.И.	Бакалавр каф. Автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
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)
Волков А.А.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Волкова Л.Е.	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Володькин П.П.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Волох Я.В.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ворожейкин И.В.	Бакалавр каф. Транспортных систем	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Санкт-Петербург)

Гаваев А.С.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Гавриков В.А.	И. о. зав. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения», к.э.н.	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Галата А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Галкина Е.Д.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Гасанов Б.Г.	Зав. каф. «Международные логистические системы и комплексы», д.т.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Гасилова О.С.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Германова Т.В.	Доц. каф. «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Гимадеев И.М.	Обучающийся каф. «Автомобили, автомобильные двигатели и дизайн»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Глазырина В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Глемба К.В.	Доц. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка» и каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Южно-Уральский государственный аграрный университет. Южно-Уральский государственный университет (НИУ) (Челябинск)
Глуховченко С.А.	Магистрант каф. автомобильных перевозок	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Горянская А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Графкина М.В.	Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем», д.т.н., профессор	Московский политехнический университет (Москва)
Гриценко А.В.	Проф. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», д.т.н., доцент	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Гукетлев Э.Ю.	Ст. преп. каф. организации и управления транспортными процессами	Майкопский государственный технологический университет (Майкоп)
Гуляев М.Л.	Ассистент каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Гуляев М.С.	Магистрант каф. Организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Гусельников Ю.А.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения»	Курганский государственный университет (Курган)
Данилов О.Ф.	Зав. каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин, д.т.н., профессор	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Демахина Е.С.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Денисов Г.А.	Доц. каф. Организации перевозок и безопасности движения, к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Денисов И.В.	Доц. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)

Десятова А.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Джахьяева С.Б.	Доц. каф. техники и технологии наземного транспорта, к.т.н.	Астраханский государственный технический университет (Астрахань)
Диколенко А.Е.	Курсант факультета подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Дрогалева Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дубров Р.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Дудников А.Н.	Зав. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Дух В.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Дьячкова О. М.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Дюсенгалиева Т.М.	Доц. каф. «Транспортное строительство», к.т.н., доцент	Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева (Алма-Ата)
Елисеев М.Е.	Доц. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Ерохов В.И.	Проф. каф. «Экологическая безопасность технических систем», д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ	Московский политехнический университет (Москва)
Ефимов А.Д.	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Жданов В.Л.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н., доцент	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Животовский А.Ю.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Жикулин С.Ф.	Магистрант каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Захаров В.М.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Захаров Д.А.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Зеленина А.В.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Зеликов В.А.	И. о. зав. каф. Организации перевозок и безопасности движения, к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Злобина В.С.	Бакалавр каф. Автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Зубкова В.О.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ибраимов А.К.	Зав. каф. «Транспортное строительство», к.т.н., доцент	Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева (Алма-Ата)
Ивачев Е.А.	Магистрант каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)

Ильюхин А.В.	Уч. мастер каф. «Сервис автомобилей и технологических машин»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ионин В.С.	Доц. каф. «Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Искандаров М.Х.	Бакалавр каф. Автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
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)
Кадырова Н.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Карасевич С.Н.	Зав. научным сектором «Транспортное планирование и моделирование», к.т.н., доцент	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (Москва)
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)
Карева В.В.	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)
Карнаухов В.Н.	Проф. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухов О.В.	Доц. каф. Математики и бизнес информатики, к.с.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухова И.В.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Картавенко Е.М.	Учитель английского и французского языка	МАОУ Средняя общеобразовательная школа № 69 (Тюмень)
Карушев М.А.	Ст. преп. каф. «Организация и безопасность движения»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Каширский Д.Ю.	Доц. каф. Огневой и технической подготовки, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Керимов М.А.	Проф. каф. Технических систем в агробизнесе, д.т.н., профессор	Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (Санкт-Петербург)
Керножитская А.Ф.	Аспирант каф. «Промышленная теплоэнергетика»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Климова Г.Н.	Доц. каф. Организации перевозок и безопасности движения, к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Клоян А.Н.	Аспирант направления «Техника и технология строительства»	Пермский национальный исследовательский политехнический университет (Пермь)
Клявин В.Э.	Доц. каф. Управления автотранспортом, к.т.н., доцент	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Кобаса Д.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Кобозев С.В.	Магистрант каф. «Автомобильный транспорт»	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Коваленко П.А.	Преп. каф. «Устройство, ремонт и техническая эксплуатация транспортных средств», спец. высшей категории	Горловский автотранспортный техникум «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)

Ковалёв А.В.	Инженер-разработчик	ООО «РИПАС СПб» (Санкт-Петербург)
Ковальчук А.С.	Ст. преп. каф. «Информационная безопасность»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Коденцева Ю.В.	Зав. каф. «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве», к.т.н., доцент	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Колесов В.И.	Ведущий науч. Сотрудник, каф. «Кибернетические системы», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Колупаева П.Г.	Магистрант каф. «Транспортные и технологические системы»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Комаров Ю.Я.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Волгоградский государственный технический университет (Волгоград)
Концевич П.С.	Ст. преп. каф. «Техническая эксплуатация автомобилей»	Брестский государственный технический университет (Брест)
Коньков В.О.	Магистрант каф. «Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Коптилов В.И.	Проф. каф. «Естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин», к.т.н., доцент, профессор РАЕ	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище (Тюмень)
Коптяева А.Г.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Коробкова Т.В.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Корчагин В.А.	Зав. каф. Управления автотранспортом, д.т.н., профессор	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Косолапов А.В.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н., доцент	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Костенко А.В.	Зав. каф. «Технологические машины и оборудование, к.т.н., доцент	Камчатский государственный технический университет (Петропавловск-Камчатский)
Костерин И.С.	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Кошелев Н.Е.	Аспирант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Крикунов А.В.	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Криницын Л.Э.	Магистрант каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Кузаков И.В.	Инженер-проектировщик	ООО «РИПАС СПб» (Санкт-Петербург)
Куков С.С.	Доц. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», к.т.н., доцент	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Курманалиева Е.Б.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Курмышев Д.Д.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Куфтинова Н.Г.	Доц. каф. «Автоматизированные системы управления», к.т.н., доцент	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) (Москва)
Куцина И.А.	Аспирант каф. городского строительства и хозяйства	Ужгородский национальный университет (Ужгород)
Кучеренко Н.В.	Магистрант каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)

Кущенко Л.Е.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Кущенко С.В.	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Кычкова Н.А.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лазарев В.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ланг Н.Е.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ларин О.Н.	Ведущий научный сотрудник, д.т.н., профессор	Российский институт стратегических исследований (Москва)
Ларченко И.Н.	Руководитель производственной практикой, к.п.н.	Западно-Сибирский государственный колледж (Тюмень)
Ласточкин И.А.	Магистрант каф. «Автомобильный транспорт» (гражданин Казахстана)	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Легчаева А.В.	Обучающаяся направления «Правоохранительная деятельность»	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Лейбович М.В.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»; каф. «Промышленное и гражданское строительство», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Липенков А.В.	Доц. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н.	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Литунов А.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
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)
Локтионова Т.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Лукин А.Ю.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и строительного производства», к.т.н., доцент	Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (Архангельск)
Лукина В.А.	Проф. каф. «автомобильных дорог и строительного производства», к.т.н., профессор	Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (Архангельск)
Лыжина М.О.	Магистрант каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Лытнев А.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Ляпин С.А.	Декан факультета инженеров транспорта, д.т.н., профессор	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Мадьяров А.И.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Майоров Н.Н.	Доц. каф. Системного анализа и логистики, к.т.н., доцент	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)

Маняшин А.В.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Маняшин С.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Марилов В.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Мартюк Д.Р.	Бакалавр каф. «Транспорт углеводородных ресурсов» (гражданин Украины)	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Марченко С.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Мауленова А.М.	Ст. преп. каф. Транспорта и профессионального обучения	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова (Караганда)
Матяш С.П.	Ст. преп. каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Меженков А.В.	Ассистент каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Мелинчук Е.П.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Мещеряков К.Н.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Минкин Н.А.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Михальцевич Н.Р.	Ст. преп. каф. «Автомобили»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Моисеев Ю.И.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Мордухов М.А.	Ведущий специалист отдела транспортного моделирования и организации дорожного движения	Муниципальное предприятие городского округа Самара «Центр организации дорожного движения» (Самара)
Морозов В.В.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Морозов Г.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Морозов Э.В.	Аспирант каф. «Экономическая безопасность и управление инновациями»	Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. (Саратов)
Мусли А.Х.	Аспирант каф. «Техническая эксплуатация транспорта»	Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева (Рязань)
Насидач Е.О.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Наурусова Г.А.	Ст. преп. каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Нигрей А.А.	Обучающийся каф. «Информационная безопасность»	Омский государственный университет путей сообщения (Омск)
Никоненко Г.В.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ничевилова Д.Д.	Обучающаяся	МАОУ Средняя общеобразовательная школа №62 (Тюмень)

Нужный В.В.	Доц. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Нургалиев Е.Р.	Доц. каф. экономики и управления на водном транспорте, к.т.н.	Каспийский институт морского и речного транспорта – филиал «Волжский государственный университет водного транспорта (Астрахань)
Оруджова О.Н.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и строительного производства», к.т.н., доцент	Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (Архангельск)
Осадчий Ю.П.	Доц. каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Осипенко А.М.	Ассистент каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Осит В.А.	Ст. преп. каф. «Управление качеством и производственными системами»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Панкратова К.М.	Курсант каф. Огневой и технической подготовки	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Пантелеева М.Б.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Панфилов А.А.	Доц. каф. «Сервис автомобилей и технологических машин», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пахотин Н.Е.	Аспирант каф. «Техносферная безопасность»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Пацула Р.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пендюров В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Пеньшин Н.В.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения», к.э.н., доцент	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Перников А.С.	Магистрант каф. «Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Петров А.И.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Петрова Д.А.	Бакалавр каф. «Информатики и процессов управления»	Уральский федеральный университет (Екатеринбург)
Пипа С.Н.	Преп. каф. «Устройство, ремонт и техническая эксплуатация транспортных средств», спец. II категории	Горловский автотранспортный техникум «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Поздеев В.	Researcher, PhD	Global Research Center AkzoNobel Functional Chemicals B.V. (Девентер)
Поготовкина Н.С.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Подозёров Н.Е.	Директор по науке	ООО «РИПАС СПб» (Санкт-Петербург)
Пожидаев С.П.	Доц. каф. тракторов и автомобилей, к.т.н., старший научный сотрудник	Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины (Киев)
Поляков В.В.	Доц. каф. уголовного процесса и криминалистики, к.ю.н., доцент	Алтайский государственный университет (Барнаул)

Полякова Г.В.	Учитель	МАОУ Средняя общеобразовательная школа №62 (Тюмень)
Пономарёв О.Н.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пономарёва О.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Попов А.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Порхачёва С.М.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Пузаков А.В.	Ст. преп. каф. «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей»	Оренбургский государственный университет (Оренбург)
Пустовалов С.В.	Ст. преп. каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Рабазеева К.О.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Рагулин В.Д.	Обучающийся	МАОУ Гимназия № 1 (Тюмень)
Разгоняева В.В.	Доц. каф. организации перевозок и безопасности движения, к.э.н.	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Расцветова Е.А.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Речкин С.В.	Ст. преп. каф. «Автомобили и тракторы»	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Рыжова А.С.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.э.н.	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Рыкованов В.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Рымарь М.А.	Курсант факультета подготовки сотрудников полиции и следователей	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Рындина О.В.	Доц. каф. Математики и бизнес информатики, к.с.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Самсонов М.А.	Начальник отдела транспортного моделирования и организации дорожного движения	Муниципальное предприятие городского округа Самара «Центр организации дорожного движения» (Самара)
Санников С.П.	Зав. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Сафиуллин Р.Н.	Доц. каф. Транспортных систем, д.т.н., доцент	Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (Санкт-Петербург)
Сафрина Н.А.	Магистрант каф. «Экологическая безопасность технических систем»	Московский политехнический университет (Москва)
Свиридов Д.А.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Свистунова В.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Семёнов Ю.Н.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Семёнова О.С.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Семёнова С.П.	Учитель физики	МАОУ Средняя общеобразовательная школа №62 (Тюмень)
Сидоров Б.А.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)

Сизов М.Е.	Бакалавр каф. «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Симдянкин А.А.	Проф. каф. «Техническая эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор	Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева (Рязань)
Симуль М.Г.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Сирота П.А.	Бакалавр направления «Технология транспортных процессов»	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Сироткина А.В.	Зав. отделом «Конструктивная и эксплуатационная безопасность АТС», к.т.н., доцент	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (Москва)
Ситников В.В.	Аспирант каф. управления авто-транспортом	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Слепцов И.В.	Аспирант каф. «Экономика и проектное управление в транспортном строительстве»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Слезкина Ю.А.	Курсант каф. огневой и технической подготовки	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Соколова Н.А.	Ассистент каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Сподарев Р.А.	Ст. преп. каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Стоянович Н.	Бакалавр каф. «Транспорт углеводородных ресурсов» (гражданин Боснии и Герцеговины)	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Струков Ю.В.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Сыщиков Д.А.	Магистрант. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Тарабрин Д.А.	Магистрант. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Таратун В.Е.	Ассистент. каф. системного анализа и логистики	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Терентьев И.А.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Тишин М.М.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Толочко Е.И.	Методист районного опорного центра по БДД ГБУ ДО ЦДЮОТТ «Охта»	Санкт-Петербургский Университет МВД России (Санкт-Петербург)
Трегубов В.Н.	Проф. каф. «Экономическая безопасность и управление инновациями», д.э.н., доцент	Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А. (Саратов)
Турпищева М.С.	Проф. каф. техники и технологии наземного транспорта, к.т.н.	Астраханский государственный технический университет (Астрахань)
Угай С.М.	Зав. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов», к.т.н., доцент	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Ульрих С.А.	Доц. каф. огневой и технической подготовки, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)

Успенский И.А.	Зав. каф. «Техническая эксплуатация транспорта», д.т.н., профессор	Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева (Рязань)
Утешбаева А.А.	Доц. каф. «Транспортное строительство», к.т.н., доцент	Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева (Алма-Ата)
Ушакова М.А.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Хвостов С.П.	Инженер каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Цыганов К.А.	Инженер каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Челябинск)
Фадюшин А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Федорченко А.Г.	Ассистент каф. «Прикладная математика и информатика»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Федюшин А.А.	Магистрант каф. Организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Феофилова А.А.	Доцент каф. «Организация перевозок и дорожного движения», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Фетисов В.А.	Зав. каф. системного анализа и логистики, д.т.н., профессор	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Филатова Н.А.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Флора А.Н.	Бакалавр каф. «Автомобильный транспорт»	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Хасанов Р.И.	Ст. преподаватель каф. «Вычислительная техника и защита информации», к.т.н.	Оренбургский государственный университет (Оренбург)
Царик А.П.	Магистрант каф. Автомобильного транспорта, строительных и дорожных машин	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Чернова Г.А.	Доц. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Чикишев Е.М.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Чуканова В.А.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Шабалдина Ю.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шаламов С.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шаповалова Е.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шаповалова С.В.	Зав. компьютерным классом института транспорта	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шаталов Г.И.	Доц. каф. «Технической эксплуатации автомобилей», к.т.н., доцент	Северо-Кавказский федеральный университет (Ставрополь)

Шевцова А.Г.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Шулакова А.Б.	Бакалавр каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Штайн Г.В.	Доц. каф. «Сервис автомобилей и технологических машин», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Штепа А.А.	Ст. преп. каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Штоцкая А.А.	Ст. преп. каф. автомобильных перевозок	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Щербаков И.Н.	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Щетков И.И.	Обучающийся	МАОУ Средняя общеобразовательная школа № 69 (Тюмень)
Эртман С.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Эртман Ю.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Яксанов О.В.	Ст. преп. каф. «Технической эксплуатации автомобилей»	Северо-Кавказский федеральный университет (Ставрополь)
Ямщиков Е.Д.	Магистрант каф. «Автомобильный транспорт»	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Ярков С.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Яшина Е.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Научное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Материалы X международной научно-практической конференции,
посвященной 85-летию со дня рождения
д. т. н., профессора Л. Г. Резника

16 марта 2017 г.

В 2-х томах
Том 1

В авторской редакции

Подписано в печать 28.02.2017. Формат 60×90 1/16. Усл. печ. л. 28,43.
Тираж 500 экз. Заказ № 713.

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.