ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ



2010

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
23-24 СЕНТЯБРЯ

СБОРНИК ДОКЛАДОВ

Уважаемые коллеги!



Более четырёх лет в нашей стране реализуется Федеральная целевая программа «Повышение БДД в РФ в 2006-2010 г.г.». В ней государством впервые была дана критическая оценка эффективности деятельности по обеспечению дорожной безопасности, приведена система мер способных решить самые разнообразные по значимости и уровню сложности задачи общей проблемы. Сама программа как федеральный системный норматив, последующие решения по ужесточению ответственности участников дорожного движения за нарушение норм дорожной безопасности, инициатива государства по реформированию надзорных механизмов с целью повышения их эффективности, заметное снижение в целом уровня дорожной аварийности, несмотря на сохраняющиеся проблемы развития и улучшение качества дорожной среды — всё в совокупности принципиально изменило отношение к проблеме активного населения страны. Сегодня мы наблюдаем, что вместе с продолжающимся ростом потребностей в транспортной деятельности и ростом подвижности населения начал медленно изменяться менталитет участников дорожного движения – по-видимому, самого сложного и самого важного параметра системы. Сегодня нам стали более понятными необходимые дополнительные средства, которые позволили бы улучшить систему на фундаментальном уровне. Речь идёт о повышении способности системы предупреждать возникновение в ней сбоев и их развитие в дорожно-транспортные происшествия, и особенно в тяжкие их виды; способности оперативно и эффективно реагировать на эти сбои, учиться строго обосновывать виды, уровень и механизмы принуждения к ответственности за надлежащее исполнение нормативов дорожной безопасности и т.д.

Спектр вопросов, требующих незамедлительного решения для нашей страны не может стоять на месте. Он непрерывно растёт и требует привлечения все большего интеллектуального ресурса. Настоящая конференция, уже 9-ая по счету, подтверждает наличие такого ресурса в нашей стране – число присланных на нее докладов превысило цифру 150! Это обнадеживающий показатель. Тематика докладов стала также строже ориентироваться на разработку инструментов решения различных и пока не решённых задач проблемы.

Выражаю уверенность, что конференция, как и прежде, пройдет на продуктивном уровне и будет способствовать росту качества и темпов решения этих задач, а в целом — решения проблемы обеспечения дорожной безопасности в нашей стране.

Главный государственный инспектор безопасности дорожного движения Российской Федерации, генерал-полковник милиции, канд. юр. наук — *В. Н. Кирьянов*

Уважаемые участники Конференции!



Проводимая в нашем городе регулярная международная конференция по проблемам организации и безопасности дорожного движения в крупных городах демонстрирует в этом году пик интереса и инициативы учёных и специалистов большого числа регионов России к задаче скорейшего решения этих сложнейших для неё проблем.

Перед участниками конференции по-прежнему стоят сложные задачи. В их числе — создание механизма поиска инновационных средств, способных с максимальным эффектом решить эти задачи. Напомню, что Конференция запустила 15 лет назад и механизм роста в стране числа научных коллективов, почти исчезнувших за прошедшие годы реформации, но сегодня вновь возрождающихся и активно включающихся в процесс создания остро необходимой научной базы знаний для сферы обеспечения дорожной безопасности. Сегодня мы можем утверждать, что эти механизмы развиваются успешно. Подтверждением этого вывода служит постоянный рост числа активных участников конференции — отечественных и зарубежных.

Желаю всем участникам конференции плодотворной и творческой работы и выражаю уверенность, что все поставленные перед конференцией задачи будут успешно выполнены.

Ректор СПбГАСУ
доктор экон. наук, профессор — *Е. И. Рыбнов*

Электронная версия сборника докладов 9-ой международной научно-практ. конференции "Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах". 2010 г. Санкт-Петербург. Институт безопасности дорожного движения.

Департамент обеспечения безопасности дорожного движения МВД РФ
Министерство образования и науки РФ
Министерство транспорта РФ
Администрация Санкт-Петербурга
Правительство Ленинградской области
Научный совет Российской Академии Наук по проблемам транспорта
Институт проблем транспорта Российской Академии Наук
Российская Академия Транспорта
Межотраслевой научный совет по проблеме «безопасность дорожного движения»
Международная Ассоциация автомобильного и дорожного образования
Московский автомобильно-дорожный институт (государственный технический университет)
Институт безопасности дорожного движения Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета

«ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ»

СБОРНИК ДОКЛАДОВ
девятой международной научно-практической конференции

Санкт-Петербург
23-24 сентября 2010 года

Санкт-Петербург
2010

УДК 656.11
Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов девятой международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах»/ СПб гос. архит. - строит. ун-т. СПб., 2010 – 575 с.

ISBN 5-9227-0026-X

Сборник содержит изложение докладов на пленарном и секционных заседаниях 9-ой международной научно-практической конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах», прошедшей 23-24 сентября 2010 года в Санкт-Петербургском государственном архитектурно-строительном университете.

Доклады посвящены решению актуальных проблем организации и обеспечения безопасности дорожного движения – разработки комплексных схем организации дорожного движения и интеллектуальных транспортных систем в мегаполисах, технологий управления дорожным движением и уровнем обеспечения БДД, научно-методических, информационных и технических средств, реконструкции и расследования ДТП, повышения конструктивной безопасности транспортных средств, решению задач совершенствования функциональных подсистем правового, информационного, кадрового, программного, экспертно-аналитического и др. обеспечения.

Научный редактор – доктор технических наук, профессор, засл. работник высшей школы, действительный член Российской Академии транспорта П. А. Кравченко

© Институт безопасности дорожного движения СПбГАСУ, 2010

С О Д Е Р Ж А Н И Е

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1 *Кондратьев В.Д.* О необходимости дальнейших активных шагов по повышению безопасности дорожного движения в Российской Федерации 15
2 *Приходько В. М., Чубуков А. Б.* Механизмы интеграции федеральной и региональных стратегий обеспечения безопасности движения 19
3 *Кравченко П.А.* Инновационные технологии для сферы обеспечения БДД - не дань моде, а остро востребованный инструмент решения сложных хозяйственных задач 21
4 *Амбарцумян В.В.* Гарантии дорожной безопасности заложены в безопасном поведении участника дорожного движения: *о международном правовом документе, по обучению и соблюдению духовных, моральных и этических норм поведения на дорогах* 26
5 *Чуклинов Н.Н.* Социально-экономические последствия аварийности на автомобильном транспорте в Российской Федерации 29
6 *Бугров С.И.* Региональная целевая программа повышения БДД: в регионе достигнута устойчивость тенденции снижения дорожной аварийности 33
7 *Власов В.М., Жанказиев С.В.* Концепция построения ИТС в России 35
8 *Пржибыл П.* Кооперативные системы в ИТС 42
9 *Котиков Ю.Г.* Концепции транспортной геоинформационной системы мегаполиса 47
10 *Шаров М.И.* Опыт управления транспортным спросом в задачах снижения нагрузок на улично-дорожную сеть 63
11 *Белый О.В.* Проблемы и принципы обеспечения безопасности автомобильного транспорта на дорогах России (системный взгляд) 67
12 *Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н.* Опыт разработки комплексной схемы организации движения города Ростова-на-Дону 72
13 *Поспелов П.И., Котов А.А., Косинский А.Ю., Цой Д.В.* Автоматизация процессов фиксации ДТП как средство определения истинных причин их возникновения и обоснования мероприятий по их предупреждению 76
14 *Юрковский О.И. Р*оссийская система неотложной медицинской помощи пострадавшим в ДТП как фактор обеспечения социально-демографической безопасности и здоровья населения 83
15 *Артамошина М.П., Белявская Д.К., Буканова С.Д.* Резервы совершенствования системы учета и анализа детского дорожно-транспортного травматизма 89
16 *Дежурный Л.И., Шувалова Е.А., Лысенко К.И., Батурин Д.И.* Система первой помощи пострадавшим в ДТП как одна из задач обеспечения безопасности дорожного движения 93
17 *Ложкин В.Н., Ложкина О.В.* Мировые тенденции развития систем контроля экологических показателей автомобильного транспорта и проблемы их реализации в РФ (на примере Санкт-Петербурга) 96
18 *Швецов В.Л., Калинина В.В., Бёттгер К., Прохоров А.В.* Концепция разработки системы стратегического транспортного планирования для мегаполисов 101

СЕКЦИЯ 1. КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

1.1 *Жанказиев С.В.* Формирование государственной стратегии развития интеллектуальных транспортных систем 105
1.2 *Пугачёв И.Н.* Нормативно-правовое обеспечение деятельности по применению информационных технологий в интеллектуальных транспортных системах 112

1.3 *Богумил В.Н., Жанказиев С.В., Ефименко Д.Б.* Телематические системы диспетчерского управления движением автомобильного транспорта как части ИТС мегаполиса 115
1.4 *Румянцев Е.А., Михайлов А.Ю.* Об эффективности критериев для оценки условий движения транспортных потоков 121
1.5 *Столяров В.В., Плетминцев С.А.* Об альтернативном техническом регламенте на проектирование новых автомобильных дорог 124
1.6 *Шипицын Е.В., Михайлов А.Ю.* Управление доступом к магистральным улицам как метод повышения пропускной способности УДС 129
1.7 *Савченко К.А., Котиков Ю.Г.* Возможности трехмерного ГИС-моделирования размещения средств организации дорожного движения на транспортных развязках 133
1.8 *Тебеньков С.Е., Левашев А.Г.* Методы анализа транспортных потоков в транспортных коридорах 138
1.9 *Антонова А.А., Михайлов А.Ю.* Эффективность применения приоритетного пропуска городского пассажирского транспорта через регулируемые перекрестки 142
1.10 *Мальцев Ю.А.* Методика оптимизации степени загрузки автомобильных дорог движением с применением экономико-математических моделей 146
1.11 *Феофилова А.А.* Учёт особенностей участников дорожного движения с ограниченными физическими возможностями при разработке КСОД 150
1.12 *Бродский Г.С., Виноградова Н.С.* Качество планов управления светофорными объектами 154
1.13 *Горшкова Н.Г., Новиков И.А.* Методика определения потока насыщения транспортных средств в зависимости от радиуса поворота направления движения 161
1.14 *Липницкий А.С.* Методика оценки области эффективного применения компактных кольцевых пересечений 164
1.15 *Чикалин Е.Н., Михайлов А.Ю.* Сравнительный анализ норм и методического обеспечения организации систем движения пешеходов 166
1.16 *Лагерев Р.Ю.* О механизме предотвращения транспортных заторов регулированием длин очередей транспортных средств 169
1.17 *Мартяхин Д.С., Никитенков С.В.* Исследование интенсивности движения транспортных средств на подходах к крупным городам 174
1.18 *Левашев А.Г.* Об опыте организации дорожного движения в районе крупных торговых центров 178
1.19 *Куприянова А.Б.* Успокоение движения – эффективное средство контроля скорости и интенсивности движения 182
1.20 *Ганичев А.И.* Эффективные мероприятия по организации движения грузовых автомобилей в городах 187
1.21 *Никитенков С.В.* Методика исследования и обоснования целесообразности строительства парковок типа «парковка+поездка» в г. Москве 191
1.22 *Косолапов А.В., Козловский С.П.* Применение парка «плавающих» автомобилей для определения скорости и интенсивности транспортного потока 198
1.23 *Плотников А.М.* Инновационная технология проектирования схем организации движения на регулируемых перекрестках 203
1.24 *Капский Д.В.* Методика оценки транспортного шума на перекрестках 209
1.25 *Кременец Ю.А.* Заторы на магистральных улицах Москвы — болезнь транспортных систем мегаполисов России 213
1.26 *Новосельцева Е.С., Петрович М.Л.* Разработка раздела «Организация и безопасность дорожного движения» в проекте Комплексная транспортная схема 216
1.27 *Пугачёв И.Н.* Проблемы нормативного обеспечения деятельности по организации дорожного движения 222
1.28 *Шаталова Е.Е., Норицына Е.В.* Оценка экологической эффективности комплексных схем организации движения (опыт Ростова-на-Дону) 225
1.29 *Пугачёв И.Н.* Проблемы развития транспортных систем городов 230
1.30 *Владимиров В.Ф., Живоглядов В.Г.* Аналитическая база выбора вариантов обходных дорог городов 237
1.31 *Рябоконь Ю.А.* О методике оценки уровня загрузки городских магистралей 241

СЕКЦИЯ 2. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ БДД

2.1 *Сильянов В.В., Уткин А.В.* Методика исследования движения транспортного потока для определения показателей безопасности движения 242
2.2 *Якимов А.Ю.* Обеспечение безопасности пешеходов: комплексный подход (международный опыт) 248
2.3 *Якимов А.Ю.* Об усилении мер экономического воздействия в сфере обеспечения безопасности дорожного движения 254
2.4 *Олещенко Е.М., Сваткова Е.А.* О мировом опыте для программ обеспечения безопасности дорожного движения – малозатратные и быстрореализуемые мероприятия 259
2.5 *Бульбенков В.В., Сушко А.А., Кот Е.Н.* Реализация программы «минус 100» в Республике Беларусь 266
2.6 *Хювяринен Ю.О.* Разработка программ по повышению безопасности дорожного движения для муниципальных районов Ленинградской области: результат российско-финляндского сотрудничества 269
2.7 *Сваткова Е.А.* Результаты проекта НИОКР в Ленинградской области – российский прототип методологии «аудит дорожной безопасности» 273
2.8 *Сушко А.А., Кот Е.Н.* Основные результаты реализации «программы минус 100» в крупных городах Республики Беларусь 278
2.9 *Дурова А.О., Петрович М.Л.* Проектирование безопасной улично-дорожной сети 284
2.10 *Зыбина Т.Н.* О пропаганде задач по повышению безопасности дорожного движения в деятельности органов местного самоуправления 289
2.11 *Власов А.А., Кузнецов Д.В.* Использование метода главных компонент для выбора представительных сечений транспортной сети при адаптивном управлении светофорной сигнализацией 290
2.12 *Власов А.А., Ванюхина М.А.* Методы расчета управляющих воздействий светофорной сигнализации на транспортной сети 295
2.13 *Минниханов Р.Н., Ахмадиева Р.Ш., Радушнов В.Ю.* О совершенствовании нормативов организации движения тяжеловесных транспортных средств и механизме контроля их исполнения 300
2.14 *Феофилова А.А.* Приоритетное движение совместно используемых индивидуальных транспортных средств как средство снижения уровня загрузки УДС 304
2.15 *Хасанов Р.Р., Муталлапов А.М., Даутов Р.А.* Региональная автоматизированная система учёта автотранспортных средств, хранящихся на специализированных стоянках 306
2.16 *Радушнов В.Ю.* Правовой комментарий задержания транспортного средства: основания применения и условия прекращения обеспечительной меры 308
2.17 *Равилов И.И., Уточкин А.В.* Современные информационные технологии в оказании электронных услуг гражданам при подготовке заявления на получение водительского удостоверения 312
2.18 *Ахмадиева Р.Ш.* Мониторинг эффективности обучения детей правилам дорожного движения в учреждениях дополнительного образования 314
2.19 *Горев А.Э.* Актуализация проблемы организации и обеспечения безопасности дорожного движения в Санкт-Петербурге 317
2.20 *Самодурова Т.В., Гаспарян А.С.* Оценка влияния режимов, условий движения и параметров спецтехники, осуществляющей работы по зимнему содержанию дорог, на безопасность дорожного движения 320
2.21 *Проскурина О.В., Ланко А.В.* Опыт формирования системы велосипедного движения в городе Ростове-на-Дону 326
2.22 *Якимов М.Р.* Методика оценки транспортного потенциала городской территории 333
2.23 *Бондаренко А.В., Судаков В.И.* Специфика требований к низкочастотным импульсным преобразователям напряжения для приборов электроники и автоматики систем управления БДД 338

2.24 *Живоглядова Л.В.* Конфликтование на дорогах и методика экспериментальной оценки его интенсивности 340
2.25 *Живоглядова Л.В.* Математическая обработка результатов экспериментальной оценки интенсивностей конфликтования при слиянии и отклонении транспортных потоков 347
2.26 *Мирончук А.А.* Опыт совершенствования системы маршрутного ориентирования в городе Ростове-на-Дону 355
2.27 *Доронин М.Н., Олещенко Е.М.* Зимнее содержание автомобильных дорог: отечественный и зарубежный опыт обеспечения безопасности дорожного движения 358
2.28 *Колесников В.С.* Методика оценки влияния организации жилых зон на безопасность дорожного движения крупного города (на примере г. Ростов-на-Дону) 362
2.29 *Плотников Ю.А.* Методика определения координат транспортных средств оперативных служб МЧС России по сигналам спутниковых радионавигационных систем 366
2.30 *Азизов К.Х., Абдурахманов Р.А.* Методика оценки условий движения автобусов на улицах города Ташкента 368
2.31 *Макарова И.В., Галиахметов А.А., Сингатуллина Р.Р.* Геоинформационная система как средство планирования безопасных маршрутов движения школьных автобусов 372
2.32 *Евгеньев Г.И.* Системный подход к безопасности дорожной среды на стадии реализации инвестиционных проектов 375
2.33 *Капский Д.В.* Разработка рекомендаций по изменению нормативных актов в дорожном движении 379
2.34 *Пугачёв И.Н.* Структура нормативно-правового обеспечения деятельности по организации дорожного движения и управлению информационными технологиями 384
2.35 *Мастерских Е.Е., Троценко А.С.* Актуальные задачи исследований режимов функционирования автомобильных стоянок 389
2.36 *Леонович И.И., Капский Д.В.* Основные направления повышения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь 391
2.37 *Кондратьев В.Г., Соболева С.В., Палкин Д.Д.* Инженерно-геокриологические аспекты обеспечения безопасности на федеральных автодорогах (пример - автодорога «Амур» Чита – Хабаровск) 398
2.38 *Евгеньев Г.И.* Классификация лиц с ограниченными физическими возможностями 403
2.39 *Васюхин М.Р., Мелентьев Л.Ю., Коричев А.А.* Спутниковые навигационные системы — новый ресурс для комплексного контроля безопасности дорожного движения и управления транспортными потоками 407
2.40 *Трофименко Ю.В.* Методика оценки комплексной безопасности дорожно-транспортного комплекса России 415
2.41 *Чистякова А.М.* Мероприятия по снижению аварийности с участием пешеходов в городах за счет применения современных технических средств организации дорожного движения 418
2.42 *Карпов Б.Н., Клековкина М.П., Мещеряков К.Г.* Оптимизация конструктивно-технологических параметров дорожных одежд – неиспользуемый ресурс повышения безопасности дорожного движения 421
2.43 *Ахмадиева Р.Ш., Минниханов Р.Н., Сафиуллин Н.З. Шигин Л.Б.* О системе качества подготовки водителей: опыт Республики Татарстан 425
2.44 *Калимуллин И.И., Радушнов В.Ю.* Об эффективности влияния отдельных правовых нормативов на поведение водителей в дорожном движении 429
2.45 *Ахмадиева Р.Ш., Сахаров А.Н., Шафранов Е.Л., Шафранов Р.Е.* Картинговое движение в системе подготовки будущих водителей транспортных средств: опыт Республики Татарстан 432
2.46 *Маринов М.Л.* Особенности человеческого поведения в ситуациях, связанных с угрозой катастрофы транспортных средств 435

2.47 *Маринов М.Л.* Функционально – психодинамический подход к оптимизации влияния человеческого фактора на безопасность транспортной деятельности 439
2.48 *Трофименко Ю.В., Григорьева Т.Ю., Шашина Е.В.,* Механизм снижения дорожной аварийности по фактору «технология обеспечения надежности водителя» 442
2.49 *Быкова Г.П.* Профессиональные стандарты подготовки водителей транспортных средств – фундаментальный элемент системы обеспечения безопасности дорожного движения 447
2.50 *Съедин О.Н.* Новое в структуре и содержании примерных программ подготовки водителей транспортных средств 450
2.51 *Сальников А.А.* О критериях качества подготовки водителей, как индикатор достижения задач Федеральной целевой программы по повышению БДД 453
2.52 *Лобанова Ю.И., Лебедева Н.Ю., Комкова Л.В.* Фактор индивидуализации процесса обучения в системе подготовки водителей транспортных средств 457
2.53 *Майборода О. В.* Критерии качества управления автомобилем 461
2.54 *Лысенко К.И., Дежурный Л.И., Артамошина М.П., Шувалова Е.А., Батурин Д.И.* Международный опыт профессиональной подготовки водителей транспортных средств и сотрудников экстренных служб правилам оказания первой помощи пострадавшим в ДТП 465
2.55 *Шаталова Н.В.* О повышении безопасности на федеральных автомобильных дорогах 471
2.56 *Дежурный Л.И., Лысенко К.И., Шувалова Е.А., Закурдаева А.Ю.* Подсистема оказания первой помощи пострадавшим в ДТП 474
2.57 *Дежурный Л.И., Неудахин Г.В., Лысенко К.И., Пахомов П.В.* Введение теоретического и практического экзамена по первой помощи при получении права на управление транспортными средствами с целью повышения качества подготовки водителей 477
2.58 *Соколов М.И.* Методическое обеспечение процесса внедрения требований и положений ДОПОГ в России 479

СЕКЦИЯ 3. ТЕХНОЛОГИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ДТП И ПОДСИСТЕМЫ ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

3.1 *Денисов Г.А., Белокуров В.П., Струков Ю.В., Штепа А.А., Белокуров С.В.* Методика анализа механизма наезда на пешехода при нарушении им «правил обхода» стоящего транспортного средства 482
3.2 *Мирончук А.А.* Методика топографического анализа ДТП с применением геоинформационных технологий 485
3.3 *Осипов А.Г.* Математическая модель экстренного торможения автомобиля для задач оценки влияния технического состояния тормозных систем на дорожную безопасность 489
3.4 *Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Шубенкова К.А., Мелькова В.А.* Опыт информационного совершенствования действующей системы учета дорожно-транспортных происшествий 494
3.5 *Капский Д.В.* Очаговый анализ аварийности – основа аудита безопасности дорожного движения 498
3.6 *Евтюков С.А., Степина П.А.* О ресурсе совершенствования автотехнической экспертизы дорожно-транспортных происшествий 504
3.7 *Ковалев В.А., Фадеев А.И., Шадрин Н.В.* Методика определения скорости движения транспортных средств при производстве экспертизы ДТП 509
3.8 *Жидков Д.В., Уздемир М.Н.* Опыт организации учета, оценки и профилактики дорожно-транспортных происшествий в Украине 511
3.9 *Высоцкий И.Ю., Калмыков Б.Ю., Петренко С.С., Овчинников Н.А.* Дополнения к существующему порядку расследования дорожно-транспортных происшествий с участием автобусов 517

3.10 *Столяров В.В., Плетминцев С.А.* Процедура анализа и оценки тяжести ущерба при возникновении ДТП с гибелью, ранением участников движения, порчей или утратой имущества любой формы собственности 519
3.11 *Евтюков С.А., Васильев Я.В., Грушецкий С.М.* Использование в экспертизе ДТП данных о параметрах движения транспортного средства из модулей управления подушками безопасности с функцией записи (EDR) 524

СЕКЦИЯ 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

4.1 *Рябчинский А.И.* Повышение безопасности транспортных средств (ТС): состояние, проблемы, перспективы 529
4.2 *Рамазанов Р.В., Садчиков Ю.В.* Об опыте деятельности по оценке возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств 531
4.3 *Кравченко П.А. М*ногообразие конструкций транспортных средств и приемы сжатия (компактного отображения) информации об их особенностях 535
4.4 *Сергеев А.Г., Мищенко З.В., Авруйский Д.Б.* Методика оценки характеристик систем управления качеством технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств 542
4.5 *Щурин К.В., Савинков А.Н., Ковалев М.С.* Гибридные конструкции городских пассажирских транспортных средств как эффективное средство повышения дорожной и экологической безопасности мегаполисов *(в порядке обсуждения)* 545
4.6 *Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А.* Методика оценки прочности кузова автобуса в эксплуатации 547
4.7 *Степанов А.С., Фролов С.А., Фролов А.А., Стратий И.В.* Методика оценки физико-механических свойств снежных отложений для обоснования сцепных и других диагностических нормативов автомобильных шин 551
4.8 *Степанов А.С., Шаратинов А.Д., Фролов С.А.* Нормирование эксплуатации зимних ошипованных шин 557
4.9 *Мищенко З.В.*, *Авруйский Д.Б.* Методика оценки индексов воспроизводимости и пригодности технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств 560
4.10 *Нестерова В.А.* О средствах контроля светопропускания автомобильных стекол в задаче обеспечения БДД 563
4.11 *Черняев И.О., Кравченко П.А., Гурин Д.О., Соловьев С.А.* О целесообразной форме реформирования системы контроля технического состояния транспортных средств в РФ 566
4.12 *Ветлужских С.Ю., Малышев В.С.* Методика оценки экологической эффективности при эксплуатации транспортных средств 569

C O N T E N T S

CONCEPTUAL QUESTIONS OF PERFECTION OF TRAFFIC SAFETY SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION

1 *Kondratyev V.D.* About necessity of the further active steps on increase of traffic safety in the Russian Federation 15
2 *Prikhodko V.M., Chubukov A. B.* Mechanisms of integration federal and regional strategy of traffic safety 19
3 *Kravchenko P.A.* Innovative technologies for sphere of maintenance traffic safety as demanded tool of the decision difficult economic problems 21
4 *Hambardzumyan V.V.* Guarantees of road safety are put in safe behaviour of traffic participants: about the international legal document on training, observance spiritual, moral and behaviour ethical standards on roads 26
5 *Chuklinov N.N.* Social-economic consequences of accidents in road transport of the Russian Federation 29
6 *Bugrov S.I.* Target program to improve road safety: a steady downward trend of road accidents 33
7 *Vlasov V.M., Zhankaziev S.V.* The concept of construction of its in Russia 35
8 *Prybyl P.* Cooperative systems in ITS 42
9 *Kotikov Y.G.* Concepts of the transport geoinformation system of the megapolis 47
10 *Sharov M.I.* Management experience by transport demand in problems of decrease loadings on the city networks 63
11 *Beliy O.V.* Problems and principles of traffic safety on Russian roads (system view) 67
12 *Zyryanov V., Dr., Kocherga V., Pozdnyakov M.* Experience of development of the traffic management master plan of the city Rostov-on-Don 72
13 *Pospelov P.I., Kotov A.A., Kosinski A.U., Choi D.V.* Automation of processes of fixing of road accident as means of definition of the true reasons of their occurrence and the substantiation of actions for their prevention 76
14 *Yurkovskiy O.I.* Russian system unadjourned medical assistance to victims in the accident as a factor of socio-demographic safety and health 83
15 *Artamoshina M.P., Belyavskaya D.K., Bukanova S.D.* Reserves of perfection of account and analysis system of a children's road and transport traumatism 89
16 *Dezhurny L.I., Shuvalova E.A., Lisenko K.I., Baturin D.I.* Emergency system by the victim in road accident, as one of problems of traffic safety 93
17 *Lozhkin V.N., Lozhkina O.V.* World tendencies developments of systems of the control of ecological parameters of motor transport and problem of their realization in the Russian Federation (by the example of St.-Petersburg) 96
18 *Shvetsov V.L., Kalinina V.V., Prokhorov A.V., Boettger C.* Concept of development of strategic transport planning system in megapolis 101

SECTION 1. COMPLEX SYSTEMS OF TRAFFIC STREAMS MANAGEMENT

1.1 *Zhankaziev S.V.* Formation of the state strategy of development of intellectual transport systems 105
1.2 *Pugachyov I.N.* Normative-legal provision activity on using information technology in intellectual transport systems 112
1.3 *Bogumil V.N., Efimenko D.B., Zhankaziev S.V.* Telematics systems of dispatching management of surface transport as parts of its in megasity 115
1.4 *Rumyancev E.A., Mikhaylov A.Y.* About efficiency of criteria for the estimation of traffic conditions of transport streams 121
1.5 *Stolyarov V.V., Pletmincev S.A.* The alternative technical regulations to creation of new highways 124

1.6 *Shipitsin E.V., Mikhailov A.Y.* Access management to the main streets as a method Increases of throughput of cities network 129
1.7 *Savchenko K.A., Kotikov Y.G.* Possibilities of the three-dimensional GIS-modelling of seating facilities of the traffic management on road interchanges 133
1.8 *Tebenkov S.E., Levashev A.G.* Traffic flow analysis methods in corridors 138
1.9 *Antonova A.A., Mikhailov A.Y.* Effectiveness of public transport priority at signalized intersection 142
1.10 *Maltsev Yu.A.* Optimisation technique of a level of heavy traffic on highways with employing of economic mathematical models 146
1.11 *Feofilowa A.A.* The needs of vulnerable road users (VRU) accounting by development the traffic management master plan 150
1.12 *Brodskiy G.S., Vinogradova N.S.* Quality of coordination plans in traffic light management 154
1.13 *Gorshkova N.G., Novikov I.A.* Technique of definition of the stream of vehicles saturation depending on radius of turn of movement direction 161
1.14 *Lipnicky A.S.* Technique of the estimation of area of effective application of compact ring crossings 164
1.15 *Chikalin E.N., Mikhaylov A.Y.* The comparative analysis of norms and methodical maintenance of the organization of pedestrians movement systems 166
1.16 *Lagerev R.Y.* About the prevention mechanism of oversaturated condition using queue traffic management 169
1.17 *Martiakhin D.S., Nikitenkov S.V.* Research of intensity of movement of vehicles on approaches to big cities 174
1.18 *Levashev A.G.* Experience of road traffic organization near big market places 178
1.19 *Kupriyanova A.B.* Traffic calming – the effective remedy of control of speed and intensity of movement 182
1.20 *Ganichev A.I.* Effective actions for the organization of trucks movement in cities 187
1.21 *Nikitenkov S.V.* Technique of probe and substantiation of expediency of parkings building of park-and-ride services in Moscow 191
1.22 *Kosolapov A.V., Kozlovsky S.P.* «Floating» cars data application for definition of traffic flow speed and intensity 198
1.23 *Plotnikov A.M.* Innovative technology of designing of schemes of the organization of movement at adjustable crossroads 203
1.24 *Kapsky D.V.* Estimation technique of transport noise at crossroads 209
1.25 *Kremenets Y.A.* Traffic jams in the main streets of Moscow — illness of transport systems of Russian megacities 213
1.26 *Pugachyov I.N.* Problems of the normative provision to activity on organizations of the road motion 216
1.27 *Novoseltseva E.S., Petrovich M.L.* Development of the traffic management and safety section in the complex transport scheme project 222
1.28 *Shatalova E.E., Noritsyna E.V.* Environmental assessment of the effectiveness of the traffic management master plans (Rostov-On-Don experience) 225
1.29 *Pugachyov I.N.* Problems of the development of the transport systems city 230
1.30 *Vladimirov V.F., Zhivogljadov V.G.* Analytical base of the choice of variants of roundabout roads of cities 237
1.31 *Ryabokon Yu.A.* Methods of estimating the level of loading the city roads 241

SECTION 2. METHODS AND MEANS OF TRAFFIC SAFETY

2.1 *Silyanov V.V., Utkin A.V.* Technique of investigation of traffic flow to difine traffic safety indicators 242
2.2 *Yakimov A.Y.* Pedestrians Safety: the complex approach (the international experience) 248
2.3 *Yakimov A.Y.* About strengthening of measures of economic influence in sphere of traffic safety 254

2.4 *Oleshchenko E.M., Svatkova E.A.* World experience for programs of safety of traffic – cheap and fast actions 259
2.5 *Bulbenkov V.V., Sushko A.A., Kot E.N.* Programm «minus 100»' realization in Belarus 266
2.6 *Hyvarinen J.O.* Development of the Municipal Road Traffic Safety Programmes in the Leningrad region: result of the russian-finnish cooperation 269
2.7 *Svatkova E.A.* The results of the R&D project in the Leningrad region – the russian prototype of «road safety audit» methodology 273
2.8 *Sushko A.A., Kot E.N.* Main results of «programm minus 100»' realization in cities of Byelorussia 278
2.9 *Durova A.O., Petrovich M.L.* Engineering of the safe street network 284
2.10 *Zyibina T.N.* About propagation of problems on increase of traffic safety of local governments 289
2.11 *Vlasov A.A., Kuznetsov D.V.* Use of the method of the main things the component for the choice of representative sections of the transport network 290
2.12 *Vlasov A.A., Vanuchina M.A.* Methods of calculation of operating influences of the alarm system on the transport network 295
2.13 *Minnikhanov R.N., Akhmadieva R.Sh., Radushnov V.Yu.* About perfection of specifications of the organization of heavy vehicles movement and the mechanism of their execution control 300
2.14 *Feofilowa A.A.* The conditions of applying hov lanes studying for reduce level of occupancy on the cities network 304
2.15 *Khasanov R.R., Mutallapov A.M., Dautov R.A.* The regional automated system of vehicles stored on specialized parking 306
2.16 *Radushnov V.Yu.* Detention of a vehicle: base of the use and conditions of interlocutory injunction ending 308
2.17 *Ravilov I.I., Utochkin A.V.* Modern information technology of rendering of electronic services to citizens at driver's license reception 312
2.18 *Akhmadieva R.Sh.* Monitor the effectiveness of instruction for children traffic further education 314
2.19 *Gorev A.E.* Actualization problems of traffic and road safety in Saint-Petersburg 317
2.20 *Samodurova T.V., Gasparyan A.S.* Estimation of influence of modes of traffic conditions and parameters the special-technics, carrying out work under the winter maintenance of roads, on traffic safety 320
2.21 *Proskurina O.V., Lanko A.V.* Traffic engineering of cyclists in the city Rostov-On-Don 326
2.22 *Yakimov M.R.* Method of evaluation of transport capacity of urban territory 333
2.23 *Bondarenko A.V., Sudakov V.I.* Special requirements to low-frequency pulse converter voltage devices for electronics and automation system of traffic safety
2.24 *Zhivogljadova L.V.* Dissonance on the roads and methods of experimental evaluation of its intensity 338
2.25 *Zhivogljadova L.V.* Mathematical processing of results of experimental evaluation of the intensity at merge and deviation of transport streams 340
2.26 *Mironchuk A.* Experience of perfection of road guidance systems in the city Rostov-On-Don 347
2.27 *Doronin M.N., Oleshchenko E.M.* The winter maintenance of highways: domestic and foreign experience of traffic safety 355
2.28 *Kolesnikov V.S.* Technique of the estimation of influence of the organization of residential zones on safety of traffic of the big city (on the example Rostov-On-Don) 358
2.29 *Plotnikov Y.A.* The technique of coordinates definition of vehicles of field services of the Ministry of Emergency Measures of Russia on signals of satellite radio navigating systems 362
2.30 *Azizov K.Kh., Abdurakhmanov R.A.* Technique of the estimation of buses traffic conditions on streets of city Tashkent 366
2.31 *Makarova I.V., Galiahmetov A.A., Singatullina R.R.* Geoinformation system as means of planning of safe school buses routes 372

2.32 *Evgenyev G.I.* The system concept of road's environment safety at a stage of realisation of an investment project 375
2.33 *Kapsky D.V.* Working out of recommendations about change of statutory acts in road traffic 379
2.34 *Pugachyov I. N.* Structure of is standard-legal maintenance of activity on the organization of traffic and management of information technology 384
2.35 *Masterskykh E.E., Trocenko A.S.* The paper presents the actual research targets which considering the parking management and regulations 389
2.36 *Leonovich I.I., Kapsky D.V.* the basic directions of increase of safety of road traffic in Byelorussia 391
2.37 *Kondratiev V.G., Soboleva S.V., Palkin D.D.* Engineering-geocryological aspects of the safety maintenance of the federal highways (example, highway «Amur» Chita – Khabarovsk) 398
2.38 *Evgenyev G.I.* Classification of persons with physical disability 403
2.39 *Vasyukhin M.R., Melentiev L.Y., Korichev A.A.* Satellite navigation systems — new resource for integrated control of road safety and traffic management 407
2.40 *Trofimenko Y.V.* Technique of the estimation of complex safety of the road and transport complex of Russia 415
2.41 *Chistyakova A.M.* Actions decreasing accidents rate with pedestrians in cities at the expense of application of modern technologies of traffic safety 418
2.42 *Karpov B.N., Klekovkina M.P., Mescheryakov K.G.* Optimization of structural and technological parameters of road pavement — unused resources improve road safety 421
2.43 *Akhmadieva R.Sh., Minnikhanov R.H., Safiullin N.Z., Shigin L.B.* About System of quality of preparation of drivers: Republic Tatarstan experience 425
2.44 *Kalimullin I.I., Radushnov V.Yu.* About efficiency of influence of separate legal specifications on drivers behaviour 429
2.45 *Akhmadieva R.Sh., Sakharov A.N., Shafranov E.L., Shafranov R.E.* Carting in system of preparing of the future drivers of vehicles: Republic Tatarstan experience 432
2.46 *Marinov M.L.* Features of human behavior in situations involving risk of catastrophe vehicles 435
2.47 *Marinov M.L.* It is functional — the psycho-dynamic approach to the optimization of the influence of human factor on the safety of the transport activity 439
2.48 *Trofimenko Y.V., Grigorieva T.Y., Shashina E.V.* The mechanism of decrease of road accident under the factor «technology of driver reliability maintenance» 442
2.49 *Bykova G.P.* Professional standards training for drivers of vehicles - a fundamental element system to ensure road safety 447
2.50 *Sedin O.N.* New in the structure and exemplary programs for drivers of vehicles 450
2.51 *Sal'nikov A.A.* Reasons for necessity to create criteria of the quality of driving training as traffic safety indicators within the framework of National Traffic Safety Program 453
2.52 *Lobanova Y.I., Lebedeva N.Y., Komkova L.V.* Factor individualization learning process in the system for drivers of vehicles 457
2.53 *Mayboroda O.V.* Criteria of driving quality 461
2.54 *Lisenko K.I., Dezhurniy L.I., Artamoshina M.P., Shuvalova E.A., Baturin D.I.* International experience training for drivers of vehicles and staff rules for emergency first aid in accident 465
2.55 *Shatalova N.V.* About increase of federal highways safety 471
2.56 *Dezhurny L.I., Shuvalova E.A., Lisenko K.I., Zakurdaeva A.U.* Subsystem first aid road accident victims 474
2.57 *Dezhurniy L.I., Neudakhin G.V., Lisenko K.I., Pakhomov P.V.* Introduction the theoretical and practical tests for the first on acquiring the right to drive vehicles to improve the quality driver training 477
2.58 *Sokolov M.I.* To the question of application of DOPOG for national transportations of dangerous cargoes by motor transport 479

SECTION 3. TECHNOLOGIES OF ROAD ACCIDENT INVESTIGATION AND SUBSYSTEM OF THEIR MAINTENANCE

3.1 *Denisov G.A., Belokurov V.P., Strukov U.V., Shtepa A.A., Belokurov S.V.* Method of analysis of a mechanism for pedestrian violation of the «bypass rule» when the vehicle 482

3.2 *Mironchuk A.* Procedure of the topographical analysis of the road accidents with application of the software on the basis of geoinformation systems 485

3.3 *Osipov A.G.* Mathematical model of emergency braking of the car for problems of the estimation of influence of the technical condition of braking systems on road safety 489

3.4 *Makarova I.V., Khabibullin R.G., Shubenkova K.A., Mel'kova V.A.* Experience of information perfection of operating of road exicidents account system 494

3.5 *Kapsky D.V.* The center the road accidents analysis – the basis of audit of safety of road traffic 498

3.6 *Evtykov S.A., Stepina P.A.* About resources improvement autotechnical examination of road traffic accidents 504

3.7 *Kovalev V. A, Fadeev A.I., Shadrin N.V.* Method of definition of speed of movement vehicles by manufacture road accident examinations 509

3.8 *Zhidkov D.V., Uzdemir M.N.* Experience of accounting, assessment and prevention road traffic accidents in Ukraine 511

3.9 *Vysocki I Y., Kalmykov B.Y., Ovchinnikov N.A., Petrenko S.S.* Additions to the existing order of investigation of road and transport incidents with participation of buses 517

3.10 *Stolyarov V.V., Platmincav S.A.* The procedure of the analysis and estimation of damage at occurrence of failures on a road with death and wound of the participants of movement 519

3.11 *Evtukov S.A., Vasiljev Ya.V., Grushecky S.M.* Use in examination of road accident of the data about parameters of movement of the vehicle from modules of management of pillows of safety with record function (EDR) 524

SECTION 4. MANAGING OF TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES IN OPERATION

4.1 *Ryabchinskiy A.I.* Improving vehicle safety: state, problems, prospects 529

4.2 *Ramazanov R.V., Sadchikov Yu.V.* About the experience of activity on the possibility of changes in vehicle 531

4.3 *Kravchenko P.A.* Variety of vehicles designs and receptions of compression of the information on their features 535

4.4 *Sergeev A.G., Mischenko Z.V., Avruysky D.B.* Estimation of dynamic characteristics of the control system of quality of multidimensional technological process of maintenance service and repair of vehicles 542

4.5 *Shchurin K.V., Savinkov A.N., Kovalev M.S.* Hybrid constructs of city passengers vehicles as the effective remedy of increase of road and ecological safety of megacities 545

4.6 *Kalmykov B.Y., Ovchinnikov N.A.* Technique of estimation of bus's body strength in operation 547

4.7 *Stepanov A.S., Frolov S.A., Frolov A.A., Stratiy I.V.* Method of evaluation of physical-mechanical properties of snow deposits for justification coupling and other diagnostic standards of motor vehicle tyres 551

4.8 *Stepanov A.S., Sharatinov A.D., Frolov S.A.* Normalization of automobile tires exploitation 557

4.9 *Mischenko Z.V., Avruysky D.B.* Technique of the estimation of indexes of reproducibility and suitability of technological processes of maintenance operation and repair motor transportation 560

4.10 *Nesterova V.A.* About control devices for optical transmission car windows in the problem of road safety maintenance 563

4.11 *Chernyaev I.O., Kravchenko P.A., Gurin D.O., Solov'ov S.A.* About rational modernization of vehicle state checkup system in Russian Federation 566
4.12 *Vetluzhskikh S. Y., Malishev V. S.* Method of assessment of environmental efficiency in vehicles operation 569

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

CONCEPTUAL QUESTIONS OF PERFECTION OF TRAFFIC SAFETY SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION

УДК 656.13.001

Кондратьев В.Д., начальник НИЦ БДД МВД РФ, д.т.н., г. Москва, Россия.

О НЕОБХОДИМОСТИ ДАЛЬНЕЙШИХ АКТИВНЫХ ШАГОВ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Kondratyev V.D., chief of the Research-and-Development Center of the Traffic Safety of Ministry of Interior, Dr. Sc., Moscow, Russia.

ABOUT NECESSITY OF THE FURTHER ACTIVE STEPS ON INCREASE OF TRAFFIC SAFETY IN THE RUSSIAN FEDERATION

В Российской Федерации кардинальное изменение отношения к проблеме повышения безопасности дорожного движения (БДД) в нашей стране произошло в 2005 году, когда впервые рассмотрение проблемы состоялось на заседании президиума Государственного Совета РФ под председательством Президента РФ В.В.Путина.

На нем констатировалось, что особую остроту проблема дорожно-транспортного травматизма (ДТТ) в РФ приобрела за последние 10 лет в условиях быстрого роста автопарка и существенного повышения мобильности населения; что дорожно-транспортная аварийность наносит экономике России колоссальный ущерб, который составляет порядка 2,5 % ВВП и сопоставим со вкладом в ВВП отдельных отраслей национальной экономики.

Основные положения новой Концепции повышения БДД, повышения защищенности участников дорожного движения (ДД) от дорожно-транспортных происшествий (ДТП) нашли свое отражение в федеральной целевой программе (ФЦП) «Повышение БДД в 2006-2012гг».

Предусмотренная программой организация работы должна была основываться на программно-целевом подходе и за годы своей реализации она фактически заложила на практике осуществление мероприятий в целом по стране именно не основе такого подхода. Действительно, в соответствии с ФЦП во всех субъектах были разработаны региональные программы, в основном увязанные по целям с федеральной программой, а также муниципальные программы, общее число которых превысило 20 000.

Принципиальной новацией концепции явилось изменение общей направленности мероприятий от воздействия на снижение общего числа ДТП, т.е. валового показателя дорожной безопасности, на решение задач по сокращению числа погибших в ДТП. Очевидно, что такое изменение в направленности мероприятий, а фактически в изменении цели деятельности по повышению БДД, потребовало изменения и в формировании совокупности соответствующих мероприятий.

За четыре года реализации ФЦП, как программы и организатора деятельности в стране по повышению БДД могут быть констатированы заметные результаты по снижению показателей аварийности (рис.1- 4).

И именно в этот момент в средствах массовой информации появились критические рассуждения о том, что аварийность должна понижаться сама по себе по мере развития автомобилизации. При этом ссылаются на известный «закон Смида», позволяющий якобы утверждать, что ФЦП в целом не эффективна. Параллельно обществу предлагается обманчивый тезис - «сможет ли ГАИ победить аварийность» и т.п.

При этом игнорируется мнение международных специалистов – члены группы экспертов Международного транспортного форума с участием Всемирной организации здравоохранения и Всемирного банка отметили (конец 2009г.) многочисленные позитивные изменения в Российской Федерации в деле повышения БДД. Отмечен значительный уровень активности и, что в целом, «в стране наблюдается многообещающий прогресс в повышении эффективности по безопасности ДД», достигнутый за последние несколько лет.

Очевидность положительных изменений в состоянии аварийности дает основания утверждать, что достижение плановых тенденции в изменении основных показателей аварийности явилось результатом управляемого воздействия на процесс функционирования государственной системы обеспечения БДД. Основу этого управления как заявленной в ФЦП стратегии составили активизация деятельности органов исполнительной власти на федеральном, региональном и местном уровнях, информационно-разъяснительной деятельности, совершенствования законодательства, правоприменения, внедрения новых технических средств, технологий и приборов.

Предусмотренные программой приоритеты, ориентированные на основные факторы риска, были направлены на предупреждение пьянства за рулем, превышение скорости, повышение уровня применения

ремней безопасности, детских удерживающих устройств, мотошлемов. Значительные усилия направлялись на повышение защищенности уязвимых участников ДД, прежде всего пешеходов и детей.

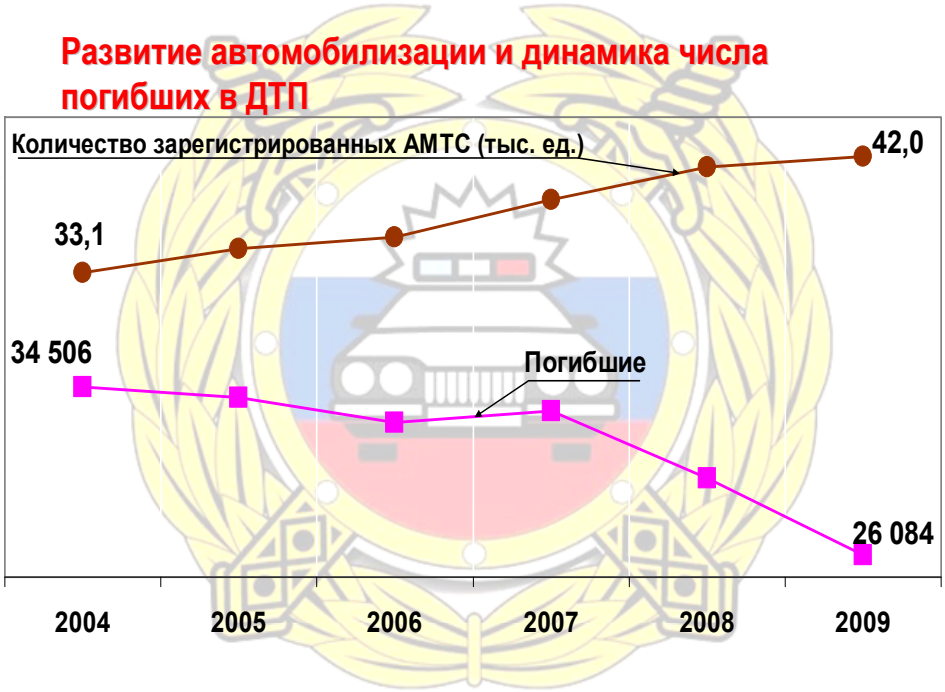


Рисунок 1.

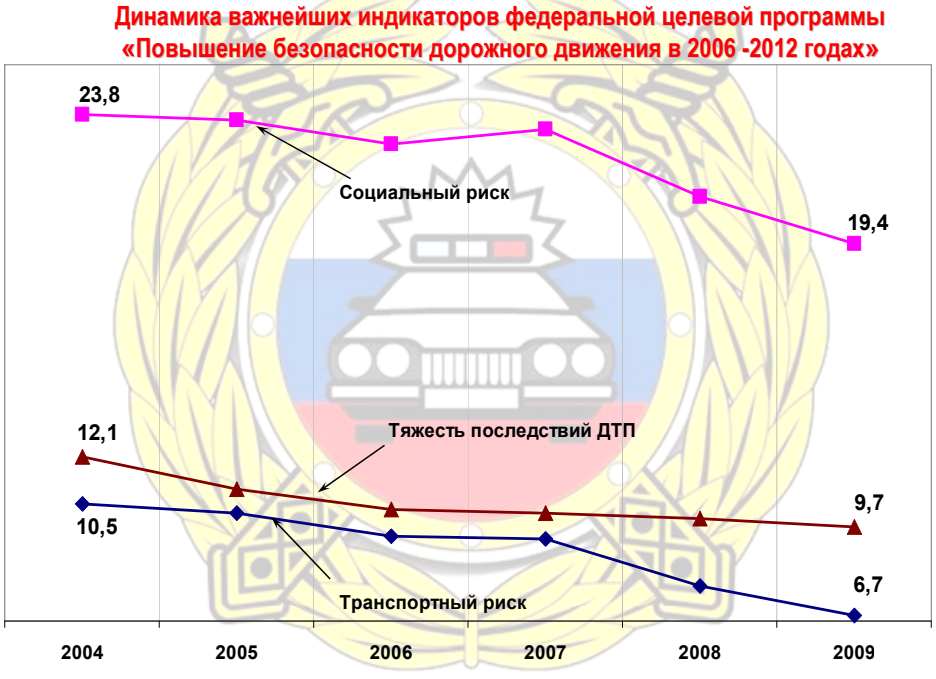


Рисунок 2.

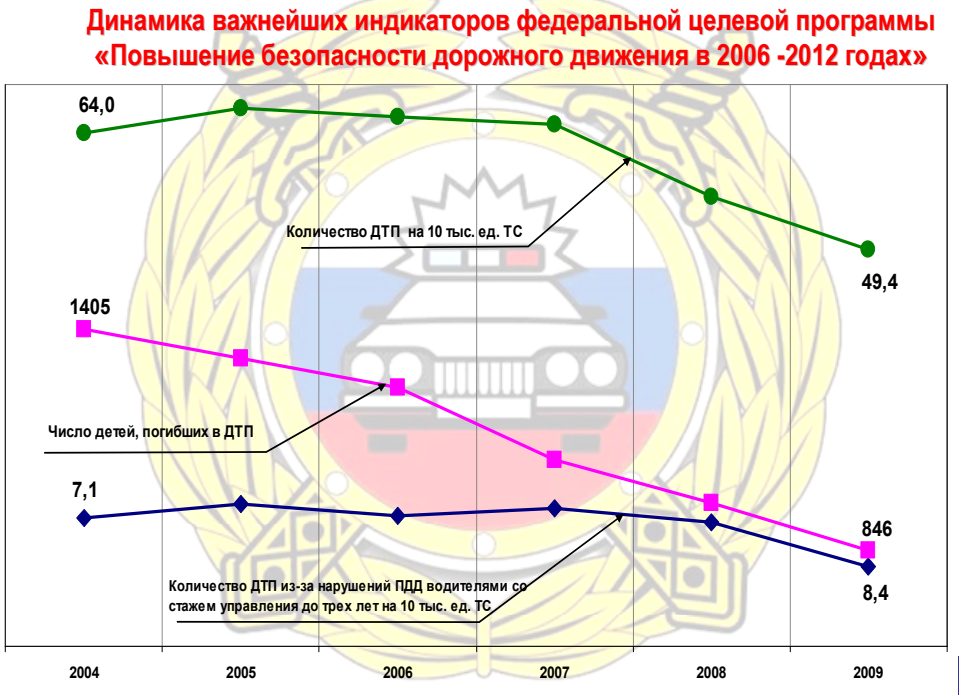


Рисунок 3.

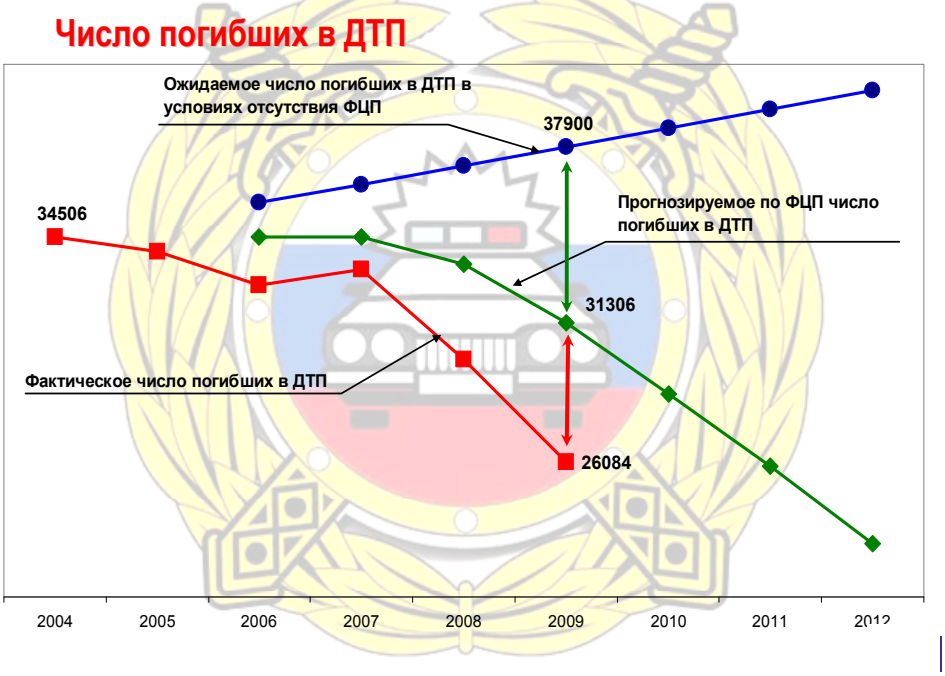


Рисунок 4.

Как известно, в странах развитой автомобилизации значительные успехи по снижению смертности в ДД достигнуты в результате многолетней, целенаправленной работы на всех внутригосударственных уровнях координации власти, общества и бизнеса (табл.1).

Таблица 1

Количество погибших на 100 000 населения

Страны	1990г.	2005г.
Австрия	20,3	9,3
Бельгия	19,9	10,4
Германия	14,0	6,0 (2007г.)
Греция	20,1	15,0
Испания	23,2	10,2

Страны	1990г.	2005г.
Люксембург	18,5	10,1
Новая Зеландия	21,4	9,9
Польша	19,2	14,3
Португалия	28,3	11,8
РФ	23,9	23,3 (18,4 - 2009)
США	17,9	14,7
Франция	19,9	7,5 (2007г.)

При этом рост насыщенности транспортом во всех странах развитой автомобилизации продолжался и при этом достаточно высокими темпами. Например, за период с 1990г. по 2002г. прирост составил в Испании - 60%, Австрии – 44%, Португалии – 138%, Польше – 72%, Италии – 34%, Франции – 33% и т.д.

Отвечая критикам отметим, что, во первых, оппонентам следует детально ознакомиться как с текстом программы, так и с материалами, на основе которых ФЦП разрабатывалась, а также с законодательством, детально регламентирующим правила разработки ФЦП. Из этих материалов со всей очевидностью следует, что еще на этапе разработки Концепции ФЦП было констатировано, что проблема обеспечения БДД комплексной и требует согласованных действий представителей всех заинтересованных органов исполнительной власти (федеральных, региональных и местных), общественности, бизнеса, промышленности, непосредственно участников ДД. Проблема обеспечения БДД далеко вышла за пределы только органов транспорта, особенно если говорить о привитии культуры, пропаганде безопасности поведения на дороге, оказании помощи пострадавшим в ДТП и т.д.

Таким образом тезис о том, сможет ли Госавтоинспекция победить аварийность не только неверен в своей постановке, но и опасен, так как «уводит в сторону» от пути консолидации, объединения усилий снижения смертности на дорогах.

Во-вторых, если обратиться к упоминавшемуся выше «закону Смида», то напомним, что этот закон разрабатывался его автором в 1949 г. на основе данных по 20 странам. Им были предложены уравнения, на основе которых предлагалось определять транспортные и социальные риски в следующем виде:

$$D/n=30(n/p)^{-2/3} \text{ и } D/p=30(n/p)^{1/3},$$

где D – число погибших в ДТП;
n – количество транспортных средств
p – численность населения

Как отмечают некоторые специалисты, на первый взгляд может показаться, что «усилия по повышению БДД являются пустой тратой времени, так как смертность может быть просто предсказана на основе данных о численности населения и транспорта», однако «маловероятно, чтобы зависимость между степенью автомобилизации и БДД можно было адекватно описать… простым количественным законом типа того, что предложен Смидом». По ряду стран к 2000 годам реальные цифры по социальному риску отличались от показателей по формуле Смида в четыре раза. Тем не менее, для ориентира расчеты по формуле транспортного риска представляют определенный интерес. Так все страны развитой автомобилизации, проводящие активные действия по снижению смертности, имеют показатели транспортного риска значительно ниже кривой Смида. В Российской Федерации по данным 2009г. показатели транспортного риска дали результат ниже кривой Смида. Однако уровень аварийности в стране, особенно касающийся показателей социального риска остается высоким.

Таким образом, необходимо сделать общий вывод о том, что темпы развития экономики, автомобилизации, повышение мобильности населения обусловливают необходимость дальнейшего наращивания потенциала усилий по повышению защищенности участников движения от ДТП и их последствий, дальнейшего снижения смертности и травматизма в дорожном движении.

Литература

1. Preston B. The Impact of The Motor Car. Tregaron. Dyfed. Brefi Press. 1991.
2. Smeed R. Some Statistikal Aspects of Road Safety Research. 1949.

УДК 656.13.001

Приходько В.М., ректор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), чл.-корр. РАН, профессор, Председатель Научного совета по проблеме «Безопасность дорожного движения», Чубуков А. Б., к. т. н., доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ).

МЕХАНИЗМЫ ИНТЕГРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЙ И РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ (ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА)

Prikhodko V.M., Corresponded Member of Russian Academy of Sciences, professor, the rector of MADI (STU), Chairman of the Scientific Council on Road Traffic Safety, Chubukov A. B., Ph.D., senior lecturer, MADI (STU).

MECHANISMS OF INTEGRATION FEDERAL AND REGIONAL STRATEGY OF TRAFFIC SAFETY

Успешный ход реализации Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 гг.», динамика изменения целевых индикаторов программы, в целом положительная реакция общества на проводимые в этой сфере изменения, создают преждевременные оптимистические оценки дальнейшего развития ситуации в области безопасности дорожного движения в Российской Федерации.

Повышение безопасности дорожного движения как одного из важнейших, но не единственного показателя или индикатора эффективности функционирования автомобильного транспортного комплекса Российской Федерации, напрямую связано с совершенствованием работы основных составляющих транспортной системы- технической, технологической, экономической, организационно-управленческой, социальной, экологической, а также качественных и количественных взаимосвязей и взаимозависимостей между ними. В соответствие с принципом и правилами системно-целевого подхода, следует признать, что в настоящее время основной эффект реализации Федеральной целевой программы достигнут в основном за счет решения наиболее очевидных, «простых» системных проблем, а дальнейшее сохранение наметившихся позитивных тенденций повышения безопасности дорожного движения в большей степени будет определяться решением межсистемных задач или, говоря точнее, проблем межсистемного взаимодействия и взаимозависимостей.

Следует также отметить, что реализуемая до 2012 года программа закладывает серьезные базисные основы решения подобных задач, формирует фундаментальные основы решения межведомственных и межсистемных проблем, что при условии обеспечения дальнейшей эффективности реализованных мероприятий она способна обеспечить подготовку и выполнение второй Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения на 2013 – 2020 гг.», акцентирующей внимание на внутренней мотивации всех участников дорожного движения к соблюдению его правил, созданию благоприятного климата на дорогах России.

Наметившееся в первой половине 2010 года некоторое замедление темпов позитивного изменения ряда индикаторов программы, косвенно подтверждает «исчерпаемость» влияния «простых» или моносистемных мероприятий на состояние безопасности дорожного движения.

К значимым направлениям дальнейшего повышения безопасности дорожного движения следует отнести реализацию механизмов интеграции федеральных и региональных программ, как в рамках разрабатываемой новой Федеральной целевой программы, так и с использованием ресурсов, заложенных в другие федеральные и региональные программы и проекты в сферах здравоохранения, образования, энергетики, развития промышленности, культуры, сельского хозяйства.

Детальный анализ динамики изменения показателей безопасности дорожного движения по субъектам Российской Федерации свидетельствует:

- изменение показателей количества ДТП, числа погибших и раненых, социальной и транспортной безопасности, различные виды ДТП с участием детей, ДТП по вине нетрезвых водителей различается от 2 до 11 раз;
- в ряде регионов наблюдается отрицательная динамика изменения позитивных показателей безопасности дорожного движения;
- ряд регионов демонстрирует стабильно меньшую по отношению к средней по России динамику изменения показателей.

Представляется, что причина подобных статистических расхождений может быть объяснена как действием субъективных (организационно-управленческих, профессиональных, административных), так и объективных (природно-климатических, экономических, социальных) факторов.

Предметом более подробного рассмотрения будут именно объективные факторы, обусловленные особенностями данного региона и во многом предопределяющими как уровень безопасности дорожного движения в регионе, динамику его изменения, так и совокупность методов, обеспечивающих наиболее существенные позитивные изменения безопасности дорожного движения. Такой подход представляется оправданным, в связи с высокими затратами на реализацию мероприятий в сфере обеспечения безопасности дорожного движения с учетом дефицита бюджета, в первую очередь в регионах. Следует отметить, что

сформулированные цели Федеральной программы ориентированы на достижение среднеевропейского уровня, что с учетом относительных показателей экономического развития стран – членов ЕС и Российской Федерации представляется достаточно амбициозной и при этом выполняемой на практике задачей. Об этом следовало бы помнить ярым, но бездоказательным критикам программы.

Среди общей совокупности показателей, всесторонне характеризующих развитие субъектов Российской Федерации, можно выделить две их группы – прямых и косвенных, оказывающих, или могущих оказывать влияние на показатели безопасности дорожного движения в регионе.

К первой группе показателей относятся: уровень автомобилизации, показатели, характеризующие состояние парка подвижного состава, протяженность и плотность дорожной сети, количество и число жителей населенных пунктов, относительные затраты на содержание дорожной сети, относительный объем продаж алкогольной продукции через розничную сеть и некоторые другие.

Ко второй – показатели, характеризующие культурный и образовательный цензы населения, занятость, социальную активность, обеспеченность услугами и развитие системы здравоохранения, уровень преступности.

Общее количество показателей обеих групп, взятых из ежегодного отчета Росстата РФ, составляет около 30 и работа по формированию такой базы находится в стадии завершения.

Оценочные, предварительные расчеты показали, что для различных регионов весомость тех или иных показателей группы колеблется в существенных пределах и свидетельствует о наличии взаимосвязей, причем с разными количественными взаимозависимостями. Завершение формирования системы значимых показателей обеих групп и проведение расчетов по определению их весомости и взаимосвязи с индикаторами безопасности дорожного движения в конкретном регионе, позволят определить приоритетные сферы и направления реализации комплекса мероприятий в сфере организации дорожного движения, экономики, социального развития регионов, обеспечивающие, с учетом лимита финансовых средств, максимальные позитивные изменения в системах обеспечения безопасности дорожного движения.

Отдельного внимания заслуживает проблема осуществления детального анализа полной статистики региональных ДТП с учетом всех фиксируемых параметров по отчетным происшествиям. Опыт стран Европейского Союза демонстрирует высокую действенность оперативных мероприятий в сфере организации движения и работы аналогичных нашей ДПС подразделений по конкретным направлениям, условиям и участникам дорожного движения.

Интеграция и координация отдельных направлений Федеральных целевых программ, точечное финансирование из региональных бюджетов в мероприятия и проекты, обеспечивающие максимальную отдачу, с учетом региональных особенностей и приоритетов, способны обеспечить в том числе синергический эффект в области безопасности дорожного движения.

УДК 656.11

Кравченко П.А., д. т. н, профессор, директор института БДД СПбГАСУ, действительный член РАТ, Санкт-Петербург, Россия.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СФЕРЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БДД - НЕ ДАНЬ МОДЕ, А ОСТРО ВОСТРЕБОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗАДАЧ

Kravchenko P.A., Dr. Sc., professor, director of Traffic Safety Institute, Saint-Petersburg state university of architecture and civil engineering, member of RAT, St.-Petersburg, Russia.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR SPHERE OF MAINTENANCE TRAFFIC SAFETY NOT THE CRAZE, BUT SHARPLY DEMANDED TOOL OF THE DECISION DIFFICULT ECONOMIC PROBLEMS

Корень термина «инновация» объединяет близкие ему по смыслу слова новый, новизна, новаторство, обновление и др. Эти слова определяли прежде цели и содержание деятельности научно-технического сообщества страны в ушедшей «социалистической» эпохе. В вузах СССР - единственном виде образовательных учреждений, осуществляющих непрерывное слежение за мировым научно- техническим процессом (непрерывный поток диссертаций являлся тому доказательством) - создание «нового» было поставлено на поток (пример - изобретательство) настолько, что позволяло планировать его постоянный рост. Наука в вузах была обязательным, функциональным, элементом системы вузовской профессиональной подготовки специалистов, обеспечивая актуализацию и накопление новых профессиональных знаний, а также непрерывное обновление и развитие соответствующих образовательных программ. Образование в России всегда, в этой связи, рассматривалось в мире как вполне успешное. Сегодняшняя практика жизни большинства российских вузов принципиально изменилась – механизмы формирования профессиональной науки и поддержки научного потенциала, в т.ч. кадрового, как системы исчезли. Новизна, добываемая сегодня остатками тех, кто посвятил себя науке по призванию и кто выжимает «новое» из прежних своих разработок, имея целью минимум – обеспечить свое жизненное существование, ничтожна в сравнении с прежними ее объемами и качеством. Сфера же обеспечения дорожной безопасности для приведения ее к виду образцово отлаженного механизма (речь ведь идет о сохранении жизни граждан) требует постоянного притока новых и, преимущественно инновационных, разработок. На ослабленной собственной научной базе, отсутствии системной бюджетной поддержки профессиональной подготовки специалистов – безопасников в вузах страны ресурс специальных и остро востребованных знаний сам по себе не возникнет.

Отсюда вопрос – где и как искать новое и тем более инновационное? Можно ли найти формальные ответы на эти вопросы и, тем самым, обеспечить консолидацию усилий ученых и специалистов в этом поиске?

В качестве первой основы для ответов на эти вопросы естественно должна быть взята общая теория систем. Она утверждает – первым и фундаментальным носителем свойств системы является ее внутренняя организация или структура как комплекс связанных между собой функционально обязательных элементов (определенных в терминах необходимого и достаточного), обеспечивающих достижение системой общих целей. Она утверждает, что никакая гармония красок и удобств не может компенсировать функционального несовершенства системы. Отсюда вывод – первой и фундаментальной же инновацией следует считать инновационную структуру действующей в стране системы обеспечения БДД, структуру, способную рафинированно (тонко) управлять процессами предупреждения опасных (тяжких) ДТП.

Второй основой для ответов на поставленные вопросы следует считать теорию автоматизированного проектирования систем – САПР. Она системно реализует общую идею автоматизации в приложении к различным и, главное, сложным, объектам передачу выполняемых человеком функций машинам и механизмам и прозрачно обосновывает структуру комплекса функционально обязательных подсистем обеспечения, без которых процесс автоматизированного функционирования системы не осуществим. Она, как лакмусовая бумажка, позволяет безошибочно определить полное множество функций персонала систем всех уровней, видов и содержания выполняемой им деятельности, а, значит, классифицировать ее по уровню требуемой

регламентации (строгой обязательности исполнения), сформировать отсутствующее сегодня пространство факторов, влияющих на дорожную безопасность, решить другие частные вопросы на формальном, строгом уровне.

Этот комплекс образуют подсистемы терминологического (лингвистического), методического, технологического, информационного, энергетического, кадрового, финансового и др. обеспечения. Фундаментальными инновациями по каждой из этих подсистем являются механизмы оценки влияния их параметров на общесистемный результат ее функционирования.

В статье сделан акцент на инновационных базовых - технологиях преобразования системных целей в желаемый результат функционирования (см. также [7,8]). Структура, как известно, является базисом, обеспечивающим реализацию этих технологий. Последние вносят в нее коррекцию и определяют класс систем, а, значит, и аналитический аппарат их исследования [9]: систем самонастраивающихся (целенаправленно изменяющих параметры своих функциональных элементов), самоорганизующихся (целенаправленно изменяющих параметры и структуру, например, в чрезвычайных ситуациях), самообучающихся (в дополнение к первым двум видам изменяющих алгоритмы управления), оптимальных (отыскивающих и удерживающих наилучшие (экстремальные) значения результата управления).

1. Какие базовые технологии в системах обеспечения БДД (ОБДД) могут быть отнесены к инновационным?

Анализ состояния сферы обеспечения БДД в РФ [1], ресурс невостребованных отечественных научных разработок в смежных видах транспорта [2,3] и мировой опыт [4,5] позволяют подтвердить сказанное выше о том, что проблему обеспечения БДД в РФ можно разрешить только инновационными технологиями. Их требуемая, а, значит, привлекательная особенность — способность решать «закоксованные» проблемы, не решаемые десятилетиями. Последним к полной мере относится и проблема обеспечения БДД в РФ.

На сегодня в мире реализуются следующие концептуально различающиеся технологии обеспечения БДД по уровню их инновационного потенциала:

- технология внесистемного обоснования средств предупреждения возникновения мест концентрации ДТП на базе накапливаемой статистики их совершения на длительном временном отрезке (пример - Россия);
- технология управляемого системного предупреждения опасных (тяжких) ДТП оперативным обнаружением опасных факторов, вызывающих такие ДТП. Форма этих факторов - ненадлежащее исполнение той нормативной деятельности (персоналом системы всех уровней), которая способна быть причиной опасных ДТП, или ненормативное поведение непосредственных участников дорожного движения, а также опасные отказы различных технических средств, используемых в системе (пример - скандинавские страны);
- технология автоматизированного наблюдения за состоянием системы (мониторинга), обработки результатов наблюдения с целью обнаружения опасных факторов в режиме близком к реальному времени и подготовки возможных вариантов предупреждения их развития в опасные ДТП в дорожной среде – при минимальном участии в этой технологии персонала, с сохранением за ним функций принятия окончательных решений, а также функций «горячего резерва» (пример - Франция, другие страны Европы).

Первая разновидность технологий ОБДД – для России традиционная, развивающаяся на основе профессиональной интуиции практиков. Она, по-существу, не требует системного подхода к оценке причин ДТП, использует несистемно формирующиеся знания по технике их расследования и делает акцент при их расследовании на юридической стороне; не нуждается в строгом, системном знании этих причин; допускает использование, в этой связи, субъективных оценок с низкой достоверностью; неспособна строго, обоснованно, определить меру ответственности всех причастных к ДТП лиц, системному накоплению частных факторов и причин, вызывающих ДТП, поддерживая, в конечном счете, безответственность в системе и неспособность предупреждать проявление в дорожной среде опасных факторов и консервируя облик системы в форме «черного ящика»; она не предусматривает органов управления в системе, опираясь на использование лишь надзорного, эпизодического, механизма государственного контроля, преимущественно регионального.

Вторая и третья разновидности технологий относятся к высокоэффективным и инновационным, реализующим принципиально новую для России идеологию предупреждения возникновения опасных состояний систем, приводящих к ДТП. Третья разновидность способна

автоматизировать процессы как в первой так и во второй разновидностей технологий. Но она обеспечивает при приложении к технологиям второй разновидности наивысший эффект, поскольку использует знание физики процессов функционирования систем и устраняет опасные состояния, вызываемые человеческим фактором. В этом случае вторая разновидность превращается в «супер» инновационную.

2. Фактор, усиливающий потребность в незамедлительном внедрении инновационных технологий в российскую практику ОБДД.

Кризис в деятельности системы ОБДД в РФ, определенный в Концепции ФЦП «Повышение БДД в РФ, в 2006-2010 г.г.», как и любой другой кризис преодолевается по универсальной схеме, которая применима к любому виду деятельности: используемые в них методы квалифицируются как не способные обеспечить достижение целей системы и как методы, подлежащие коренной модернизации вплоть до полной замены. Заместить эти методы и должны новые, инновационные, методы.

К факторам, усиливающим потребность в незамедлительном внедрении и способствующим ускоренному переходу на технологию предупреждения тяжких ДТП (в Скандинавии - технология «нулевой смертности») относятся всеобщая поддержка населением страны идеи сделать дорогу полностью безопасной, а так же наличие многолетнего опыта реализации таких систем - зарубежного и отечественного.

3. Инновационная технология, как средство или инструмент предупреждения опасных ДТП.

Им служит доведенная до статуса регламента технология оперативного наблюдения и обнаружения фактов опасного отклонения от него деятельности персонала всех уровней и поведения участников дорожного движения средствами он-лайн мониторинга, а также отказов техники; последующего сравнения желаемого (целевого) результата с достигнутым, определения между ними разницы и «включения» (накапливаемых в соответствующей базе данных) средств воздействия на систему, устраняющих эту разницу. Наличие такого механизма предусмотрено самим определением термина «безопасность» и его разновидности - «безопасность ДД» — как свойства системы обеспечения БДД, проявляющееся в ее способности предупредить (!) всеми возможными средствами гибель, ранения людей и различные виды ущербов.

Для реализации инновационного, т.е. управляемого и строго регламентированного процесса предупреждения опасных ДТП необходимо:

а) Побудить СМИ прекратить эксплуатацию термина «проблема обеспечения БДД» по поводу и без повода, которая часто не просто бесполезна, а вредна.

В многочисленных дискуссиях, выступлениях представителей властных структур, связанных с поиском средств ОБДД в нашей стране все время звучит слово «проблема». Многие годы все говорят о ее сложности, о том, как страшно на дорогах, приводят пугающую статистику о погибших и травмированных, о плохих дорогах, о картинах тяжких ДТП, о низкой морали в надзорной системе, незаконопослушных водителях и пешеходах, низком качестве подготовки водителей и т.д. Говорят о чем угодно, кроме одного — кто ответственен (а главное, с какими конкретными фамилиями) в стране, регионе, городе, районе за недопустимо медленно повышающийся уровень обеспечиваемой дорожной безопасности (ДБ) и почему удовлетворительно проблема не решается многие годы; чего не хватает, чтобы она была решена и почему в развитых странах утверждают, что ОБДД представляет собой не проблему, а комплекс задач, нередко сложных, но решаемых все без исключения. Кто в стране объяснил населению это иное, и принципиально отличное от нашего, толкование проблемы. Сегодня в научной среде вполне достаточно наработок, чтобы в этом вопросе поставить все точки на «i».

Первая и основная точка — в России проблема не в ее сложности, а в утрате прежней технической культуры, в недостатке знаний, невладении опытом развитых стран, в непредумышленном, по-существу, игнорировании научной мысли как. рафинированного здравого смысла (!) или мягче — в непонимании ее места, а в целом — недостатке квалификации многих ответственных лиц, регулирующих отношения в сфере ОБДД на всех уровнях иерархии системы — сверху и вплоть до АТП.

б) Осуществить незамедлительно коррекцию организационной структуры системы ОБДД. Вне зависимости от сложности управляемой системы любого функционального назначения она должна содержать весь обязательный набор элементов и межэлементных связей, которые и

обеспечивают управление ее состоянием — как основное предназначение системы, т.е. уничтожение возникающей разницы между требуемым (желаемым) и достигаемым результатами с заданной точностью. Здесь - с точностью, в пределе, до нуля смертных исходов. Этого хочет любая страна. Шведы дали верное название такой идеологии- «нулевая смертность».

Сегодня в российской системе ОБДД при ее сегодняшней организации нет возможности получить информацию о такой разнице, а значит, нет механизма ее уничтожения, т.е., нет и управления системой. В системе нет органа управления, как задатчика целей желаемого результата и ответственного за его обеспечение, нет функционально обязательных обратных связей (каналов измерения, мониторинга), регламентировано поставляющих в орган управления информацию о текущем результате, состоянии и оценки качества функционирования системы, нет подсистем сравнения его с желаемым (целевым) результатом, а, значит, нет самой основы для обоснования потребных для управления решений. Следствием этого фундаментального дефекта (несовершенства) системы является множество дефектов нижних уровней — нет обоснованной структуры и механизмов обработки информации, потребной для целей принятия управляющих действий, не сформированы даже потребности в развитом факторном пространстве, в обосновании «опасных» факторов, способных при проявлении в дорожном движении быть причинами опасных ДТП, нет средств их предупреждения, накапливаемых в соответствующих базах данных и знаний, нет требований к отдельным элементам, обеспечивающих этот механизм обнаружения и парирования указанной разницы, нет строгих подходов к определению функций, обязанностей и меры ответственности персонала и т.д.

Указанный фундаментальный дефект может быть использован и как основной, фундаментальный же резерв совершенствования ОБДД на всех уровнях иерархии системы. Опыт создания эксплуатации таких инновационных систем имеется и в нашей стране. Выше упоминалось - в воздушном[1], железнодорожном[2] транспорте. Но он не известен в системах ОБДД нашей страны и поэтому не адаптируется к ним.

4. Развитие фундаментальной инновационной технологии (идеологии, концепции) ОБДД в РФ.

Исключительно высокая информационная емкость процессов управления системами ОБДД различных уровней и обилие в них источников разнообразных помех - правовых, методических, кадровых, технических и т.д. - оставляют единственным средством преодоления трудностей — разработку и реализацию на практике описанной выше фундаментальной инновационной технологии оперативного управления системой ОБДД и всех ее приложений в различных подсистемах общей системы ОБДД. Речь идет об управлении региональными подсистемами подготовки и переподготовки водителей, допуска в эксплуатацию транспортных средств, профилактики ДТП в транспортной деятельности и т.д.) — классическом управлении через обеспечение ее максимально возможной автоматизации - от частных информационно ориентированных методик, процедур, регламентов до общесистемной информационной технологии управления процессами ОБДД.

5. Примерная последовательность разработки и внедрения инновационных технологий ОБДД:

- формирование системной организационной структуры участников региональной системы ОБДД (государство, бизнес, общество), способной осуществлять функции управляемой системы (органы управления подсистемами и системой в целом; каналы измерения (мониторинга) результатов профессиональной деятельности каждого участника системы и поведения непосредственных участников дорожного движения; блоки сравнения требуемого (желаемого) и достигнутого результатов; полный комплекс функциональных подсистем обеспечения базовой (основной) технологии);
- формирование, в терминах действующих правовых нормативов, перечня исполняемых функций и им соответствующих и обязательно исполняемых операций (процедур, регламентов) для каждого участника системы в т.ч. и для непосредственных участников дорожного движения;
- определение форм возможных результатов (исходов) ненадлежащего исполнения каждой операции для данного вида деятельности, поведения в дорожной среде и момента времени;
- определение возможных причин опасных отказов по каждой из ненадлежаще исполненных операции или поведения в дорожной среде и соответствующей им нормы ответственности;

- разработка методик мониторинга исполнения деятельности и поведения в дорожной среде по обнаружению опасных отказов и оценки вероятности их возникновения;
- разработка системных информационных баз данных оценки уровней опасности и безопасности;
- разработка средств предупреждения каждого опасного фактора - проведением развернутого параметрического анализа по определению зависимостей оценок эффективности системы от тех или иных ее параметров с вводом в оценки цены ущерба от опасных ДТП, времени парирования совершившегося опасного ДТП (уровня опасности), предельно допустимых уровней опасности по времени их парирования и т.п.

Сегодняшняя проблема, если все же вести речь о проблемах - это прежде всего ненадлежащее восприятие (по наблюдаемым действиям) органами власти всех уровней истинной критичности состояния систем ОБДД и давно востребованного обществом такта (по моральным критериям) в демонстрации отношения к решению остро востребованных задач защиты жизни и здоровья граждан в дорожном движении. Инициировать такое восприятие можно через регламентированный (!) механизм соответствующего обучения участников системы всех уровней, как это, например, предусмотрено в воздушном транспорте.

6. О приложении, в качестве примера, инновационных технологий к организации и обеспечению БДД по факторам «водитель» и «техническое состояние транспортных средств» (опыт Санкт-Петербурга) – см. [6,7]

Литература

1. Концепция федеральной целевой программы «Повышение БДД в 2006 – 20112гг». Утв. Распоряжением Правительства РФ от 17.10.2005г, №1707-Р
2. Гамулин А.Г. и др. Автоматизация управления безопасностью полетов. -М.: Транспорт, 1989. -116с
3. Модин Н.К., Безопасность функционирования горочных устройств. –М.: Транспорт, 1994. -173с
4. Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв. Под редакцией проф. В.В.Сильянова. -М.: МАДИ, 2001. -754с.
5. Шведское дорожное управление. Безопасность дорожного движения – концепция нулевой смертности. 2-е издание. Швеция, Стокгольм. Издательство CONFETTI, апрель 2006.г
6. Кравченко П.А. Концепция организации региональных систем подготовки водителей транспортных средств. –СПб.:СПбГАСУ, 2008г.
7. Кравченко П.А., Черняев И.О., Гурин Д.О., Соловьев С.А. Предложения по совершенствованию контроля за конструкцией и техническим состоянием ТС, находящихся в эксплуатации. Отчет по НИР. Госуд. контракт по НИР №07/6/2/041 от 30 мая 2007г. –СПб.
8. Кравченко П.А., Воробьев А.Г. Организационный и технологический ресурс проблемы обеспечения безопасности дорожного движения. «Транспорт Российской Федерации» №2(21) 2009.
9. Кравченко П.А. Квалификация специалистов – неиспользуемый ресурс обеспечения безопасности дорожного движения. «Транспорт Российской Федерации» №5(24) 2009.

УДК 656 13.05.001.25(038)
Амбарцумян В.В., д.т.н., профессор.

ГАРАНТИИ ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАЛОЖЕНЫ В БЕЗОПАСНОМ ПОВЕДЕНИИ УЧАСТНИКА ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ: *О МЕЖДУНАРОДНОМ ПРАВОВОМ ДОКУМЕНТЕ ПО ОБУЧЕНИЮ И СОБЛЮДЕНИЮ ДУХОВНЫХ, МОРАЛЬНЫХ И ЭТИЧЕСКИХ НОРМ ПОВЕДЕНИЯ НА ДОРОГАХ*

Hambardzumyan V.V., Dr. Sc., professor.

GUARANTEES OF ROAD SAFETY ARE PUT IN SAFE BEHAVIOUR OF TRAFFIC PARTICIPANTS: *ABOUT THE INTERNATIONAL LEGAL DOCUMENT ON TRAINING, OBSERVANCE SPIRITUAL, MORAL AND BEHAVIOUR ETHICAL STANDARDS ON ROADS*

Введение.

Эпидемия смертей в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) представляет собой постоянно растущую угрозу общественной безопасности. Большая часть этих смертей и травм, безусловно, может быть предотвращена.

Во Всемирном докладе ВОЗ и Всемирного банка, посвященном предупреждению ДТП, описываются ключевые факторы риска, приводящие к ДТП и травмам. Среди них — вождение в нетрезвом виде, отсутствие шлемов, несоответствие ремней безопасности установленным требованиям, превышение скорости, недостаточно развитая дорожная инфраструктура и плохое управление ею.

В докладе приведены практические рекомендации по уменьшению этих факторов и рекомендовано использование системного подхода к безопасности дорожного движения (БДД). Безопасность дорожного движения — это область коллективной ответственности правительств и широкого круга организаций и лиц гражданского общества. Успех стратегий обеспечения безопасности движения во всех странах зависит от широкомасштабной поддержки и взаимодействия. На неправительственном уровне гражданское общество может внести серьезный вклад в повышение безопасности движения. 17 марта 2010 года Генеральная Ассамблея ООН обсудила предложение о проведении «Десятилетия действий по безопасности дорожного движения», которое должно быть одним из приоритетов устойчивого развития.

Постоянное увеличение дорожного травматизма по всему миру требует специальной программы исследования проблемы безопасности дорожного движения (БДД). Выявление и изучение моральных, этических и духовных резервов человека при подготовке водителей позволит по новому взглянуть на их поведение в процессе вождения транспортного средства (ТС).

На наш взгляд, решение этих проблем в мировом контексте не может быть прерогативой одной отдельно взятой страны. Исследования должны координироваться одним международным центром и отталкиваться от одного международного, обязательного для всех государств, документа (манифеста, декларации или кодекса).

Необходимость раскрытия и использования внутренних резервов личности.

Известно, что большинство наших бед и неудач являются результатом незнаний, эгоизма и суеверия. Выражаясь крылатыми словами Будды — «Человечество страдает от общей болезни, название которой, невежество».

Под воздействием сотен телевизионных программ на людей постоянно влияет масса негативной информации. Люди постепенно утрачивают благородный потенциал и способность к сопереживанию. Негативная информация у человека развивает агрессивные и нецивилизованные инстинкты: инстинкт безразличия и инстинкт некрофильский («радость» чужой бедой).

Нам очень не хватает способности остановиться и внимательно посмотреть вокруг и увидеть, что есть вещи дорогие, близкие сердцу, пусть даже незначительные, но дающие радость и тепло сердцу.

В каждом из нас существует интуитивное чувство, что что-то руководит нами, и это «что-то» есть чувство, что, разгадав, кто мы, мы сможем изменить свою судьбу и быть здоровым, безопасным и счастливым. На уровне нашего сознания мы редко знаем, как правильно поступить. Сегодня как никогда, вновь актуален призыв древних греков — «Познай самого себя».

«В здоровом теле — здоровый дух». Так говорили древние римляне. Но существует не менее мудрый афоризм, принадлежащий мудрецам Востока: «В здоровом духе - здоровое тело».

Укрепляя и совершенствуя свой дух, человек укрепляет и свое физическое здоровье. Целостная философия в области здравоохранения, рассматривает целостность тела, разума, эмоции и духа в единстве. Этот комплексный подход к безопасности и здоровью человека, приобрел большую популярность на востоке и на западе, ввиду ее результатов.

Поведение человека определяется следующими действиями:

а) Действия, которые нас тянут назад, исходящие из плана чисто инстинктивного, страстного, т.е. действия, когда мы утверждаем: «Я делаю то, что хочу»;

б) Действия, которые прочно удерживают нас на одном и том же месте, но не в пространстве, а на одной и той же ступени саморазвития. Речь идет о действиях механических и рутинных. Мы умеем правильно произносить слова, умеем печатать на машинке или компьютере и т.д.;

в) Действия, которые способствуют нашему росту. Это действия осмысленные, благородные и добрые. Мы должны осуществлять их потому что, установка на любовь и созидание увеличивает нашу организованность и повышает нашу безопасность и безопасность окружающих нас людей.

На наш взгляд в существующих инструкциях, правилах, книгах и учебниках по безопасности движения, слабо акцентировано внимание на использование внутренних моральных, этических и духовных резервов личности в целях обеспечения безопасности движения.

Поэтому мы обращаем особое внимание на индивидуальное поведение личности, так как решение любой проблемы безопасности, в конечном итоге, сводится к личности. Гарантии безопасности заложены в индивидуальном поведении участника дорожного движения.

Методология решения данной проблемы.

Существуют различные теории, гипотезы и подходы для решения проблемы повышения безопасности движения. Еще в начале 1970 годов нами была разработана гипотеза “Парного эффекта”, согласно которой, ошибочные действия и поведение человека, приводящие к негативным последствиям, являются результатом искажённого отражения в сознании человека реальной ситуации. Практической реализацией этой гипотезы является противопоставление обдуманного, взвешенного поведения – эмоциональным порывам и действиям.

Основным выводом наших последних исследований, посвященных изучению поведения личности водителя автомобиля, является то, что помимо общеизвестных объективных факторов, влияющих на водителя, очень важное значение имеют его моральные, этические и духовные качества.

При выявлении индивидуальных особенностей водителей нами разработаны Методика и Тесты предназначенные для решения проблем безопасности движения. Каждому водителю предлагается ответить на вопросы анкеты Тестов. Ему предлагается ответить как влияют на него личные, семейные, производственные факторы, факторы окружающей среды и требуется дать ответы на поставленные в анкете вопросы.

В методике предусмотрены два варианта определения типа личности водителя. В первом варианте водитель сам может проанализировать свои сильные и слабые стороны, воспользовавшись переработанной нами методикой И.Майерс-Бриггса.

Во втором варианте, согласно разработанной нами адаптивной программы, компьютер анализирует ответы и выдает водителю распечатку с конкретными указаниями принципов, методов и способов реализации мероприятий для повышения безопасности движения.

Цель и задачи решения данной проблемы.

Согласно гипотезе Хика (США) водители делятся на безопасных (15-20%), опасных (7-12%) и средних между ними (45-55%). Однако, проведённые нами исследования поведения водителей показали, что в жизни нет особых “везунчиков” и "неудачников" – большинство “удач” и “неудач” зависят от нас. Иными словами, понятия "удача" и "неудача" весьма субъективны. Все зависит от правильной оценки и умелого действия в конкретной ситуации.

Отправной мыслью в данном случае служит тот факт, что в повседневной деятельности водителя приводящего к ДТП, доминируют основные три дефекта: “Незнания”, ”Нежелания” и “Неумения”.

Целью данной работы является обоснование необходимости подготовки и принятие Международного манифеста (или декларации) по моральным, этическим и духовным аспектам для использования внутренних резервов личности на повышение безопасности движения, направленное на поддержку Декларации десятилетия безопасности движения ООН.

Согласно разработанного нами (в 1970) интегрированного системного подхода для обеспечения безопасности движения, необходимо совершенство 4-х основных процессов: 1. Восприятие информации; 2. Обработка и оценка информации; 3. Принятие решения и 4. Осуществление управляющих воздействий (на тормозной механизм и/или на рулевое управление автомобиля).

Для достижения поставленной цели рекомендуется решение следующих задач:

Задача 1. Коренным вопросом правильного восприятия информации, является острая необходимость осознания, принятия, усиления и увеличения доверия к интуиции личности.

Задача 2. Для правильной оценки сложной дорожной обстановки и конфликтных ситуаций, необходимо основной упор сделать на самоконтроль, саморазвитие и самосовершенствование.

Задача 3. Для принятия правильного решения основной упор необходимо сделать на раскрытие и использование всего комплекса внутренних резервов личности, для нивелированию «Трёх Не…».

Задача 4. Основой правильного действия водителей является осознание гармоничного единство тела, разума, эмоции и духа личности.

Задача 5. Для улучшения безопасного поведения водителей необходимо широко использовать методику и тест для определения индивидуальных особенностей водителей и на этой основе предложить конкретные рекомендации безопасности движения для каждого водителя в отдельности.

Задача 6. Необходимо использовать комплексную Модель, которая ведет к устранению опасностей на личном уровне и приведет к обеспечению индивидуальной безопасности человека.

Задача 7. Для решения глобальной проблемы безопасности движения необходимо разработать и внедрить новый подход обучения водителей и специалистов всех уровней системы обеспечения безопасности движения, основанный на раскрытии неиспользованных резервов человека.

Методы, средства и способы решения поставленных задач.

Для решения поставленных задач могут быть использованы материалы книг и монография автора (см. список литературы). В частности:

Для задачи 1. Главы 1; 2; 8; 12; книги автора, в которых рассматриваются: В последние годы мир стал более опасным. Опасности нынешней кризисной ситуации. Алкоголизм, наркомания, курение, азартные игры. Психические проблемы в критических ситуациях. Стресс. Депрессия. Страх. Чувство вины. Паника. Эгоизм. Синдром неудачника. Сущность интуиции. Предопределенность или свобода выбора. Понятие комфорта и риска. А также Глав 1; 5; 6; 10; 11; монографии автора.

Для задач 2 и 3. В главах 2; 4; 6; книги, рассматриваются: Личность и индивидуальность. Способность и сознание человека. Источники опасности, связанные с качеством личности и способностям человека Наше поведение. Неправильное отношение к самому себе. Неправильное отношение к окружающим. Первичная профилактика вредных привычек. Нам поможет самоконтроль.

Для задач 3 и 4. Главы 4; 7; 8; книги, где изложены: Целостность тела, разума, эмоции и духа. Модель выживания. Управление конфликтом. Достижение состояния расслабления. Поведение водителя в экстремальных ситуациях. Тренировка эмоции. Профилактика стрессовых жизненных событий. Аутотренинг, медитация и др.

Для задачи 5. Материалы глава № 13 “Методика выявления индивидуальных особенностей и стимулирования водителей”, книги автора, где рассматриваются: Определение типа личности водителя. О роли индивидуального поведения водителя. Общие сведения о типологии личности. Морфологический анализ типологии личности водителей. Тест определитель типологии личности водителя. Тест помехоустойчивости водителя. Компьютерная программа определения типа личности. Методика стимулирования водителя.

Для задачи 6. Глава № 10 книги, где рассматриваются: Модель Пятиугольной пирамиды. Роль Науки. Роль религии. Роль медитации. Роль организованности человека. Для данного раздела весьма полезные сведения приведены также в монографии автора.

Для задачи 7. Главы 6; 7; 8; 9; 11; 12, в которых рассматриваются: С чего начинается безопасность. Формирование безопасного и здорового образа жизни. Эмоциональный климат в семье. Психология безопасности и психология здоровья. Принцип естественного оздоровления и долголетия. Жить в гармонии с природой. Как следовать законам Природы. Законы и формулы безопасности, здоровья и счастья.

Заключение.

Сегодня назрела историческая необходимость подготовить и принять под эгидой ООН Международный документ. Нам представляется, что *Россия может быть пионером в подготовке международного манифеста* (декларация или кодекс).

В документе должны быть отражены духовные, моральные и этические нормы, а также методология решения нравственных проблем поведения водителей в процессе дорожного движения. Последнее особенно важно, поскольку речь идет о ценности человеческой жизни. Это должно быть отражено не с позиции абстрактного гуманизма, а обоснованным богатым иллюстративным материалом отражающим человеческое горе. Для правильного восприятия и оценки реальной дорожной обстановки, необходимо разработать и реализовать практический механизм противопоставления обдуманного и взвешенного поведения- эмоциональным порывам и действиям. Для чего необходимо:

1. Разработать и реализовать методы, средства и способы для развития моральных, этических и духовных основ безопасного поведения водителей и участников дорожного движения.

2. Внедрить на практику разработанную нами Методику и Тесты для выявления индивидуальных особенностей водителей, позволяющие рекомендовать индивидуальные мероприятия безопасности движения для каждого водителя в отдельности.

3. Внедрить в практику предлагаемую Модель пятиугольной Пирамиды ведущей человека к безопасности, благополучию и долголетию.

Успех реализации поставленных задач мы видим в новом подходе к подготовке водителей и специалистов всех уровней организации и безопасности дорожного движения. Успех также гарантирован тем, кто мыслить глубоко, а действует локально.

Литература

1.Амбарцумян В.В. Современная концепция безопасности дорожного движения. Под редакцией д.т.н., профессора В.В. Сильянова., Изд. ИНФОПРЕСС, Лос-Анджелес, США. 2008, 112 стр.

2. Амбарцумян В.В. Безопасность дорожного движения. Четвёртое переработанное и дополненное издание. Под редакцией д.т.н., профессора В.В. Сильянова., Москва. Изд МАДИ, 2009, 394 стр.

3. Амбарцумян В.В. Индивидуальная безопасность личности. Второе переработанное издание. С рекомендацией Председателя совета МНПО “За безопасность и выживание”, д.т.н., профессора В.А.Ерёменко. Издательство ИНФОПРЕСС, Лос-Анджелес, США. 2007, 512 с.

УДК УДК 656.11 (075.8)

Чуклинов Н.Н., заместитель генерального директора ФГУ «Дирекция Программы ПБДД», г. Москва, Россия.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙНОСТИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Chuklinov N.N., Deputy general director of FPI «The Directorate of the TSI Program» Moscow, Russia.

SOCIAL-ECONOMIC CONSEQUENCES OF ACCIDENTS IN ROAD TRANSPORT OF THE RUSSIAN FEDERATION

On the issue of road safety in the Russian Federation.

Мотивация и содержание деятельности по повышению эффективности систем организации и обеспечения дорожной безопасности в значительной степени зависят от жесткости (остроты) оценок состояния аварийности в дорожном движении. Такие оценки значимы и в общей методологии решения проблем обеспечения БДД и в обосновании частных практических действий. Они предшествуют разработке соответствующих мероприятий по ее снижению и предупреждению. Демансипацией жесткости оценок состояния аварийности на автомобильном транспорте служит наносимый экономике России ущерб, составляющий по экспертным оценкам до 3% от ежегодного ВВП страны [1]. Более 1/4 погибших в ДТП люди наиболее активного и трудоспособного возраста (25-40 лет), что свидетельствует о серьезных социально-экономических и демографических последствиях дорожной аварийности. В России около 20% раненых с травмами различной локализации становятся бессрочными инвалидами 1-2 группы. Свыше 90% лиц, впервые признанными инвалидами вследствие совершения ДТП, стали ими в результате травм опорно-двигательной системы [2].

Ситуация с обеспечением БДД (ОБДД) значительно усугубляется высокой летальностью ДТП вследствие непринятия своевременных мер по оказанию помощи пострадавшим на месте совершении ДТП. Как следует из имеющейся статистики [2], на догоспитальном этапе погибает от 45 до 65% пострадавших людей, из них на месте происшествия - до 15%. Среди причин смертности в указанный период лидирующее место занимают шок и кровопотери, их сочетание, что составляет в среднем до 41% от всех причин гибели на дорогах. Пострадавшие в ДТП люди чаще погибают не столько от полученных несовместимых с жизнью травм и повреждений, сколько из-за отсутствия первой доврачебной и экстренной медицинской помощи.

Основными причинами такого состояния являются:

- низкий уровень индивидуального правосознания и правопослушности участников ДД (ежегодно к административной ответственности за нарушение ПДД привлекается 53 млн. участников ДД);
- отсутствие системы автоматического оповещения о совершении ДТП;
- недостаточный уровень активной и пассивной безопасности ТС и УДС;
- нерациональное использование ресурсов по предупреждению ДТП;
- отсутствие в системах управления деятельностью по ОБДД технологии прогнозирования и моделирования обстановки на УДС.

При этом данная проблема не является сугубо национальной, поскольку дорожно-транспортный травматизм во всем мире достиг таких масштабов, что на 58-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН она была определена как «глобальный кризис в области обеспечения безопасности дорожного движения». По оценке Президента РФ Д.Медведева «…это одна из серьезных проблем международного развития, требующая выработки общей стратегии, совместных мер» [3].

По прогнозам ВОЗ дорожно-транспортный травматизм к 2020 г. может стать третьей основной причиной гибели и ранения людей, и более серьезной проблемой, чем даже такие заболевания, как малярия, туберкулез и СПИД, а также вызвать серьезный кризис в системах здравоохранения. Согласно выводам Комиссии по глобальной дорожной безопасности ООН в случае непринятия должных мер по ОБДД количество смертей на дорогах в результате дорожных аварий может увеличиться во всем мире на 60% и к 2020 году почти 2 млн. человек может погибнуть ежегодно по этой причине.

Не случайно 64-й сессией Генеральной Ассамблеи ООН 2 марта 2010 г. принята резолюция о объявлении десятилетия 2011-2020 г.г. «Десятилетием действий за безопасность дорожного движения с целью стабилизировать, а затем сократить прогнозируемую смертность от происходящих в мире ДТП путем активизации деятельности на национальном, региональноjм и глобальном уровнях». По мнению Глобального партнерства дорожной безопасности (GRSP) имеется настоятельная необходимость вдвое сократить прогнозируемый уровень смертности к 2020 г., что позволит в целом во всем мире предупредить возникновение 5 млн. случаев гибели и 50 млн. серьезных травм [3].

Правительством РФ деятельность в сфере ОБДД рассматривается как направление работ и принятие мер по реализации в 2011-2015 годах Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 г. с целью стабилизации численности населения на уровне 142-143 млн. чел., а также увеличения ожидаемой продолжительности жизни до 71 г., повышения в 1,3 раза коэффициента

рождаемости и снижение на треть уровня смертности к уровню 2006 г. В этой связи Правительством РФ дано указание о разработке мероприятий по повышению БДД, включая разработку до 01.12.2011 г. ФЦП по ОБДД на период 2013-2020 г.г.

Принятое Правительством РФ решение о пролонгации ФЦП ПБДД до 2020 г. является результатом выполнения рекомендаций Генеральной ассамблеи ООН, а также реализацией разрабатываемого ВОЗ плана действий на Десятилетие на национальном, региональном и глобальном уровнях, которыми предлагается: государствам-членам установить собственные национальные цели по сокращению числа жертв ДТП к 2020 году.

Сложность формирования правильной оценки социально-экономических последствий аварийности во многом усугубляется значительной, прежде всего бюджетной ресурсоемкостью проведения предупредительно-профилактических мероприятий, низкой (внешней) коммерческой привлекательностью вложений финансовых и материальных средств в систему ОБДД, а также тем обстоятельством, что недофинансирование этой сферы невозможно компенсировать административно-законодательными мерами. В этой связи возникает необходимость формирования экономических решений по определению социально-экономической эффективности, прежде всего бюджетных вложений в сферу ОБДД, а также получения ясного понимания механизмов ее расчета при планировании и реализации значительного комплекса разноплановых и разномасштабных мероприятий по предупреждению ДТП и снижению тяжести их последствий.

В настоящее время во всем мире предпринимаются попытки дать исчерпывающую оценку экономического ущерба в результате аварийности на автомобильном транспорте (гибель, ранение людей, инвалидизация и восстановление здоровья, моральные, социально значимые и иные факторы).

По подсчетам экспертов ежегодные мировые затраты, связанные с реакцией на аварийность на АТ, составляют в среднем 518 млрд. долл. США. При этом, согласно анализу ЕС, суммы, затрачиваемые на ОБДД, составляют менее 5% от наносимого ущерба [4].

Серьезным аспектом социально-экономических последствий дорожной аварийности являются демографические потери, приводящие к уменьшению абсолютной численности населения, гендерной и возрастной асимметрии, сокращению продолжительности жизни, ухудшению качества здоровья различных возрастных и социальных групп населения, нарастающая деградация процессов воспроизводства трудовых и мобилизационных ресурсов, растущая нагрузка на бюджет и внебюджетные фонды.

Среди транспортных травм, приводящих к потере трудового потенциала в результате преждевременной смерти, около 2/3 приходится на ДТП. Около 85% ДТП совершается в результате нарушений ПДД водителями ТС. При этом из года в года эта цифра остается постоянной величиной, что свидетельствует либо о недостаточно квалифицированном определений причинно-следственных связей возникновения ДТП, либо о стабильно существующей закономерности. Проведенный в рамках ФЦП анализ травм, приводящих к стойкой утрате трудоспособности, последствием которых стала инвалидизация пострадавших, свидетельствует, что на травматизм с тяжелыми последствиями, прежде всего, влияют организационные причины (около 70%).

В структуре таких организационных причин наиболее представительными являются: нарушение требований правил безопасного поведения в ДД (30-40%), низкий уровень использования средств индивидуальной защиты (до 10%), агрессивное вождение ТС (7-10%), недостатки в ОДД (15-20%). Серьезные проблемы имеются в части информационного обеспечения участников ДД. До сегодняшнего дня дефицит дорожных знаков, светофоров, современных средств маршрутного ориентирования составляет от 40 до 70%. Значительное число ДТП связано с неудовлетворительными условиями ДД, а также погодно-климатическими факторами, оказывающими большое влияние на состояние видимости (свыше 3\4 эксплуатируемого ТС времени приходится на периоды с большим количеством осадков и темным временем суток).

Рассматривая проблему предупреждения ДТП и снижения тяжести последствий исключительно с позиции наносимого материального ущерба и его предотвращения, следует понимать, что только по одному критерию экономической целесообразности сфера ОБДД не может быть оптимизирована. Данный подход определяет только необходимый минимум, который может и должен быть вложен в систему ОБДД. Анализ накопленных за последние 20-30 лет данных об эффективности отдельных мероприятий, делает наиболее целесообразным вывод о том, что поиск результативного распределения ресурсов следует определять исходя из необходимости снижения к минимуму риска совершения ДТП в транспортном процессе.

Кроме того, в систему анализа эффективности должны быть привнесено понятие социальной эффективности, интегрально воспринимающей элементы упорядочения, безопасности и надежности общественных отношений с нарастающими позитивными результатами [5]. Важнейшими теоретическими и реализуемыми управленческими подходами в решении проблем ОБДД должны стать также методы общей теории безопасности транспортных систем, теории риска и катастроф. (Рекомендации и предложения Второго Международного форума «Безопасность транспортных комплексов», г. Санкт-Петербург, 17-19 июня 2009 г.).

Следует отметить, что стремление в достижении такого результата заложено в действующую федеральную целевую программу по ОБДД [6]. Наряду с главным показателем эффективности принимаемых мер – снижением в 2012 году числа погибших при ДТП людей в 1,5 раза по отношению к

2004 (расчетному) году, введены важнейшие индикаторы Программы, включающие наряду с другими сокращение транспортного и социального риска. Анализ выполнения ФЦП свидетельствует, что в РФ эта программа стала основой стратегии в сфере борьбы с аварийностью, способствуя наращиванию управленческого потенциала, концентрации ресурсов на наиболее эффективных направлениях работы.

В результате за прошедшие годы удалось сохранить жизнь более 8 тысяч человек, на 40% снизить транспортный и на 22% социальный риск. (Табл.1)

Таблица 1

Относительные показатели аварийности	2004 г.	2009 г.	Изменение к 2004 г., %
Снижение транспортного риска (число погибших на 10 тыс. ТС)	10,5	6,3	- 40,0 %
Снижение социального риска (число погибших на 100 тыс. населения)	23,8	18,4	- 22,7 %
Снижение тяжести последствий ДТП (число погибших на 100 пострадавших)	12,1	9,2	- 24,0 %
Сокращение количества ДТП по вине водителей, стаж управления ТС которых не превышает 3 лет, на 10 тыс. ТС	8	6,9	- 13,8 %
Сокращение количества детей, погибших в результате ДТП	1405	846	- 39,8 %
Сокращение количества ДТП с пострадавшими на 10 тыс. ТС	68,3	49,4	- 22,6 %

Внедрение программно-целевого подхода в деятельность по ОБДД на период принятия решения о формировании ФЦП явилось результатом исследования развития процессов автомобилизации и внедрения мирового опыта. Анализируя практику планирования, результативность мероприятий по ОБДД можно достаточно точно выделить три взаимоувязанных, взаимодополняющих, но существенно различающихся подхода к планированию мероприятий.

1). Устранение «узких мест». Мероприятия определены какой-либо одной превалирующей причиной совершения ДТП. В основном это касается водителей ТС, мест концентрации ДТП на УДС (очаги аварийности), конструкции ТС и т.д. Статистически этот период характеризуется уровнем автомобилизации до 250-300 автомобилей на 1000 чел. населения. Состояние аварийности достаточно хорошо описывается «моделью Смида». [7].

2). Системный подход к планированию мероприятий по ПБДД. Практическим инструментом этой теории выступают комплексные целевые программы различных уровней. В качестве основной гипотезы принимается, что большинство ДТП происходит в результате одновременного сочетания нескольких причин и влияющих факторов.

В странах с развитой автомобилизацией он продолжался до середины 80-х годов и характеризовался ростом численности парка ТС до 400-700 ед. на 1000 человек населения. В это период проблема ОБДД приобрела общегосударственный и международный характер. Принципиально изменились меры по оказанию помощи пострадавшим. В результате был достигнут уровень безопасности, когда абсолютные показатели аварийности в 3-5 раз ниже, рассчитываемых по «модели Смида».

3). «Горизонтальное» планирование мероприятий по ОБДД, базирующееся на принципе субсидиарности.

Основной причиной сохранения высокой аварийности считается недостаточное развитие многообразных гражданских институтов, позволяющих сформировать и поддерживать транспортный баланс между потребностями общества, фактическим уровнем автомобилизации и существующей УДС, а также безопасное поведение участников ДД. Теоретической гипотезой признается необходимость достижения намеченной цели на основе полной сбалансированности в реализации мероприятий, с точки зрения их влияния на конечный результат.

В этот период особое внимание уделяется внедрению ИТС, систем навигации на базе бортовых, наземных и спутниковых программно-технические средства и средств маршрутного ориентирования. Целевой функцией в сфере ОБДД начинает приниматься «Проект ноль смертности».

Несомненно, Россия в силу своей территории, особенностей экономического, социального и политического развития вынуждена вести борьбу с аварийностью на транспорте методами, характерными для всех трех периодов процесса автомобилизации.

Анализ мероприятий ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» [6] дает возможность выявить следующие закономерности, связанные с распределением ресурсов:

- устранение «узких мест» - 52,7%
- системный подход – 42,7%
- «горизонтальное» планирование –1,6%

Как следует из представленных цифр, для действующей Программы характерно превалирование подходов, соответствующих начальным периодам автомобилизации. Это позволяет сформировать условия для стабилизации достигнутого положения с аварийностью, а для закрепления складывающейся тенденции в рамках формирования ФЦП на 2013 и последующие годы представляется целесообразным акцент сделать на мерах, характерных для третьего периода, с ликвидацией пробелов в реализации мероприятий более ранних периодов.

Особое внимание при решении данных проблем следует уделить городам, особенно мегаполисам и городским поселениям с населением более 1-го млн. чел. Необходимость такого подхода определяется тем, что около 70% всех ДТП совершается на городских территориях, а сложность управления ТС в них в 6-10 раз превышает аналогичные показатели западных стран. По имеющимся данным убытки от заторов, снижения скоростей, сбоях в работе общественного транспорта составляют 7-9% ВВП.

Основной проблемой городских транспортных систем является несоответствие пропускной способности УДС реальному спросу на транспортные услуги. Теоретическое моделирование и практика управления ДД показывает, что в условиях больших городов эффективное управление ДД должно обеспечивать загрузку только на грани пропускной способности, ибо ее превышение даже на 20-30% снижает в 2-3 раза реальную возможность безостановочного движения, вплоть до полной остановки транспортного потока. При этом возникает эффект «гистерезиса», препятствующий созданию нормальных для движения условий в течение длительного периода времени.

Основными направлениями в решении этих проблем считаются:

1. Ограничение загрузки УДС на уровне ее пропускной способности путем внедрения экономических методов управления процессами движения.
2. Внедрением ITS, способных эффективно управлять ДД без увеличения плотности УДС.
3. Создание единых городских Центров управления (диспетчеризации) движением ТС на УДС города.
4. Обеспечение работы светофорного оборудования в системе адаптивного управления.
5. Обеспечения неотвратимости наказаний за нарушение ПДД с помощь широко применяемых средств фото-видео фиксации.
6. Компклексное использование всех средств СМИ, ДИТ для полноценного и своевременного информирования участников ДД в режиме «on-line».
7. Создание абсолютно преимущественных условий для движения городского общественного транспорта, служб ликвидации последствий ДТП.

Литература.

1.Крепышева Н.В. Роль финансов в обеспечении безопасности дорожного движения. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2008. – 184 с.

2.Отчет за 2008 г. О ходе реализации федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах». –М.: ФГУ «Дирекция Программы ПБДД». – 271 с.

3.Первая всемирная министерская конференция по безопасностим дорожного движения: время действовать. Москва, 19-20 ноября 2009 г. – М.:Stop-газета, № 12 (152), 2009. – 32с.

4.Белая книга –Европейская транспортная политика до 2010 года: время решать. Транспорт – важнейшее направление и движущая сила интеграции /Международная академия транспорта, Всемирная организация автомобильного транспорта, Ирмаст-Холдинг. – М.: ПолиграфСервис XXI, 2003. – 192 с.

5.Теория государственного управления: Курс лекций /Г.В. Атаманчук. – 3-е изд. доп. – М.: Изд-во ОМЕГА-Л, 2005. 584 с – (Humanitas. Учебник для высшей школы). – ISBSN 5-98119-639-4/ Агенство CIP РГБ.

6.Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах».– М.: ООО «Фирма «ВАРИАНТ», 2006, - 136 с.

7.Блинкин М.Я., Сарычев А.В. Качество институтов и транспортные риски. Заметки о безопасности дорожного движения. М. НП«Научно-исследовательский институт транспорта и дорожного хозяйства», 2008 – 90 с.

УДК 656.13

Бугров С.И., начальник управления ГИБДД ГУВД Санкт-Петербурга и Ленинградской области, генерал-майор милиции, г. Санкт-Петербург, Россия.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЦЕЛЕВАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ БДД: В РЕГИОНЕ ДОСТИГНУТА УСТОЙЧИВОСТЬ ТЕНДЕНЦИИ СНИЖЕНИЯ ДОРОЖНОЙ АВАРИЙНОСТИ

Bugrov S.I., Chief of the State Traffic Safety Inspections of Saint-Petersburg and Leningrad region, major-general of militia, Saint-Petersburg, Russia.

REGIONAL TARGET PROGRAM IMPROVING ROAD SAFETY: THE REGION HAS SEEN A STEADY DOWNWARD TREND ROAD ACCIDENT

Проблема обеспечения БДД в стране и в нашем регионе, в частности, несмотря на наблюдаемые успехи все еще сохраняет свою остроту. Сегодня мы можем констатировать, что в нашем регионе проделанная большая работа. Достигнутые нами весомые успехи явились результатом скоординированной деятельности органов исполнительной и законодательной власти всех уровней, различных научных, производственных и иных организаций, работающих в сфере организации и обеспечении безопасности дорожного движения, а также Госавтоинспекцией. Главным измерителем указанного успеха служат устойчивая тенденция снижения числа погибших и раненых на дорогах, улучшение условий дорожного движения, совершенствование системы оказания помощи пострадавшим в дорожных происшествиях, профилактика детского травматизма, успехи решения многих частных вопросов, нерешаемых долгие годы. Сегодня мы наблюдаем постоянное увеличение масштабов пропагандистского воздействия на различные категории населения. С целью повышения законопослушания в дорожной среде, ведется широкомасштабная работа по совершенствованию самых разнообразных средств обеспечения безопасности дорожного движения.

Наблюдаемый положительный результат деятельности в системе ОБДД усиливает потребность в последовательном и планомерном расширении спектра указанных мероприятий. Практика показала - на основе детального анализа аварийности, с учетом особенностей и условий региона, можно создать эффективную систему воздействия на конкретные «болевые» точки, реально добиться позитивных изменений в структуре дорожных происшествий. Это особенно важно еще и потому, что именно от активности наших действий на уровне региона в целом или отдельно взятого муниципального образования формируется мнение населения об изменении отношения органов власти к проблемам в дорожном движении. Исходя из этого, граждане судят о реальных подвижках в работе по защите их законных интересов, жизни и здоровья.

Важно также отметить, что общество вплотную подошло к пониманию того, что проблема обеспечения безопасности дорожного движения требует постоянного его участия и средств комплексных решений, учитывающих все параметры системы «человек -транспортное средство - дорога - окружающая среда», поскольку каждый из них оказывает влияние на результирующий уровень безопасности на дорогах.

Сегодня стало очевидно, что сложность проблемы и многих ее частных задач не может быть предоставлена без участия научного сообщества. Все большую актуальность приобретает, в частности, применение научного подхода в решении существующих проблем организации дорожного движения. Стала очевидна и потребность в максимальном использовании потенциала отечественной научной мысли и успешной практики для создания эффективной системы управления безопасностью дорожного движения, в широком применении зарубежного опыта разработки и внедрения современных средств обеспечения дорожной безопасности.

Можно с уверенностью также сказать, что внедрение в нашем регионе давно применяющихся за рубежом современных технических средств, таких как, например, средства мониторинга с использованием устройств фотовидеофиксации, в повседневную деятельность подразделений Госавтоинспекции в значительной мере повлияло на снижение количества происшествий и правонарушений на дорогах. Так за 7 месяцев число ДТП по причине нарушения скоростного режима снизилось на 16 %.

Сегодня стала очевидна потребность в научном подходе к решению задач организации региональных систем профессиональной подготовки водителей и контроля технического состояния транспортных средств при ГТО, систем профилактики детского травматизма, профилактики ДТП в транспортных предприятиях и т.п. На основе разработанных рекомендаций необходимо продолжать реализацию мер по совершенствованию дорожной сети, т.е. мер по строительству новых улиц и транспортных сооружений, реконструкции существующих участков дорог, оборудованию их современными эффективными, подчас дорогостоящими, техническими средствами – аппаратурой светофорного регулирования, силовыми ограждениями, фундаментальными конструкциями с крупноформатными знаками-указателями т .д. Строительство каждого такого сооружения на конкретном адресе дает высокую эффективность с точки зрения снижения аварийности и улучшения условий движения. Примером тому может являться проводимая в настоящее время реконструкция развязок на Арсенальной, Пироговской набережных и Литейного моста, после завершения, которых ожидается существенное улучшение

транспортной обстановки. Другим примером является тот факт, что реализация мероприятий по замене светофорных объектов на новые (светодиодные), по ремонту и замене дорожного покрытия, по установке и замене технических средств организации дорожного движения привела к значительному снижению количества ДТП из-за неудовлетворительных дорожных условий. Так замена светофоров на новые привела к снижению количества ДТП на 80 %, ликвидация неровностей покрытия проезжей части - на 56,9 %, своевременность установки дорожных знаков - на 20 %, а совершенствование уличного освещения - на 37,5%.

В настоящее время Госавтоинспекция нашего региона инициирует вопросы постановки на планомерную основу внедрения АСУДД на городских магистралях и модернизации существующих систем, с широким использованием систем мониторинга дорожной и иной обстановки на территории города, включая систему видеонаблюдения «Безопасный город», а также проработку интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Международный опыт свидетельствует, что такие мероприятия, как внедрение АСУДД и ИТС, повышают эффективность работы дорожной сети на 20-25%.

В регионе в сотрудничестве с Комитетом по печати и взаимодействию со средствами массовой информации на территории Санкт-Петербурга успешно реализуется План мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения в Санкт-Петербурге на 2009 - 2012 годы» с привлечением средств наружной рекламы. В частности расширяется размещение баннеров социальной рекламы, предупреждающей дорожно-транспортные происшествия с участием детей и пешеходов, используемой для целей профилактики происшествий по вине нетрезвых водителей и т.д.

На уличных электронных дисплеях и на дисплеях в маршрутных такси реализуется программа трансляции видеороликов по безопасности дорожного движения, звуковых обращений к гражданам на эскалаторах в метрополитене Санкт-Петербурга.

В результате успешной реализации указанного Плана мероприятий стала реальностью устойчивая тенденция стабилизации обстановки с аварийностью в городе. Уже в текущем году по итогам 7 месяцев количество ДТП сократилось на 8,3% и составило 3968 ДТП, число погибших снизилось на 34,5% (182 чел.), а раненых – на 6,8% (4747 чел.).

Главным достижением признаваемым всеми в последние годы стало наблюдаемое изменение отношения как общества в целом, так и политиков различного уровня к проблеме безопасности дорожного движения. И это крайне важно, поскольку как мы уже не раз отмечали, политическая воля является необходимым условием для результативной работы по повышению безопасности на дорогах.

Следует отметить, что по предложениям Госавтоинспекции с учетом современных требований были скорректированы основополагающие нормативные правовые акты в области обеспечения безопасности дорожного движения, внесены изменения в законы, касающиеся усиления ответственности за противоправное поведение в дорожном движении. Ведется успешная работа по совершенствованию системы подготовки водителей транспортных средств, ужесточению требований к безопасности конструкции транспортных средств и совершенствованию системы ее контроля, улучшению дорожной инфраструктуры и др.

Сегодня в нашем городе проводится очередная международная конференция по всему спектру проблем организации и обеспечения безопасности дорожного движения.

Это обстоятельство позволяет выразить общую уверенность в том, что, регулярно обмениваясь организационным опытом результатами научных разработок и найденными в практике эффективными решениями задач в сфере организации дорожного движения и обеспечения безопасности дорожного движения, мы общими усилиями сумеем обеспечить транспортные потребности общества, но главное - защитить жизнь и здоровье людей на дорогах.

УДК 656.13

Власов В.М., зав. каф. транспортной телематики МАДИ (ГТУ), президент Ассоциации транспортной телематики России, д.т.н., проф., Жанказиев С.В., заместитель заведующего кафедрой «Транспортная телематика» МАДИ, к.т.н., профессор.

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ ИТС В РОССИИ

Vlasov V.M., head of chair «Transport Telematics», MADI, Dr., prof., Zhankaziev S.V., deputy head of chair «Transport Telematics», MADI, Ph. D., prof.

THE CONCEPT OF CONSTRUCTION OF ITS IN RUSSIA

The text focused on the ways of development of ITS (Intelligent Transport Systems) technologies in Russia, including description of ITS architectures, definitions, scientific approaches to construction of ITS in Russia and the conceptions of ITS state strategy.

Одной из наиболее важных задач транспортной системы России является обеспечение максимальной эффективности функционирования транспортно-дорожного комплекса страны путем повышения качества удовлетворения потребностей экономики и населения в безопасных и эффективных транспортных услугах. Реализация задачи обеспечения требуемой мобильности населения возможна за счет двух взаимно дополняемых направлениях деятельности: строительство новых участков дорог и внедрение технологий организационного управления транспортной системой с использованием современных информационно-телекоммуникационных и телематических технологий.

Учитывая накопленный в стране опыт строительства разрозненных информационных систем на транспорте, решающих ограниченные технологические задачи, на сегодняшний день назрела необходимость формирования единой государственной стратегии, определяющей правила развития сферы государственного контроля, технического регулирования и развития рынка данных технологий, как частей единого программного комплекса, объединяющего деятельность широкого перечня федеральных органов исполнительной власти, а также органов исполнительной власти субъектов федерации.

Существующие и разрабатываемые локальные или технологически ограниченные ведомственные системы информационного сопровождения и контроля за деятельностью сегментов транспортно-дорожного комплекса обеспечивают в ряде случаев эффективное решение узкого перечня задач. При этом отсутствие единых государственных стандартов развития аналогичных систем ограничивает возможность их интеграции с целью создания единой управляющей платформы, в которой принципы управления выходят на новый качественный уровень – прогнозного управления, то есть управления предвидения ситуации по всем показателям деятельности транспортно-дорожного комплекса.

Такая совокупная система, объединяющая в единый технический и технологический комплекс подсистемы организации дорожного движения, обеспечения безопасности дорожного движения, а также предоставления информационного сервиса для участников дорожного движения и потенциальных субъектов транспортного процесса, сегодня получила название – *Интеллектуальная Транспортная Система (ИТС)*.

Отличительной особенностью современных ИТС является изменение статуса транспортной единицы от независимого, самостоятельного и в значительной степени непредсказуемого субъекта дорожного движения, в сторону «активного», предсказуемого субъекта транспортно-информационного пространства.

Оперативной задачей ИТС является осуществление и поддержка возможности автоматизированного и автоматического взаимодействия всех транспортных субъектов в реальном масштабе времени на адаптивных принципах. Стратегически ИТС должна играть стимулирующую роль для выхода регионального бизнеса (в зоне распространения системы) на новый качественный уровень оперирования.

Ключевым в построении ИТС является комплекс транспортно-дорожной, транспортно-технологической, транспортно-сервисной и транспортно-информационной инфраструктуры. Фактически этот комплекс представляется как совокупность подсистем, в которой предусмотрена функция диспетчерского, оперативного и ситуационного координирования взаимодействия вовлеченных служб, ведомств и иных субъектов. Для организации такого взаимодействия необходимо создавать региональные диспетчерские центры. На федеральном (межведомственном) уровне необходимо сформировать единый орган контроля и надзора, реализующий функции сбора обобщенной информации, разработки планов реконструкции и доразвития дорожной системы, мониторинга индикаторов эффективности работы дорожных систем, в т.ч. комплекса подсистем ИТС.

Построение ИТС невозможно без разработки и реализации проектных решений по формированию среды (комплекса) связи, учитывающей все виды связевого взаимодействия, от проводных (высокоскоростные оптоволоконные сети), до беспроводных (стандарты связи, доступные от операторов сотовой связи; радио- и транкинговая связь, Интернет).

Принятие решений по проектированию, строительству и расширению ИТС должно опираться на научные принципы определения и мониторинга индикаторов эффективности подсистем ИТС в системе

интересов региона (по параметрам функционирования транспортной системы), а также потребителей информационных и иных услуг, предоставляемых опосредованно через ИТС. Одновременно, данные ИТС могут использоваться для обоснования затрат по обслуживанию, реконструкции дорог, а также с целью обоснования целесообразности и параметров строительства новых участков дорог;

Текущее состояние развития информационных систем в мире показывает высокий уровень государственного интереса к созданию собственных интеллектуальных транспортно-дорожных систем, а также формированию условий для объединения различных национальных систем в транснациональные. С этой целью созданы и уже много лет функционируют системы стандартизации различного уровня, которые имеют выраженную тенденцию к взаимной гармонизации.

Как имеющие наибольшее влияние в сфере технического регулирования ИТС, следует выделить три мировые системы стандартизации:

- ISO – международная организация по стандартизации (ISO – International Organization of Standartization), где сфера ИТС регулируется техническим комитетом 204 (Technical Committee 204 – Intelligent Transport Systems);
- CEN – европейского комитета по стандартизации (CEN – European Committee for Standartization), где сфера ИТС регулируется техническим комитетом 278 (Technical Committee 278 – Road Transport and Traffic Telematics);
- ITS Standards of Japan – японская система стандартизации.

Созданные в этих организациях рабочие группы специализируются по направлениям: Архитектура; Системы возврата угнанных транспортных средств; Общественный транспорт; Управление стоянками и парковками; Общественная ближняя связь; Интерфейс человек/машина; Автоматическая идентификация транспортных средств; Широкополосная связь/протоколы и интерфейсы; Системы управления грузовым транспортом и подвижным составом и др.

К настоящему времени основная часть процессов, функций, интерфейсов, протоколов обмена данными, требований к оборудованию и другим аспектам ИТС в общем плане уже стандартизована на международном уровне, а в развитых странах – и на национальном уровне.

На текущий момент в России ИТС как таковая не регламентируется ни одним государственным стандартом. Отсутствуют стандарты, регулирующие отношения в области информации, коммуникаций и систем управления наземными транспортными средствами в городе и в сельской местности, включая организацию дорожного движения, общественный транспорт, коммерческий транспорт, аварийные службы и коммерческие услуги в области ИТС.

Вместе с тем, фактически осуществляется стандартизация ряда технологий, систем контроля и телематических устройств, опираясь на которые целесообразно развитие предметной стандартизации в области ИТС.

Таким образом, на сегодняшний день назрела крайняя необходимость в формировании концептуальных подходов к построению государственной стратегии развития ИТС в России.

Определения. Для обеспечения описания архитектур ИТС необходимо первоначально дать определения наиболее специфичных терминов, формирующих представления о предметной области. В основе указанных определений могут формулировки, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Термины и определения в ИТС

Термин	Определение	Разъяснения
Интеллектуальная транспортная система – ИТС	Система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона (города, дороги), конкретным транспортным средством или группой транспортных средств, с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта	Функция интеллектуальности ИТС обеспечивается за счет: - максимально возможной автоматизации процессов управления транспортно-дорожным комплексом; - выработки прогнозных управляющих решений на основе современных математических решений и высоко эффективных аппаратно-программных реализаций. На техническом уровне ИТС имеет распределенную элементную архитектуру: на транспортных средствах, в инфраструктуре
Подсистема ИТС	Законченный в рамках одной прикладной задачи комплекс технологических решений, реализующийся на основе применения технических средств телематики	Подсистема ИТС должна включать комплекс получения целевых данных (на основе собственной системы мониторинга, либо от смежной подсистемы), аппаратно-

		программный комплекс анализа и принятия решения в соответствии с функциональной задачей подсистемы, а также может включать сложный и широко распределенный комплекс периферийных устройств
Инфраструктура ИТС	Комплекс технических средств, периферийных устройств и каналов связи, выполняющих функции в ИТС и не расположенных на транспортных средствах	К инфраструктуре ИТС следует относить: - дорожный комплекс всех подсистем, в том числе: технические средства мониторинга, анализа и принятия решения в соответствии с функциональными задачами подсистем, средства реализации управляющих решений - ситуационные, диспетчерские и оперативные центры - средства обеспечения проводной связи, обеспечивающие выполнение функциональных задач подсистем - информационно-телекоммуникационные средства, обеспечивающие защищенное информационное взаимодействие с внешними информационными системами
Бортовые средства ИТС (бортовые интеллектуальные системы)	Комплекс аппаратно-программных средств, штатно или дополнительно устанавливаемых на транспортные средства и обеспечивающих решение задач информационного взаимодействия транспортного средства с инфраструктурой ИТС, либо с иными транспортными средствами в рамках функциональных задач различных подсистем ИТС, с целью реализации функций мониторинга, управления и оптимизации движения, состояния транспортного средства, водителя и грузов, а также обеспечения информационной поддержки действий водителя.	Бортовые ИТС реализуют следующие функции: - оказывают водителю помощь в предвидении дорожной обстановки, - побуждают его к действиям по предотвращению опасной ситуации, - снижают утомляемость водителя, принимая часть нагрузки по управлению автомобилем на себя, - автоматически берут управление на себя, если водитель самостоятельно не смог выполнить необходимые действия по предотвращению ДТП, либо снижая тяжесть его последствий; - позволяют идентифицировать транспортное средство и параметры его работы.
Субъекты ИТС	Обобщенное понятие, включающее систему физических и юридических лиц, определяющих полный организационно-функциональный цикл ИТС: заказчики – разработчики – эксплуатационные предприятия – потребители ИТС услуг – контрольно-надзорные органы.	Необходимо предусмотреть правовую основу возможности передачи функций держателей локальных, либо комплексных ИТС в ведение юридических лиц на условиях, отвечающих интересам заказчика системы. Обязательным для существования ИТС является условие, при котором все субъекты (в соответствии с представленной классификацией) имеют свой уровень мотивации в ее построении и развитии.
Транспортно – телематическая технология (транспортно – телематическая среда)	Технологический комплекс, включающий в себя: - средства и технологии формирования, накопления, передачи (доведения), сохранения и защиты транспортной и дорожной информации; - аппаратно-программные средства в транспортных средствах, а также в инфраструктуре дороги и управления, для принятия решений по задачам транспортной работы и обеспечения транспортно-дорожной безопасности единицы транспорта и транспортных систем; - технологическая среда поддержания связевого и коммуникационного взаимодействия субъектов и объектов ИТС.	
Внешние информационные системы – ИС	Информационные системы различных видов транспорта, в рамках которых предусмотрено оперативное и иное взаимодействие на основе совмещенной диспетчеризации, а также информационные системы различных министерств и ведомств в которых предусмотрена функциональная связь с ИТС в рамках задачи оперативного взаимодействия.	

Архитектуры ИТС. Формирование прикладной архитектуры ИТС – это процесс получения в режиме проектирования системы на основании требований заказчика (с учетом мнений потребителей, транспортной политики, уровня взаимодействия оперативных служб органов исполнительной власти и т.д.) формализованного комплексного представления о функциональной и технической структуре, зональных параметрах и уровнях совместимости транспортно-телематических систем (подсистем ИТС), взаимодействие которых с максимальной эффективностью обеспечивает требуемую мобильность населения и использование дорожной сети при заданном уровне транспортной и экологической безопасности.

Функциональная архитектура ИТС определяет функции отдельных элементов ИТС, модульную структуру ИТС, в которой прописываются целевые направления развертывания ИТС (безопасность, организация дорожного движения, мониторинг на дороге и в транспортном средстве), а так же целевые группы задач, вокруг которых формируются комплексы подсистем ИТС (подсистемы ИТС в транспортных средствах, в дорожной инфраструктуре, интегрированные подсистемы). Также к уровню модулей отнесено определение объектов ИТС (по назначению транспорта: коммерческие и индивидуальные, а также по функциональному охвату – подсистемы ИТС в дорожном хозяйстве).

Структура объектов ИТС в значительной степени определяет комплекс групп подсистем, являющихся в соответствии с мировым опытом частью комплексных проектов ИТС. К группам подсистем относятся подсистемы диспетчерского управления всеми категориями транспорта, выполняющего коммерческие и целевые перевозки, подсистемы управления транспортными потоками, подсистемы информационного сервиса, а также группы подсистем дорожного хозяйства, в том числе по контролю транспортной ситуации и за состоянием дороги. Данные группы подсистем наиболее часто являются предметом целевого заказа на проектирование и могут существовать как интегрировано в составе ИТС, так и самостоятельно. Эти группы характеризуются региональным (муниципальным) уровнем контроля.

В некоторых случаях структурное описание групп подсистем требует более подробного описания тех технологий, из которых эти группы состоят. В частности, группа подсистем управления транспортными потоками включает две комплексные технологии, разделяющие директивные и не директивные (косвенные) принципы управления.

Посредством стандартизации телематических элементов и стандартов передачи информации формируются требования к параметрам оборота информации как внутри ИТС по технологическим задачам подсистем, так и с внешними информационными системами, в том числе с информационными системами других видов транспорта, оперативных служб органов исполнительной власти, имеющих компетенции и функции пользователей в сфере ИТС, а также в информационные системы уровня контролирующей надстройки (региональной, министерской, федеральной) в соответствии с формализованными требованиями к данной функции информационного обмена.

Физическая и коммуникационная архитектура ИТС определяет требования, предъявляемые к программному обеспечению и аппаратным средствам информационных и телекоммуникационных технологий, включая их пространственную локализацию. В соответствии с установленной функциональной и информационной архитектурой следует определить конкретные физические решения телематических элементов и программное обеспечение ИТС (рисунок 1). Критерием для принятия решений является функциональность, безопасность, надежность и, не в последнюю очередь, общие расходы, связанные с приобретением и эксплуатацией системы.

Физическая архитектура первого уровня обусловлена выбором датчиков и исполнительных элементов. Между первым и вторым уровнем осуществляется передача самых важных данных, которая в большинстве случаев тесно связана с безопасностью дорожного движения и управлением транспортными потоками. Передача информации между первым и вторым уровнями обычно обеспечивается с помощью собственной специальной телекоммуникационной среды, которая должна гарантировать удовлетворение требованиям к защищенности, доступности и надежности передачи информации.

Второй уровень обрабатывает данные и осуществляет зональное управление. Он образуется в основном вычислительной техникой, состав которой определяется в соответствии с требованиями к обрабатываемой информации. Телекоммуникация между вторым и третьим уровнями реализуется в соответствии с требованиями конкретных процессов. Эти требования весьма разнообразны. Обычно предполагается, что приблизительно половина информации передается без требований к надежности, доступности и защищенности, в то время как передача второй половины должна гарантировать удовлетворение этим требованиям.

Третий уровень определен информационными технологиями управления и логистики крупнейших транспортных областей. Выбор программного обеспечения и аппаратных средств осуществляется исходя из требований отдельных процессов.

Телекоммуникационная среда между третьим, четвертым и пятым уровнями в подавляющем большинстве случаев образуется обычной средой одного из существующих операторов постоянных сетей. Передача в транзитном слое телекоммуникационных сетей отличается особенно высокой степенью доступности высоким качеством среды.

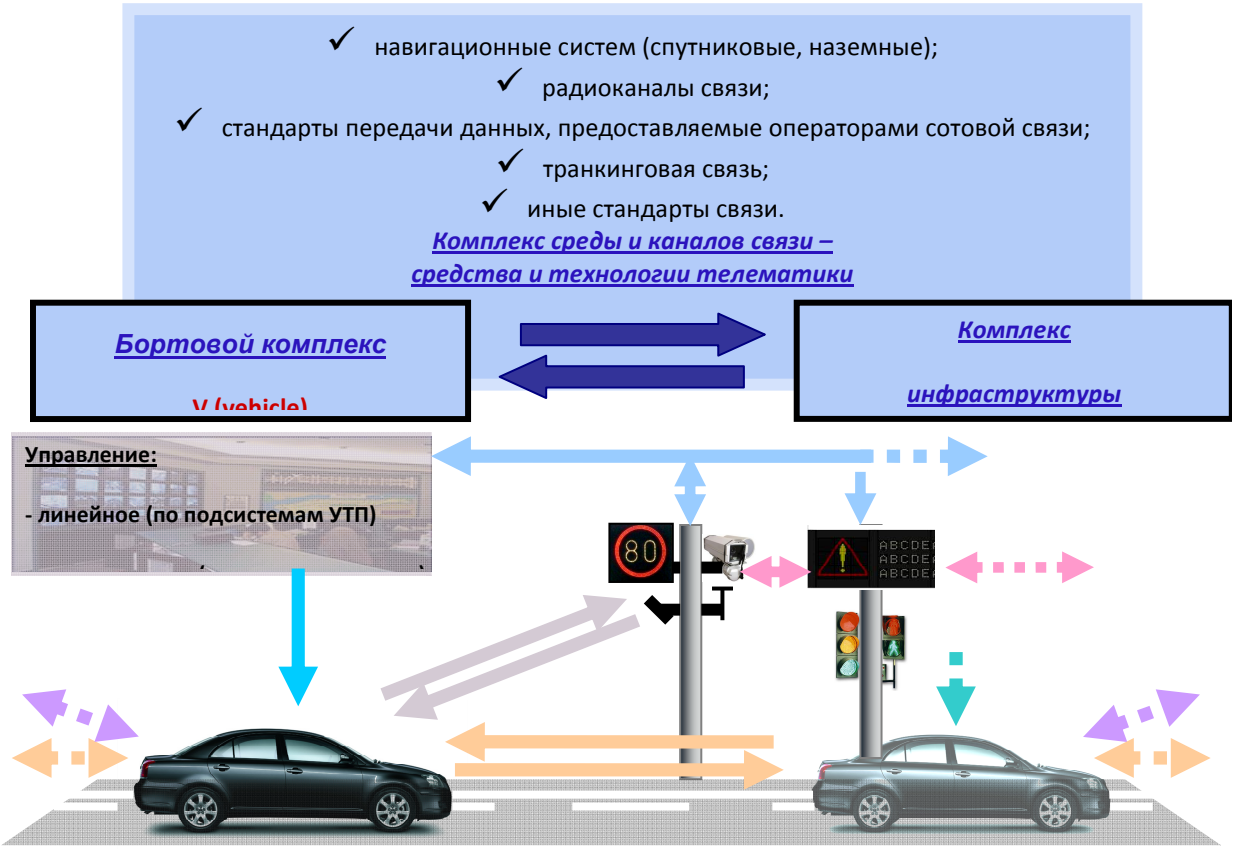


Рисунок 1. Технические комплексы субъектов ИТС и их взаимодействие (пример коммуникационной архитектуры).

Иерархическая структура ИТС является основной предпосылкой оптимальной архитектуры с точки зрения пространственной и ценовой оптимизации. Поэтому следует искать единую модель иерархической структуры, которая будет учитывать различные требования к защищенности, надежности и доступности сбора, передачи и обработки информации.

На рис. 2 показана основная схема иерархической структуры ИТС.

Первый слой представляет собой самый низкий уровень системы, которая образована как детекторами, так и исполнительными элементами и в нем проводится как сбор данных, так и действия по управлению.

Второй слой характеризует оперативное управление небольшими участками транспортных сетей, отдельных терминалов или транспортных средств.

Третий слой характеризует всю транспортную сеть больших участков и, в большинстве случаев, речь идет об обработке, унификации и извлечении информации из подсистем второго слоя.

Четвертый слой отражает государственную транспортную политику и ее необходимых частей, как например, создание фонда развития транспорта, финансирование транспортной инфраструктуры, нагрузка транспортной инфраструктуры, оценка потерь от происшествий, статистическая обработка данных и т.д.

Телематические элементы можно рассматривать как источник информации для определения этих параметров.

Пятый слой представляет европейский (мировой) уровень и транспортную политику стран-членов Европейского Союза (либо глобальную транспортную политику).

Каждый слой, естественно, можно разделить на потребителей (перевозчик, пассажир, водитель и т.д.) и инфраструктуру. Иерархическая структура ИТС одинакова как для потребителей, так и для инфраструктуры.

Техническое и правовое регулирование в области ИТС должно осуществляться в соответствии с действующим законодательством РФ, Доктриной информационной безопасности РФ, Транспортной стратегией и данной Концепцией.



Рисунок 2. Иерархическая структура информационной архитектуры транспортной телематической системы.

К наиболее важным задачам стандартизации относятся (рисунок 3):

- создание единого понятийного аппарата в сфере ИТС – стандартизация терминов и определений;
- установление требований к техническим устройствам, обеспечивающим телематическое взаимодействие в ИТС и размещаемым на транспортных средствах и в инфраструктуре ИТС, а также обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, поставщиками и пользователями средств и услуг телематики и связи на транспорте;
- установление рациональных требований к номенклатуре и качеству телематических средств и услуг в ИТС в интересах пользователя;
- установление требований по совместимости и взаимозаменяемости телематических средств ИТС;
- нормативное обеспечение контроля (испытаний и измерений) оценки соответствия и оценки качества телематических средств и услуг в ИТС;
- создание системы обеспечения потребителей информацией о номенклатуре и основных показателях телематических средств и услуг в ИТС;
- содействие выполнению законодательства Российской Федерации методами и средствами стандартизации;
- гармонизация требований отраслевых стандартов с требованиями международных рекомендаций и стандартов.



Рисунок 3. Сфера стандартизации в ИТС.

При разработке стандартов для ИТС необходимо учитывать существующие и действующие в настоящий момент в РФ нормативные документы, определяющие нормативную правовую и нормативно-техническую сферы развития телематических технологий на транспорте.

Основой для развития системы стандартизации в сфере ИТС по аналогии с зарубежной практикой должна четко выстроенная система научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Научная тематика в области развития ИТС должна строиться на программной основе и включать следующие виды исследований:

- фундаментальные (в транспортно-дорожной сфере, в социологической сфере, в медицинской сфере, в сфере электроники и нанотехнологий, концептуально перспективные исследования);
- прикладные;
- полигонные испытания и пилотные проекты;
- научные проектные внедрения;
- применение результатов научных исследований в подготовке стандартов.

Для успешного функционирования системы технического регулирования необходимо участие в международных проектах, процессах по стандартизации, сообществах, мероприятиях.

Международные системы стандартизации имеют типовую архитектуру. Технический комитет состоит из рабочих групп, ориентированных по направлениям деятельности в рамках предметной области стандартизации. Технический комитет осуществляет контроль за деятельностью рабочих групп, формирует планы работ, взаимодействует с другими техническим комитетами.

Условием вхождения в региональную или международную систему в качестве участника процесса стандартизации является обязательность создания профильного технического комитета в рамках национальной системы стандартизации. На национальном уровне не является обязательным утверждение полного перечня рабочих групп по аналогии с архитектурой региональной (международной) системы стандартизации.

Одним из приоритетных условий развития рынка технологий телематики, транспортной электроники и ИТС является создание четкой государственной системы подготовки квалифицированных специалистов.

Данная задача требует системного подхода, включающего:

- разработку методических комплексов в рамках действующих национальных и международных стандартов образования
- проработку программ и требований к условиям получения практических знаний (лабораторные комплексы для практических занятий) и опыта (производственно-технологические и научно-производственные практики, стажировки, в том числе за рубежом) в процессе обучения;
- формирование системы заявок на целевую подготовку специалистов;
- разработку и реализацию требований к подготовке и квалификации преподавательского и инженерного состава учебных заведений.

УДК 656.13

Пржибыл П., доктор, профессор, кафедра транспортных систем факультет транспортных наук, Чешский технический университет.

КООПЕРАТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В ИТС

Pavel PRYBYL, Prof., Ing., Dr., ELTODO EG, a.s., Fakulty of Transportation Sciences, Czech Technical University.

COOPERATIVE SYSTEMS IN ITS

Системы кооперации в ITS.

Прогноз Европейской комиссии DG TREN говорит, что к 2020 году в Европе возрастет количество легковых автомобилей на 25-35 %, а количество грузовиков даже до 55-75 %. Такому темпу роста нельзя просто противопоставить широкое строительство дорог, но также должны применяться и другие «умные» решения. Одним из вариантов является внедрение так называемых «умных шоссе», которые характеризуются использованием средств телематики на транспорте, что приведет к увеличению пропускной способности и безопасности пассажиров. Однако в последнее время растет и другая тенденция, которая подразумевает собой создание более умных автомобилей, каждый из которых является самоорганизующимся, как стаи птиц или рыб.

Этот документ будет специально посвящен так называемым системам кооперации, которые составляют транспортные средства, передающие информацию друг к другу или сотрудничающие с инфраструктурой. Будет отмечена и аналогия с биологическими системами. На эту тенденцию отреагировали и ведущие комитеты по стандартизации и создали новую рабочую группу, ответственную за разработку стандартов в этой новой сфере. Теория и практические эксперименты по разработке систем кооперации в Чешской Республике отражены в научно-исследовательском проекте «SATEL» Министерства промышленности и торговли.

Понятие «умного шоссе».

Одно из многих определений искусственного интеллекта говорит, что искусственные системы можно считать интеллектуальными, если их поведение не отличается от поведения опытных экспертов. Очевидным желанием является строительство дорогостоящей системы управления шоссе, чтобы оно было как можно ближе к этому определению. Если это удается, то можно говорить немного величественно об интеллектуальных шоссе.

При таком подходе, в отличие от множества других систем кооперации, предполагается бремя сбора и передачи информации водителю от главной инфраструктуры, построенной вдоль дорог. На шоссе через регулярные промежутки времени, например, на расстоянии 500-1000 м, расположены датчики движения. Транспортные, погодные условия и другие данные, передаются из каждой секции в центр информации о движении и после обработки в центре передаются водителям в устной форме (радио), закодированные, как отчеты RDS-TMC (Radio Digital System-Traffic Message Channel) в диапазоне UHF, или переменным знакам дорожного движения и дисплеям для отображения информации.

Степень «интеллекта» зависит только от программного обеспечения транспортного центра, который должен быть из разнородных источников данных и информации и создавать знания, и на основании знаний ситуации создавать оптимальный (интеллектуальный) сценарий решения.

Недостатком такого решения является то, что представляет собой иерархическую систему, в которой информация поступает в центр, где она обрабатывается, а затем поступает к водителям. Весь процесс от получения информации до передачи информации указывает на задержку движения. Кроме того, довольно существенным осложнением является стоимость такой системы, обусловленная необходимостью построить целую сеть детекторов.

Понятия «систем кооперации».

В последнее время в соответствии с теорией менеджмента, когда общие процессы управления передаются к контролируемым устройствам, появляются в области интеллектуальных систем мысли о «управлении дорожным движением на уровне дороги». На практике это означает, что транспортное средство – это движущийся датчик, измеряющий либо свое положение и скорость, или другие параметры, а данный датчик передает информацию о характере своего движения транспортным средствам, которые едут рядом с ним. Поэтому, если остановится перед ДТП или ограничением скорости из-за перегрузки, сразу же информируются транспортные средства, которые въезжают в эту зону.

Существенным преимуществом является то, что здесь отсутствует необходимость в передаче данных в центр, а затем, после обработки, обратно транспортным средствам. Весь этот процесс таким образом ускоряется и активизируется. Составной частью мыслей является коммуникация автомобилей с «умными», но с очень низким уровнем стоимости датчиками, которые как пыль располагаются в десятках мест инфраструктуры и с малой дальностью связи передают информацию транспортным средствам.

Вопрос, совершенно очевидно, является очень сложным и решать его в состоянии только большие европейские проекты (CVIS, Coopers, Car2Car и SAFESPOT). Связь между транспортными средствами

должна доходить до нескольких сотен метров, и «ad hoc» специальные сети связи для передачи информации будут создаваться в зависимости от топологии дорог и транспортных потоков.

Использование интеллекта роя (интеллекта стаи) в транспорте.

Как уже было решено, интеллект представляет собой способность справляться с реальными или абстрактными задачами, и таким образом адекватно отреагировать на сложившуюся ситуацию. В случае транспортных центров информации о движении используется чрезвычайно гибкий индивидуальный человеческий интеллект, когда транспортные инженеры готовят решения различных сценариев движения, а также машинный интеллект, когда на компьютере решается определенный ограниченный круг задач. Вопрос заключается в том, можно ли на транспорте также использовать интеллект насекомых, то есть интеллект одного индивидуального члена большой стаи. Об этом интеллекте известно, что он производительный только в очень ограниченных масштабах и только в данной среде.

Одного индивидуального члена стаи мы будем называть агентом. Рисунок 1 представляет собой беспорядочное движение стаи, когда агентами являются, например, рыбы.



Рисунок 1. Беспорядочная стая в начале эксперимента.

Каждый агент решает свои проблемы сам, а стая является беспорядочной. Пока каждый агент не усвоит три основных правила:

- правило пробки (последовательности): **агент держится за своего соседа**
- правило сепарации: **агент предотвращает столкновения с соседом**
- правило компенсации: **агент двигается в направлении большинства стаи**

уже после 500 итераций стая придет к организации как указано на рис. 2.



Рисунок 2. Упорядоченная стая после 500 итераций.

Указанную теорию используют именно системы кооперации, так как если мы предполагаем, что каждый автомобиль является таким агентом, тогда:

- На уровне инфраструктуры дорог очень много агентов подобных друг другу (автомобилей),
- Ни одна из частей (из агентов) не имеет глобальной информации о движении,
- Не существует совместной центральной стратегии для управления движением,
- Каждый из агентов работает автономно, а его действия связаны с местом его моментального нахождения.

Если такой стае внушить простые правила, она приходит к т.н. самоорганизации движения, даже при отсутствии какого-либо центрального сценария.

Принцип систем кооперации

Теория, связанная с этими системами, исходит из биологических систем [1]. Некоторые автомобили оснащены бортовым блоком, отслеживающим движение, и средствами малой дальности связи на расстояние около 500 метров. Если датчики регистрируют проблему, бортовой блок начинает неоднократно передавать информацию об эксцессах транспортным средствам в непосредственной близости. Эта информация распространяется против движения транспортного средства, а транспортные средства, которые имеют возможность осуществить маневр, съезжают с проблемного маршрута. Таким образом движение самоорганизовывается, автомобили, выбирающие другую трассу «облегчают» маршрут с транспортными проблемами.

На рис. 3 указана ситуация, когда несколько автомобилей попало в область пробки и их скорость упала до минимума. Данная информация передается ближайшим автомобилям (C2C – Car to Car) и не только автомобилям, едущим в направлении проблемы, но и автомобилям, едущим в противоположном направлении. Информация распространяется в зависимости от проникновения укомплектованных автомобилей, и в определенном месте может быть передана на базовую станцию, расположенную возле дороги (C2I – Car to Infrastructure), которая данную информацию отправит в центр. Автомобили, укомплектованные данной системой, работают и в качестве мобильных транспортных сенсоров.

На картинке показана и другая идея, состоящая в комплектации шоссе большим количеством дешевых сенсоров, которые передают в своей близости измеренные величины. Сенсоры, например, могут отслеживать погодные условия и по необходимости их может быть большое количество, так как они дешевые. Поэтому для них иногда используют выражение сенсорная «пыль» (Sensors Dust).

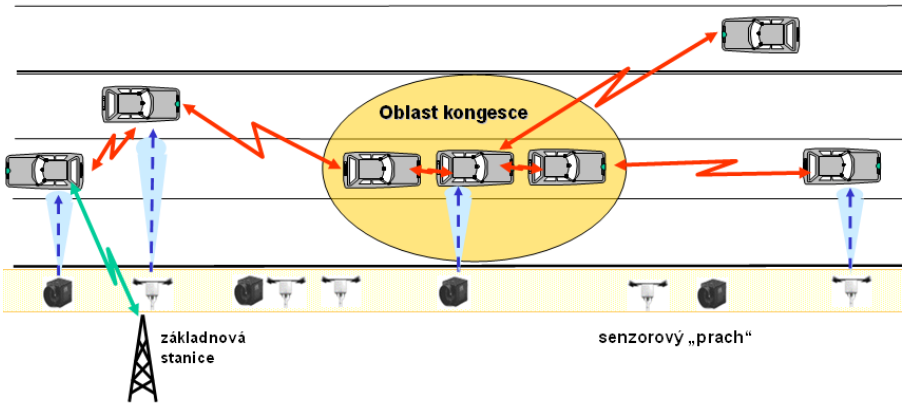


Рисунок 3. Принцип системы кооперации.

Значение для безопасности на транспорте.

В рамках проекта «SATEL» был изучен ряд возможностей, как могут системы кооперации помочь безопасности движения. Основным преимуществом является то, что при какой-либо проблеме, например при ДТП, после активирования подушки безопасности информация распространяется со скоростью света. Симуляции движения показали, что уже при 5% проникновении автомобилей, укомплектованных палубным сенсором, и средней интенсивности движения, информация с дороги с двумя полосами движения попадет на расстояние в 10 км в течение 5-20 секунд.

На рис. 4 показана ситуация, когда в скрытом повороте попал в ДТП автомобиль на масляном пятне, а информация об этом попадает к проезжающим автомобилям, которые об этом вовремя предупреждаются.

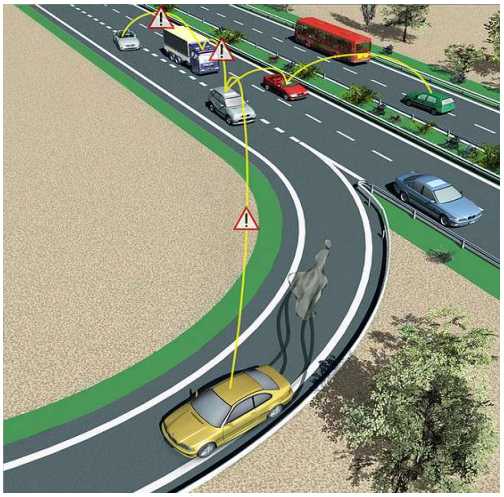


Рисунок 4. В повороте попал в ДТП автомобиль.

Другой пример показывает один из выводов проекта «COOPERS» [2], когда было исследовано, если и как повысит система кооперации безопасность при пробке. В данном случае пробка была на удаленности 2 км. На верхнем графике Рис. 5 отображается скорость автомобиля, если он не укомплектован палубной системой. Водитель, передвигающийся на скорости около 117 км/ч резко тормозит, когда колонну уже видит, т.е. приблизительно на удаленности 200 метров до ее начала. Это стандартная ситуация, часто ведущая к многим ДТП.

Нижний график показывает ситуацию, когда водитель посредством палубной системы получил предупреждение уже за 2000 метров до опасного места, притормозит и на сниженной скорости приедет к концу колонны.

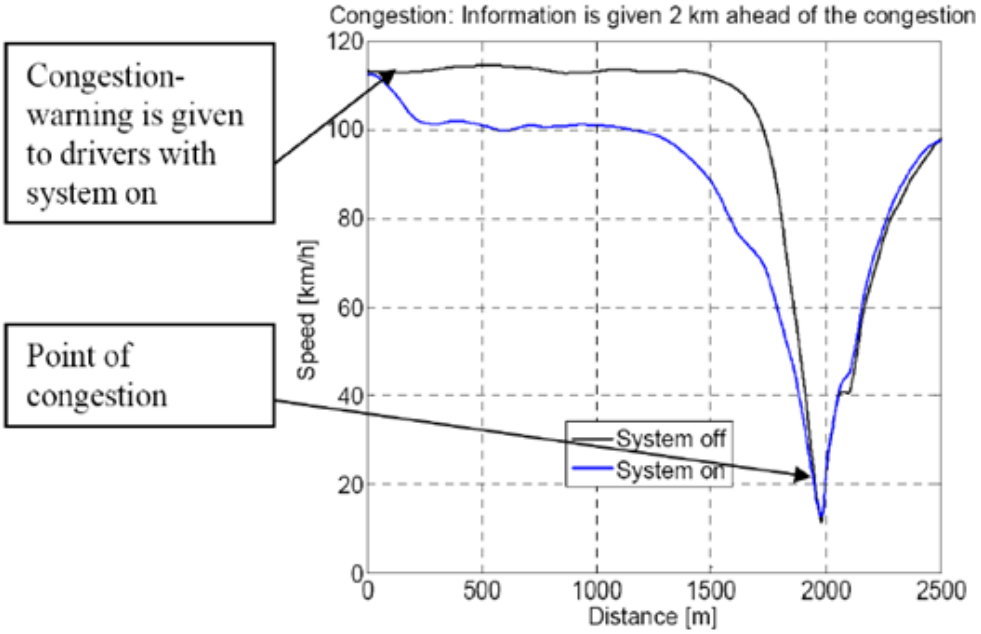


Рисунок 5. Своевременное предупреждение перед пробкой, проект «COOPERS» [2].

Подобных применений, которые повышают безопасность, тем самым принимая участие в самоорганизации движения, существует целый ряд, а в проекте «SATEL» они достаточно подробно описаны.

Сильные и слабые стороны.

При рассмотрении систем кооперации похоже нет необходимости создавать иерархическую систему информации, состоящую из транспортных узлов. Можно применить теорию многоагентных систем, где каждое из укомплектованных транспортных средств является так называемым реактивным агентом. Кроме того, речь идет о примитивных агентах. В данном случае действует выражение «Поведение, а не планирование». Таким образом, агенты не осуществляют контроль за алгоритмизированной операцией, а только корректируют свое поведение под условия движения.

Поэтому автомобили укомплектованы простым палубным блоком (OBU), который только отслеживает параметры езды, а именно скорость. Ее можно определить из встроенной цифровой карты либо подключением к сенсору скорости в автомобиле. Другим сенсором может быть переключатель аварийного освещения или переключатель противотуманных фар. Предварительно определенные изменения в поведении автомобиля отправляются на расстояние в несколько сотен метров и принимаются другими автомобилями.

Таким образом, чтобы найти эффективную бизнес-модель, должна быть палубный блок не дорогим, а связь между транспортными средствами должна быть бесплатной. По этим причинам нецелесообразно использовать GSM-передачу, а необходимо уделять больше внимания вариантам связи «WiFi», «ZigBee» и т.п. В настоящее время представляется наиболее перспективным протокол «IEEE 802.11p».

Бизнес-модель должна исходить из того, что водитель приобретет дешевую «OBU»-систему, чтобы мог использовать эту информационную систему и безопасно управлять автомобилем. Она могла бы также включать предоставление определенных льгот со стороны государства за данные добровольные «отчеты о движении». В настоящее время многие производители автомобилей рассматривает возможность стандартного оснащения транспортных средств «универсальным» бортовым устройством, которое будет выполнять функции не только навигации, но будет работать на системе автоматического сбора пошлины за проезд по платному участку дороги без остановки транспортного средства, а одной из функций должна быть функциональность, описанная в данной статье.

Роль стандартизации.

Для развития кооперационных систем особое значение имеет их стандартизация. Не должна прийти ситуация, известная после введения электронной пошлины, когда в Европе существует шесть взаимно несовместимых систем, которые очень сложно взаимно интегрировать.

По этим причинам на заседании комиссии по стандартизации ISO TC204 «Intelligent Transport Systems» в Барселоне в 2009 г. был согласован совместный подход с Европейской комиссией CEN TC278 «Road Transport and Traffic Telematics» по подготовке стандартов для системы кооперации. Основой для совместного подхода стал мандат M/454 Европейской комиссии, требующий от всех органов стандартизации обеспечения совместимости.

В настоящее время готовится 68 проектов стандартов, которые направлены на ITS-применение систем кооперации, далее на коммуникацию, безопасность и защиту данных и т.д. Основными стандартами, над которыми интенсивно работают, являются:

- Framework architecture and description of roles and responsibilities in the context of cooperative ITS
- Classification and management of ITS applications in a global context
- Co-operative system application messages, protocols and profiles
- ITS application requirements for automatic selection of communication interfaces

Весь процесс стандартизации на уровне европейской комиссии CEN осуществляется рабочей группой WG16 «Cooperative systems».

Заключение.

Европейский Союз рассматривает все варианты, чтобы уменьшить количество ДТП в Европе. В настоящее время регистрируют около 6 миллионов несчастных случаев, в которых 42 000 человек погибли. Прямой экономический ущерб оценивается в 230 миллиардов евро и почти 25 % всех дорожно-транспортных заторов в Европе вызвано ДТП.

Кроме пассивной безопасности автомобилей, улучшения транспортной сети и воспитания водителей, возлагается большая надежда на использование интеллигентных транспортных систем.

Ведется поиск новых технологий, которые позволят снизить последствия ДТП. Одной из них является т.н. «eCall», когда автомобиль, попавший в ДТП, автоматически отправляет сигнал о помощи и свое расположение ближайшей спасательной службе. Данная система должна спасти 6000 человеческих жизней в год.

Другой категорией систем безопасности являются профилактические системы, описанные в данной статье, которые должны ДТП предотвращать. В данном случае мы подразумеваем системы кооперации. Реальным предположением является, что в 2013 году будут известны технические спецификации и будут объединены с телекоммуникационной системой так, что данные системы будут массово поступать на рынок. Основой является интенсивная работа по стандартизации. Предполагается, что их влияние на безопасность будет очень высоким.

Статья написана при поддержке проекта Министерства промышленности и торговли Чешской Республики «SATEL».

Литература

1. Пржибыл П. и кол.: Годовой отчет проекта «SATEL», VZ308, Eltodo EG, г. Прага, 2009 г.
2. Бом М., Фухс С., Пфлигл Р., Колбл Р.: Deliverables of Coopers project, www.coopers-ip.eu.

УДК 656.13.07: 65.001.573

Котиков Ю.Г., профессор кафедры организации перевозок, управления и безопасности на автомобильном транспорте СПбГАСУ, действительный член РАТ, д.т.н., профессор, г. Санкт-Петербург, Россия.

КОНЦЕПЦИИ ТРАНСПОРТНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕГАПОЛИСА

Отмечена актуальность создания Транспортной геоинформационной системы Санкт-Петербурга (ТГИС СПб). Рассмотрены концептуальные основы ТГИС. Обоснован выбор ГИС ArcGIS в качестве интегрирующей платформы и инструментального ядра ТГИС СПб. Обоснованы задачи автотранспортной отрасли СПб, требующие ГИС-решений в ближайшей перспективе. Освещены вопросы реализации Гибкой транспортной базы геоданных(Agile GDB).

Kotikov Y.G., doct.of Sc., Full member RAT, professor of chair of the organisation of conveyances, handles and safeties on motor transport, SPBGASU, Russia.

CONCEPTS OF THE TRANSPORT GEOINFORMATION SYSTEM OF THE MEGAPOLIS

The urgency of creation of the Transport geointelligence system of St.-Petersburg (ТГИС SPb) is marked. Conceptual bases ТГИС are observed. Sampling of GIS ArcGIS in the capacity of integrating platform and the instrumental kernel ТГИС SPb is proved. Tasks of motor transport of SPb, demanding GISes-solutions in immediate prospects are specified. Questions of implementation of an Agile transportation geodatabase are taken up.

Введение

Ряд проблем крупных мегаполисов имеет общие черты, но каждый из таких городов, естественно, имеет свои особенности. Общепризнанным средством системного решения проблем больших пространственно-распределенных систем с множеством слоев деятельности в настоящее время стали геоинформационные технологии, использующие геоинформационную систему (ГИС) в качестве интегрирующего ядра и множество других средств вспомогательного характера. В передовых странах наблюдается тенденция образования иерархических ГИС-структур вплоть до национального уровня. Россия пока отстает в этом. Нет интегрированной городской ГИС-структуры и в Петербурге. Ниже представлено обоснование необходимости создания и некоторые концептуальные положения Транспортной ГИС Санкт-Петербурга (ТГИС СПб) как компонента перспективной Интегрированной городской ГИС СПб.

1. *Проблемы СПб – крупного мегаполиса и транспортно-логистического узла.*

Санкт-Петербург является крупным мегаполисом, центром Петербургской агломерации и Петербургского региона расселения (Ленинградская, Новгородская и Псковская области, юг Карелии). Петербургская агломерация формируется в настоящее время как региональный метрополис 1-го порядка. И это задает определенные тренды развития, определяет особенности пространственного устройства, ориентированного на взаимодействие с Петербургским регионом, его обслуживание и использование его ресурсов, на взаимодействие и конкуренцию с крупнейшими центрами Балтийского международного региона.

СПб - крупнейший транспортный узел, расположенный на пересечении морских, железнодорожных, речных, автомобильных, авиационных, трубопроводных путей; на «перекрестке» международных и национальных транспортных коридоров. Петербург является также международным транзитным комплексом — началом ряда транзитных путей по территории России. Роль СПб в деле переброски части грузопотоков из перегруженного Суэцкого канала и с обходных трасс Африки на Транссибирскую магистраль - значительна: это принесет существенную выгоду мировой транспортно-логистической системе и поможет России возродить потенциал транзитной державы. Это выгодно и городу.

Санкт-Петербург – единственный мегаполис в России, в котором транспортно-логистический комплекс (ТЛК) представлен всеми видами городского, пригородного и внешнего транспорта. ТЛК не только обеспечивает потребности экономики Санкт-Петербурга, но и является градообразующей отраслью, создающей значительный вклад в формирование валового регионального продукта.

Развитие ТЛК осуществляется в соответствии со Стратегией развития транспортно-логистического комплекса Санкт-Петербурга до 2025 года (постановление правительства города от 03.07.07 №241 в редакции от 03.05.10) [1]. Ядром формирования ТЛК Санкт-Петербурга является Большой морской порт (БМП), так как его развитие предопределяет объем и структуру грузопотоков других видов транспорта. В связи с тем, что перспективы территориального развития БМП ограничены, принято решение о перепрофилировании Санкт-Петербурга из города-порта в логистический и дистрибутивный центр.

Имеется острая проблема разгрузки исторического центра СПб от транспортных потоков - это связано с тем, что значительная часть зон грузогенерирования размещена в центральной части города (БМП, множество ж/д грузовых станций, 50 промзон в черте города, несколько сот складов и терминалов, и, как следствие, густая улично-дорожная сеть (УДС) с интенсивным трафиком на ней).

В Санкт-Петербурге осуществляется комплексное развитие единой транспортной инфраструктуры. Это - развитие системы железнодорожных и автомобильных подходов к Большому порту; завершение строительства Кольцевой автомобильной дороги (КАД), Западного скоростного диаметра (ЗСД); скоростной автомобильной дороги Москва – Санкт-Петербург; создание терминально-логистических комплексов; строительство сортировочных ж/д станций за пределами города и реконструкция существующих станций. Для обеспечения растущего спроса на пользование дорожной сетью разработана Концепция совершенствования и развития дорожного хозяйства Санкт-Петербурга до 2010 года с прогнозом до 2015 года [2]. Не упускается из виду экология и охрана природы [3].

Системное решение всех перечисленных проблем возможно, однако, лишь на базе современных компьютерно-информационных технологий, с узловой ролью геоинформационных систем.

2. *Растущая роль ГИС-технологий в решении проблем территориальных образований. Успехи ГИС ArcGIS.*

Совокупность знаний транспортной отрасли носит не только широкий политехнический характер, но и включает экономические, социальные области знаний. В передовых научно-технических сообществах мира в настоящее время наблюдается интеграция совокупностей знаний подобной широты на базе геоинформационных систем. ГИС представляют собой платформы одновременно как для системной интеграции знаний и хранения громадных информационных массивов, так и для обработки этих массивов при анализе и проектировании систем. ГИС позволяют проводить моделирование, анализ, проектирование и сопровождение больших пространственно-распределенных систем: мегаполисов, транспортных, экономических, инженерных, социальных систем, осуществлять решение градостроительных, кадастровых задач – во всей их взаимосвязи.

Особенностями ГИС, дающими новые возможности, являются «послойное» моделирование срезов деятельности общества, использование объектно-ориентированной парадигмы моделирования и организации баз данных (БД), системные достижения современных информационных технологий. Продвинутые ГИС развиваются и в направлении интегрирования на своих платформах способностей других видов компьютерно-информационных технологий: CAD (САПР)-, ERP-, визио- и других технологий. С углублением внедрения мобильной связи и Web-технологий, с ростом мощностей компьютерной техники открываются новые возможности управления массой слоев мобильных объектов на больших пространствах в режиме реального времени.

При выработке большинства управленческих решений ГИС, по разным оценкам, может обеспечить 60-90% объема необходимой информации. В конечном итоге все движется к интегрированному управлению всей хозяйственной деятельностью. Это учитывается в стратегиях развития передовых ГИС. И более того, как нам представляется, это историческая миссия ГИС, вызревающая в русле направления их развития.

Геоинформационные технологии и ГИС-инструментарий все шире используются и в России – в различных отраслях, в т.ч. в транспортной. Проведенная уже и предстоящая работа Минтранса по координации НИР, строительству и эксплуатации объектов транспортной отрасли, несомненно, предусматривает повсеместное использование ГИС-технологий [4].

Экономика России становится информационной, поэтому устойчивая картографическая инфраструктура (система цифровых карт и инструментов) столь же жизненно необходима для ее поступательного развития, каковой была физическая инфраструктура – для промышленной экономики. В РФ создана Российская инфраструктура пространственных данных (РИПД), реализуется программа «Электронная Россия». Недолго осталось до того момента, когда на повестку дня встанет вопрос о создании Национальной ГИС РФ [5].

Национальная ГИС, должным образом разработанная и эффективно реализованная, предоставляющая публичный доступ к информации и использующая лучшие технологии, ускорит подъем экономики, повышая производительность и эффективность труда. Она также предоставит обществу современную картографическую информационную систему, которая сама по себе может стать основой для развития новых поколений отраслей и технологий.

Все виды ГИС (отраслевые и территориальные, существующие сейчас и перспективные) – должны будут охвачены единой иерархической структурой. Процесс создания Национальной ГИС будет непростым, долгим и трудоемким. И в свете этой проблемы инициативно создаваемые по стране городские, региональные, отраслевые иерархические ГИС-структуры можно рассматривать как некие прообразы Национальной ГИС. Исключением, естественно, не будет и пока несуществующая Интегрированная городская ГИС СПб с ее компонентом – Транспортной ГИС СПб.

На основе ГИС-технологий осуществляется управление хозяйством (в т.ч., транспортной сферой) сотен городов, стран и регионов. Например, реализован ГИС-проект общеевропейской транспортной системы TRANS-TOOLS [6], известны северо-американские проекты крупных транспортных систем (UNETRANS [7] и TransCAD[8]), осуществляется разработка ГИС-проекта World-Net[9] транспортной системы всего евразийского пространства.

К приоритетным направлениям развития геоинформационной индустрии на ближайшие годы относятся проекты формирования/совершенствования национальных и международных инфраструктур пространственных данных (ИПД). В большинстве созданных национальных ИПД (США, Канада, Азиатско-

Тихоокеанский регион) во всех базовых наборах данных весомое место занимает транспортная сеть. Транспортные сети городов входят в региональные сети с реализацией пирамидального механизма представления.

ГИС – еще и интеграционная среда, позволяющая объединять и систематизировать потоки разнообразной информации, поступающие из многих служб и отделов. Все чаще геоинформационные системы ставятся в вершине информационной структуры организаций.

Моделирование транспортных систем городов становится все более насущным с ростом городов и насыщением их транспортом. Вслед за этапом развития моделей движения отдельных транспортных средств и фрагментов УДС с разводкой единичных транспортных средств, также этапом развития сетевых моделей с использованием матричного аппарата и графовых представлений (с подключением вероятностно-статистического и системного подходов, теории массового обслуживания, имитационного моделирования) - в настоящее время пришел этап объектно-ориентированного моделирования на основе индустриально запрограммированных решателей (реализующих все вышеперечисленные подходы и виды моделирования), реализацией концепции модельных центров, на базе мощных компьютерных комплексов, с использованием Веб-технологий, конвертацией форматов и технологий, методами распределенного моделирования и проектирования. Мощным ИТ-средством, захватывающим ведущую роль на современном этапе, являются ГИС-технологии. По выражению специалистов: ГИС – это центральная нервная система эпохи урбанизации 21 века [13].

На мировом рынке ГИС-продуктов на первых ролях выделяется ГИС ArcGIS фирмы ESRI. Широкая профильность линейки средств этой ГИС, продвинутость алгоритмов и методов, плодотворная история развития, масштабы промышленного освоения обеспечили этой ГИС внедрение во все сферы деятельности, в проекты разного уровня и характера. Объем продаж этой ГИС на мировом рынке ГИС-продуктов превышает 35% [10].

В ArcGIS входит три ключевых программных компонента:

- Настольные продукты ArcGis Desktop, ядро которых составляет интегрированный набор мощных ГИС-приложений.
- ArcSDE - инструмент для работы с централизованными базами данных, хранящихся в системах управления базами данных (СУБД).
- Серверное приложение ArcIMS - для работы с распределенными данными и службами с использованием Интернет.

Последняя версия ArcGIS 10 обеспечивает оптимальные решения как для работы небольших групп пользователей, так и для построения корпоративной ГИС [11]. ArcGIS построена на основе новейших достижений компьютерной отрасли, обеспечивает поддержку общепринятых стандартов, гибкость предлагаемых решений, широкие возможности межплатформенного взаимодействия. Масштабируемая архитектура ArcGIS обеспечивает ее использование в разнообразных прикладных сферах и на разных уровнях организации работы: на персональных компьютерах, на серверах, через Web, или в «полевых» условиях. ArcGIS предоставляет широкие возможности построения распределенной системы и ее синхронизации с подсистемами. Упомянутые ГИС-проекты TRANSTOOLS, UNETRANS, World-Net в качестве основы используют именно ArcGIS.

Фирма ESRI разработала передовую методологию (Agile-методология) построения средствами ArcGIS и использования на практике т.н. Гибкой транспортной базы данных (ГТБД) [12]. Гибкость БГД - это эластичность БГД (переналаживаемость, трансформируемость, маневренность, приспособляемость), объединенная с робáстностью (ошибкоустойчивостью, функциональной прочностью) – более подробное описание метода дано в п.11 статьи. Среди реализуемых принципов ГТБД – перенастраиваемая множественность моделей данных для разных пользователей и условий, обеспечиваемая возможностью организации перечня всех классов не в виде линейного списка, а в виде множественных пересекающихся иерархий (это обусловлено тем, что при работе со сложными муниципальными картами приходится оперировать тысячами классов пространственных объектов в различном их сочетании).

В качестве примера, в последней версии UNETRANS (февраль 2010 г.) только для центрально-осевой модели сети дорог вариант БГД на 5 классах пространственных объектов имеет 108 объектовых классов-таблиц (каждый имеет по 10 – 20 атрибутов), связываемых с пространственными объектами посредством 57 классов отношений.

В ArcGIS имеются и успешно применяется механизмы и технологии использования Линейной системы координат и Динамической сегментации, позволяющие отслеживать многомерную динамику процессов в транспортной сети [11].

Моделирование и реализация трехмерных транспортных сетей становится важным для мегаполисов, в связи с актуальностью 3-D моделирования городской инфраструктуры и развитием трехмерной дистрибьютерской логистики товаров и людей. Фирма ESRI включила соответствующие конструктивы в версию ArcGIS 10 [11].

Известно множество классов задач, успешно решаемых в среде ArcGIS:
управление имуществом терминальных комплексов, управление парком транспортных средств, построение и оптимизация маршрутов на существующей дорожной сети, мониторинг состояния дорожного полотна и планирование ремонтов, навигация, информационные услуги населению и многое другое [10,12,13].

ГИС ArcGIS расширяет свои позиции в России – здесь общее количество коммерческих лицензий на использование этих ГИС составляет несколько тысяч. Во многих губернских городах России (Москва, Калуга, Смоленск, Самара, Уфа, Краснодар, Ростов и др.) успешно развиваются муниципальные и отраслевые, в т.ч. транспортные, ГИС на базе ArcGIS [10,13].

Все вышеназванное, в условиях транспортного коллапса, свидетельствует о необходимости создания на базе платформы ArcGIS как Интегрированной городской ГИС Санкт-Петербурга, так и ее составляющей – Транспортной ГИС Санкт-Петербурга (ТГИС СПб).

3. *Потенциал, накопленный коллективами СПб в моделировании транспортных систем с использованием ГИС.*

Общий уровень моделирования элементов транспортных систем с привлечением ГИС-инструментария различных фирм (ArcGIS, MapInfo, PTV, ИнГео, Zulu и др.) – в СПб достаточно высок. Следует отметить в первую очередь организации: ЗАО «Петербургский НИПИград», СПб ЭМИ РАН, ИПТ РАН, ЗАО «НИПИ ТРТИ».

ЗАО «Петербургский НИПИград» 25 лет назад разработал модель городской территории «Базисный план территории», с использованием планарного сетевого конструктива [14]. Модель широко используется сейчас в градостроительном проектировании, землеустройстве, картографии, геоинформатике. Транспортное моделирование проводится на различных уровнях: макроуровне, мезоуровне и микроуровне. Представление УДС в виде графа обеспечивает применение алгоритмов поиска кратчайших путей, лежащих в основе транспортных задач. Моделирование движения маршрутного наземного транспорта требует построения на основе базисной сети графа маршрутной сети, узлами которого являются остановочные пункты и пункты регулирования дорожного движения. Связи между графами маршрутной и базисной сети позволяют вести совместное моделирование транспортных потоков и пассажиропотоков на маршрутных видах транспорта. Задача моделирования линейно-сетевой структуры территории послужила основой для создания специализированных программных комплексов, настроенных на обработку графовых структур посредством ГИС, например «Zulu».

Поддержание официальной версии базисного плана в актуальном состоянии осуществляется Комитетом по земельным ресурсам и землеустройству. Граф улично-дорожной сети нашел применение в деятельности Государственной административно-технической инспекции Санкт-Петербурга. Базисный план стал основой для разработки ряда градостроительных документов. С использованием этой модели создан опорный план Генерального плана Санкт-Петербурга.

Базисный план, вместе с тем, является междисциплинарной моделью, что затрудняет его внедрение в качестве инструмента управления территорией в рамках одного ведомства.

НИПИград ведет работу по развитию концепции Территориально-транспортного планирования как подвида градостроительной деятельности, направленной на восполнение в законе о градостроительной деятельности целостного представления объектов инфраструктуры, составляющих транспортный каркас территории. Следует отметить развитие в НИПИграде методологии Сценарного моделирования перспективных транспортных потоков для разработки генеральных планов и Комплексных транспортных схем.

Проектирование в НИПИград в основном проводится на базе ГИС MapInfo, хотя ГИС ArcGIS внедряется все глубже.

СПб ЭМИ РАН. Большая часть прикладных исследований института связана с решением методами математического моделирования задач городской и региональной экономики. Результаты разработок СПб ЭМИ РАН были реализованы при подготовке целевой комплексной программы модернизации транспортной системы Санкт-Петербурга. Представляют интерес разработанные на основе информационной базы анализа транспортных проблем зарубежных городов интегральные индикаторы транспортных проблем крупного города [15].

ИПТ РАН проводит фундаментальные исследования и практические разработки в области создания геоинформационных моделей транспортных сетей с 1992 года. Осуществлена разработка принципов формирования интеллектуальных информационных технологий управления транспортными системами. Ведется разработка геоинформационных компьютерных систем и их использование для прогнозирования безопасности дорожного движения и развития системы логистических центров [16].

Отметим также следующее. Разработка математического и программного обеспечения сетевых моделей транспортных потоков метрополитена и наземного транспорта. Управление развитием транспортных систем России и интеграция их в международные транспортные структуры. Разработка теоретических основ обеспечения экологической безопасности транспортных систем. Получила известность Геоинформационная модель анализа грузовых потоков с учетом транспортных коридоров (Совместно с ПГУПС).

ИПТ РАН находится в состоянии стратегического сотрудничества с Компанией А+С Консалт по применению ГИС PTV Vision.

ЗАО «НИПИ ТРТИ» разработал Модель транспортной системы города “Дорожно-транспортная система Санкт-Петербурга”, обеспечивающую выполнение имитационных расчетов функционирования транспортной системы города [17].

Реализованные в Модели методы и особенности (графы с узлами на стоп-линиях, учет запретов на маневры, ограничения движения) обеспечили НИПИ ТРТИ успешное осуществление на базе ГИС «ИнГео» множества значимых проектов.

Следует отметить, однако, что в последних версиях ГИС ArcGIS эти, а также многие другие особенности, отрабатываются богатой палитрой встроенных инструментов сетевого анализа.

4. Состояние ArcGIS-пространства СПб.

Технология Геоинформационных систем начала активно внедряться в Санкт-Петербурге в начале 1990-х годов. Они все шире используются как в государственных проектных институтах, органах власти, муниципальных образованиях, так и в коммерческих организациях. Значительное место на рынке ГИС занимают программные продукты от компании ESRI – линейка инструментов ArcGIS.

Количество коллективных пользователей ГИС ArcGIS в Северо-Западном регионе подходит к 200 и ежегодно увеличивается в среднем на 10 организаций [10]. ПО ESRI охватывает разные сферы деятельности. Во многих организациях создаются на основе ArcGIS корпоративные ГИС, многофункциональные аналитические системы, управленческие системы поддержки принятия решений. Имеется значительное число рабочих мест с ПО ArcGIS и в Комитетах Правительства Санкт-Петербурга. При этом следует отметить отставание организаций транспортной сферы Петербурга в освоении продуктов ArcGIS.

Комитет по информатизации и «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр» (СПб ГУП «СПб ИАЦ»). На базе ArcGIS ведется разработка ГИС территориально-отраслевой региональной информационной системы Санкт-Петербурга (ТОРИС) [18]. ТОРИС предназначена для информационного обеспечения деятельности Губернатора Санкт-Петербурга, Администрации Губернатора Санкт-Петербурга, Правительства Санкт-Петербурга, должностных лиц отраслевых и территориальных исполнительной органов государственной власти Санкт-Петербурга при выполнении ими государственных функций, а также многофункциональных центров оказания услуг.

Некоторые функции ТОРИС из числа основных:

- интегрированный доступ к распределенным информационным ресурсам органов власти Санкт-Петербурга через портал ТОРИС;
- формирование общегородских информационных ресурсов;
- создание электронных информационных услуг доступа к интегрированным информационным ресурсам Санкт-Петербурга.

В списке задач по реализации ТОРИС отметим здесь следующие:

- разработка рекомендаций по формированию новых информационных ресурсов и модификации существующих с целью создания полного единого распределенного информационного пространства Санкт-Петербурга;
- разработка и внедрение механизмов отображения разнородных данных органов власти в единой геоинформационной системе.

Моделирование и отображение транспортного слоя деятельности в ГИС ТОРИС, однако, не входит.

Управление информационных технологий КЗРиЗ Санкт-Петербурга. Комитетом создана региональная информационная система «Геоинформационная система Санкт-Петербурга» (далее – РГИС СПб) [19].

РГИС СПб в сети общего доступа Интернет публично предоставляет объединенные пространственные данные, содержащиеся в государственных информационных ресурсах, таких как городской кадастр объектов недвижимости, система обеспечения градостроительной деятельности, водный реестр, охрана памятников и других.

Целями создания РГИС СПб являются:

- создание единой базы данных Санкт-Петербурга, как источника актуальных и достоверных сведений обо всех пространственных данных, созданных и разработанных за счет средств бюджета Санкт-Петербурга;
- создание условий, обеспечивающих свободный доступ органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан к обобщенным пространственным данным Санкт-Петербурга и их эффективное использование;
- создание эффективного инструмента для органов государственной власти при исполнении ими государственных функций и услуг;
- снижение бюджетных расходов на создание пространственных данных за счет исключения дублирования работ;
- упрощение административных процедур, связанных с получением сведений через Интернет.

Среди задач РГИС СПб находятся следующие:

- предоставление актуальных сведений об объектах недвижимости, территориальных зонах, охранных зонах, инженерных коммуникациях и других справочных данных на запрашиваемую территорию,

- осуществление поиска объектов недвижимости по различным критериям (адрес, кадастровый номер, площадь, дата формирования, характеристики объектов и другие тематические поиски).

Оператором РГИС СПб и уполномоченным органом по предоставлению и распространению информации данного информационного ресурса в электронном и бумажном виде является КЗРиЗ Санкт-Петербурга.

В 2011 г. КЗРиЗ планирует приступить к III этапу разработки РГИС СПб с интеграцией пространственных данных в 3D-модель.

Моделирование и отображение транспортного слоя деятельности в РГИС, однако, не входит.

Комитет по градостроительству и архитектуре (КГА).

Имеющиеся в распоряжении КГА геоинформационные системы в Комитете делят на три группы: базы данных FoxGis, интерпретационные системы (двухмерные - MapInfo и трехмерные - ArcGis), экспертные системы, например, Трехмерное экспертное картирование подземного пространства (3D-ТЭК ПП) [20].

Данные о строении подземного пространства и расположении подземных сооружений формируются в 3D-ТЭК ПП, а затем, с использованием конверторов, переносятся и отображаются в ArcGIS. Построенные карты могут быть подготовлены для печати в виде Pdf-файлов с использованием шаблонов представления трехмерных моделей.

Создана комплексная геопространственная модель, охватывающая наземный и подземный уровни. Важное значение для города этой развиваемой трехмерной модели состоит в том, что она позволит комплексно решать задачи, стоящие перед Правительством города в области градостроительного проектирования и регулирования, разработки высотных регламентов застройки, организации территории и т.д. Создатели Модели считают ее прообразом единой исходной основы для любых специализированных геоинформационных систем органов исполнительной власти.

Глубокое и детализированное моделирование и отображение транспортного слоя деятельности в модель КГА, однако, не входит.

Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности СПб. Специализированная фирма "Минерал" обеспечивает, при участии ряда организаций, функционирование информационно-аналитического комплекса – «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» на базе ArcGIS [21]. В комплекс включены инструменты математического анализа и прогнозирования, позволяющие учитывать различные угрозы для экологической обстановки при разработке проектов в сферах промышленного и гражданского строительства, расширения сети автомобильных дорог, а также других инициатив, имеющих важное значение для развития города. Объем информации, включенной в `Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга`, составляет более 400 гигабайт, в нем содержатся 280 баз данных и 330 карт.

Комплекс имеет Экологический Web-портал INFOECO.RU, Объединенную Базу Данных Природопользователей, информационную систему «Атмосферный воздух», Информационное обеспечение охраны почв в Санкт-Петербурге. Комплекс включает в себя блок хранения первичных данных и ряд информационных сервисов, использующих технологию ESRI ArcIMS.

Моделирование и отображение транспортного слоя деятельности в «Экологический паспорт», однако, не входит.

ЛЭТИ. Система поддержки принятия решений по управлению водными объектами с использованием ГИС. Система контроля и управления качеством питьевой воды. Обучением ArcGIS-технологиям охвачены несколько учебных специальностей [10]. Моделирование и отображение транспортного слоя деятельности в работы ЛЭТИ, разумеется, не входит.

ЗАО ЭНКО разработало «ГИС транспортного комплекса» – проект, комплексно анализирующий современное состояние транспортной системы и условия транспортного обслуживания населения города [25]. Задача документа – создание электронной геоинформационной системы, отражающей состояние и поэтапное формирование конфигурации и параметров городской улично-дорожной сети и искусственных транспортных сооружений на период, предусмотренный Генеральным планом города. Модель, выполненная в среде ArcGIS, отражает УДС на уровне центральных осевых линий дорог, применяется для малых городов.

Институт Урбанистики разработал и использует в своей деятельности комплекс, аналогичный разработке ЗАО ЭНКО [10].

ЗАО ГЕКОН моделирует в среде ArcGIS транспортные сети СЗФО [10].

СПбГАСУ успешно внедряет технологию ArcGIS в учебный процесс: в компьютерных центрах на Автомобильно-дорожном факультете и факультете ЖКХ и городского строительства на 50 рабочих местах установлено ПО ArcGIS с университетской лицензией. Более 100 выпускников университета овладели навыками работы в среде ArcGIS, 11 из них выполнили дипломные проекты на базе ArcGIS, 4 выпускника выбрали темами диссертационных исследований вопросы внедрения ArcGIS-технологии в проектирование объектов транспорта и городского хозяйства, одна диссертация уже успешно защищена [22-24].

АТР (ООО «Агентство территориального развития»**).** АТР включает в себя Институт территориального развития, Институт прикладной экологии и гигиены, а также Институт географических информационных технологий. Каждый из институтов имеет свою специализацию, а во взаимодействии институты дополняют друг друга, что позволяет комплексно разрабатывать проекты в сферах

градостроительного и архитектурно-строительного проектирования, экологии и гигиены, а также географических информационных технологий [26]. Отметим весьма успешное ведение силами АТР проекта «Построение 3D-модели Санкт-Петербурга как базы геоданных ArcGIS».

АТР имеет внушительное техническое, организационное и кадровое обеспечение (в т.ч. выпускниками СПбГАСУ с ГИС-подготовкой), является дистрибьютором фирмы ESRI, накопил богатый опыт ведения комплексных работ в среде ArcGIS, имеет развитую сеть с использованием ArcSDE, ArcIMS и различных СУБД и, на наш взгляд, при наличии мотивации, мог бы осуществить разработку ТГИС.

Вывод. ArcGIS-пространство СПб – довольно насыщенное, охватывает проектирование транспортных систем и их инфраструктуры на высоком технологическом уровне, однако анализ и проектирование, проводимые автономно различными организациями посредством разноплатформенного ГИС-инструментария, носит корпоративный и разрозненный характер. Интегрированная ГИС, охватывающая все сферы городского хозяйства, в Петербурге отсутствует, как и отсутствует специализированная Транспортная ГИС.

5. *Основной концепт ТГИС СПб.*

Под Концептом понимаем инновационную идею, содержащую в себе креативный смысл и направленную на существенное увеличение эффективности действующей системы [27]. В формулировку концепта вносим передовые и перспективные идеи и методы, способные вызвать опережающее развитие системы.

Тогда концепт ТГИС можно сформулировать следующим образом:

Транспортная геоинформационная система Санкт-Петербурга (ТГИС СПб) представляет собой территориально-отраслевую информационно-компьютерную систему в составе перспективной Интегрированной ГИС СПб, обеспечивающую хранение, обмен и анализ данных, моделирование, проектирование, создание и эксплуатационное сопровождение объектов, а также мониторинг процессов транспортно-логистического комплекса города во взаимосвязи с территориальными городскими ГИС других слоев городского хозяйства и отраслевыми транспортными ГИС страны.

Установка на опережающее развитие системы включает следующие позиции:

- в основу интегрированной платформы, обеспечивающей связь со всевозможными ресурсами, обмен данными и методами, преобразование информации, всевозможные геосетевые функции, - закладывается линейка продуктов ГИС ArcGIS;
- привлекается Agile-методология моделирования и ведения баз геоданных;
- в целях преодоления сложности в процессе перехода от накопления множества разнородных данных к их анализу активно используются средства логической структуризации (методы искусственного интеллекта): нейронные сети, экспертные системы, аппарат нечетких множеств;
- в идеале преследуется цель - решение любых задач транспорта и логистики средствами ТГИС;
- реализуется механизм иерархической пирамидальности множества моделей;
- реализуется 3D/4Dмоделирование (x, y, z / T) пространственных объектов;
- совершенствуется и активно применяется технология использования Линейной системы координат и Динамической сегментации в трехмерном варианте;
- обеспечивается взаимосвязь с ГИС других слоев городского хозяйства;
- обеспечивается совместимость ТГИС с РИПД, Электронной Россией;
- преследуется цель Интеграции с перспективной Мировой и континентальными транспортными ГИС.

6. *Цель создания ТГИС СПб*

Основная цель: обеспечение решений высокоэффективного функционирования транспортно-логистического комплекса СПб на базе геоинформационных технологий с интегрирующей ролью ГИС ArcGIS.

Интеграция посредством ТГИС СПБ обеспечивается двумя множествами функциональных связей:

- связей между подсистемами транспорта (УДС, подвижной состав, перевозочные организации, терминально-складское хозяйство и другое)
- связей со слоями хозяйственной деятельности города, представляющими собой инфраструктуру для транспорта (градостроительство, земельный кадастр, промышленность, энергетика, экология, снабжение, торговля, сфера социально-культурной активности и бытового обслуживания населения, многое другое).

Взамен разрозненной совокупности узкофункциональных разноплатформенных производственных ГИС и подобных программных комплексов отдельных предприятий и организаций города, - создание интегрированной Транспортной ГИС СПб, функционирующей на основе единой современной ГИС-платформы.

Создание ТГИС СПб, обладающей высокой интегрирующей способностью, должно обеспечить объединение мощностей и массивов данных, накопленных и развиваемых разрозненными коллективами транспортной сферы, на единой концептуальной, методической и технологической основе. Это не означает, что вся информация должна собираться в единый центр. Напротив, информационные ресурсы не должны отрываться от их создателей [28].

Цель интеграции должна достигаться средствами Веб-технологий и дисциплиной работ с пространственно распределенными хранилищами разнородных данных и функционалов, как отраслевого характера, так и мировых интернет-

ресурсов, что поддерживается линейкой продуктов фирмы ESRI. Интеграция должна обеспечить эффективное двунаправленное движение информации.

Создание ТГИС СПб должно повысить эффективность исполнения процессов проектирования, внедрения и эксплуатации объектов транспортной системы города путем сокращения непроизводительных и дублирующих операций, операций, выполняемых «вручную», оптимизации информационного взаимодействие участников процессов.

ТГИС позволит повысить качество принятия управленческих решений - за счет оперативности представления, полноты, достоверности и удобства форматов отображения информации.

ТГИС должна способствовать повышению информационной открытости и прозрачности деятельности органов исполнительной власти в области транспортной политики, повышению удобства и комфорта, снижению финансовых и временных затрат физических и юридических лиц при получении информации о функционировании и планировании объектов транспортного комплекса, прогнозировании транспортного трафика.

7. *Задачи ТГИС СПб.*

К перечню первочередных задач, требующих решения в рамках функционирования ТГИС, логично опускаться из множества проблем и задач, определенных Транспортной стратегией РФ [4]. Круг проблем транспорта весьма широк. Его можно отобразить в виде диаграммы классов UML надкласса *Отраслевая проблема* Базы знаний геоинформационного обеспечения Транспортной стратегии РФ (рис. 1). Отметим, что в UML в качестве имен классов используются *акронимы* – слитные сочетания корневых морфем образующих слов.



Рисунок 1. Диаграмма классов UML надкласса Отраслевая проблема Базы знаний геоинформационного обеспечения Транспортной стратегии РФ.

Задачи транспорта СПб и его инфраструктуры, требующие в ближайшей перспективе комплексных ГИС-решений и развития соответствующих моделей и методов, - что обеспечит городу существенный эффект, - могут быть представлены следующими классами:

А. Совершенствование моделей, методов проектирования и управления

Трехмерное моделирование транспортных сетей

Совершенствование методов проектирования дорог

Имитационное моделирование транспортных процессов на территории

Перспективное планирование трафика на УДС

Моделирование загрязнений (шумовых, химических, электромагнитных, сейсмических и др.)

Балансовые модели триады Энергетика-Экология-Экономика

Б. Совершенствование ТЛК

Логистические задачи перевозок и распределения товаров в мегаполисе

Мультимодальные перевозки (пассажирские, грузовые)

Обоснование вывода транспортно-логистических мощностей из центра на периферию города. Формирование грузового каркаса УДС города

Топливообеспечение автотранспорта города

В. Совершенствование взаимодействия слоев городского хозяйства

Взаимодействие транспортного, градостроительного, кадастрового и других слоев деятельности города

Взаимодействие городского и транзитного транспорта

Г. Организация перевозок

Взаимодействие видов транспорта

Маршрутизация

Оптимизация зон доступности и обслуживания

Д. Организация движения

Модернизация УДС города

Организация движения на сети города

Повышение безопасности движения

Мониторинг трафика на УДС

Динамическая навигация

Е. Интеграция с транспортными системами других территориальных образований

Подключение к Европейской (TRANS-TOOLS) и Евразийской (World-Net транспортным системам

Интеграция с областью и регионом

Функционирование МТК№9 и других транспортных коридоров.

Большинство из упомянутых задач, естественно, охватывает несколько классов.

8. Требования к ТГИС СПб

ТГИС в целом должна представлять собой телекоммуникационную сеть веб-порталов, серверов и автоматизированных рабочих мест, содержащих основные объемы информации, взаимоувязанные едиными стандартами и протоколами информационного обмена, унифицированной поисковой системой, системой обработки и представления информации.

Порталы могут быть относительно независимыми: могут представлять собственные ресурсы, иметь собственную систему поиска, навигации и программные средства обработки информации, собственную схему коммерческих взаимоотношений с пользователями и собственный дизайн. С другой стороны, портал, на основании общих условий вхождения в распределенную ТГИС, поставляет в информационно-коммуникационное ядро метаинформацию о ресурсах организации, и/или метаданные о первичных источниках и информацию о правах доступа, основанную на правах интеллектуальной собственности. Порталы (серверы) могут образовывать GRID-систему [28], которая будет регистрироваться как сложный комплексный ресурс в рамках ТГИС .

В своей работе ТГИС должна выполнять требования ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 34.601-90, ГОСТ 34.602-89, ГОСТ 34.603-92, РД 50-34.698-90, РД 50-680-82, РД 50-682-89, а также требования других нормативных документов в сфере информации, информатизации и защиты информации.

ТГИС, объединяющая десятки/сотни организаций, должна иметь архитектуру «клиент/сервер».

ТГИС должна обладать максимальной открытостью архитектуры, т.е. должны быть штатные механизмы обмена данными с внешними системами на основе открытых форматов данных, а также – средства возможности расширения функций ГИС возможностями продвинутых пользователей. Необходимо, чтобы местные ГИС предоставляли доступ к своим функциям и внутренним данным из внешних программ, написанных другими разработчиками. Распределенные и быстро развивающиеся системы должны иметь возможность агрегироваться (интегрироваться) с другими разработками. ArcGIS предоставляет широкие возможности межпрограммного обмена.

ТГИС должна быть полнофункциональной – базовая ГИС ArcGIS отличается широкой функциональностью.

Система прав доступа к картографическим и семантическим данным должна быть развитой. Развертывание ТГИС в сети организации со многими пользователями, а тем более, в сети, объединяющей несколько организаций, требует обязательного разделения прав доступа к информации разными пользователями.

Возможность автоматического учета работы пользователей системы.

Строгая организация структуры цифровых картографических слоев.

Картографическое информационное обеспечение ТГИС должно включать в себя базовые цифровые картографические основы масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000, 1:10000.

Возможность установления всех необходимых топологических отношений между объектами на цифровых картах.

Существование развитых реестровых и кадастровых программных систем, работающих с ГИС на основе российской нормативной базы – земельного, градостроительного, имущественного кадастров, реестров инженерных коммуникаций, событий (аварий, чрезвычайных ситуаций) и т.п. Возможность организации слоев территориальных зон с заданными регламентами использования территорий.

Удобство работы с большим количеством слоев.

Базовая ГИС будет содержать в себе сотни и тысячи картографических слоев. Работа с ними должна предполагать удобный интерфейс, ориентированный на манипулирование таким большим объемом классифицированной информации.

Хранение картографической и семантической информации на SQL-сервере (или ином сервере) – стандартное требование для развитых сетевых ГИС.

Возможность встраивания ГИС-ядра во внешние программные системы, разработанные местными разработчиками. Реализация данного требования должна позволить местным разработчикам встраивать ядро ГИС в свои разработки, формируя для нее свои специализированные интерфейсы с другим – нежели в базовой ГИС - набором функций.

Существование в избираемой ГИС подсистем, обеспечивающих публикацию цифровых карт в Интернет (для открытой информации) или в среде Интранет-технологий в рамках закрытых каналов связи – для режимной или конфиденциальной информации.

Рамки статьи не позволяют развивать далеко не полный приведенный здесь список требований.

9. Архитектура ТГИС СПб.

Архитектура связывает уровни и технологию использования аппаратных средств и информационного контента в одну систему, определяет структуру системы и связь этой системы с ее внешней инфраструктурой. Для архитектуры больших пространственно распределенных многоаспектных и мультизадачных систем важным становится структура множества моделируемых функционалов и их математических образов – математических моделей (ММ). Причем структура множества моделей должна иметь максимально гибкий, динамичный характер: здесь и аспект иерархии моделей и пирамидальности их отображения (вертикаль системы), здесь и взаимодействие моделей по горизонтальным связям.

Архитектура ТГИС СПб, основанная на изложенных идеях, должна быть сервисно-ориентированной. Концепция такой архитектуры основана на принципе использования доступных распределенных совместимых ресурсов (данных и функциональных возможностей) через стандартизированные интерфейсы (сервисы).

Благодаря использованию стандартизированных интерфейсов разнородные источники данных, а также данные в коммерческих форматах могут предоставляться как совместимые без необходимости преобразования в другой формат и нецелесообразного хранения данных. Это делает возможным прямые запросы сервисов приложениями и обеспечивает поставщикам данных необходимую безопасность.

ТГИС направлена на решение задач ведения распределенного банка данных и представления пользователям (в том числе удаленным - Internet, распределенная сеть) ГИС-сервисов (создание, редактирование, отображение графической и справочной информации, решение прикладных задач на основе интегрированных графо-семантических данных) в интересах эффективного решения задач учета, мониторинга и управления.

При реализации ГИС на основе технологий программного комплекса ArcGIS возможны две модели информационного взаимодействия при интеграции исходных ИР:

- Централизованная модель, при которой исходные ИР аккумулируются в единой базе данных сервера оператора ТГИС;
- Распределенная модель, при которой исходные ИР предоставляются в режиме реального времени с серверов организаций-поставщиков и коммутируются сервером оператора ТГИС при предоставлении конечным пользователям.

Техническая реализация и централизованной и распределенной модели возможна на основе серверного решения ArcGIS, обеспечивающего работу как в режиме предоставления удаленного доступа к хранилищу ИР, так и в режиме коммутации нескольких удаленных серверов. Возможен также и смешанный режим работы, при котором источниками данных для сервера является и локальная БД и несколько удаленных серверов. При этом для конечного пользователя эти источники идентичны - возможно, отображение всех типов источников совмещено в одном окне просмотра.

При этом сервер ArcGIS жестко не привязан, к какому-либо формату хранения данных. Доступ к данным должен быть реализован через систему драйверов. Должна быть разработана спецификация на реализацию драйверов, на основе которой может быть разработан драйвер под любой формат. Это позволяет интегрировать сервер в существующую информационную систему организации-оператора ИР с доступом к изменяемым данным в режиме реального времени и использовать наиболее оптимальную систему хранения данных под конкретные технические требования.

Предлагается такой подход: все источники информации являются администраторами своей информации и одновременно пользователями. И только одно из участвующих звеньев берет на себя административные функции, выступая как организатор. При таком подходе централизованная база данных становится факультативной (и может даже ненужной).

Здесь важна роль ArcSDE. ArcSDE - это модуль для доступа к реляционным базам данных, который позволяет управлять географической информацией в СУБД, а также использовать ее в программах семейства ArcGIS Desktop, ArcIMS и других приложениях. Он обеспечивает открытый интерфейс реляционным СУБД и позволяет любым ArcGIS-приложениям управлять географической информацией, хранящейся в различных базах данных типа как Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, Informix. ArcSDE позволяет:

- хранить базу геоданных в выбранной РСУБД и управлять ею; обеспечивать работу с длинными транзакциями с версиями данных в РСУБД, тем самым поддерживая множество рабочих процессов управления ГИС-данными;
- обслуживать многочисленных пользователей ArcGIS, подключенных к общей сети;
- централизовать хранения базы данных ГИС на сервере;
- открыто обслуживать пользователей, подключенных к базе данных с помощью сервисов ArcIMS;
- стандартизовать работы с объектами базы геоданных.

10. Форматы данных и сервисы

Данные требуют решения проблем сбора, хранения, актуализации, генерализации, конвертации, трансформации, адекватности, валидации и др. ТГИС должна использовать современные форматы геопространственной информации. Немного о некоторых из них.

Форматы векторных данных

Рекомендуется при подготовке пространственных данных использовать, насколько это возможно, существующие форматы, соответствующие Geographic Markup Language (GML) [29]. Например, CityGML - универсальная информационная модель для моделирования, хранения и обмена трехмерными моделями городов и территорий. CityGML позволяет моделировать семантические, геометрические и топологические свойства, классы и группы моделей рельефа, строений и зданий (в т.ч. мостов, туннелей и инфраструктуры), растительности, водоемов, транспорта и городских объектов, и при этом выходит за рамки трехмерного моделирования. В CityGML можно задавать 5 уровней геометрической и семантической детализации, одновременно содержать несколько различных ступеней детализации одного объекта.

Форматы растровых данных

При представлении растровых данных должен применяться, по крайней мере, один из следующих форматов: GeoTIFF, HDF-EOS, DTED, NetCDF.

Форматы сенсорных данных

Сенсорные данные описывают состояние системы на основе измерений, к которым относятся ДДЗ, метеорологические, инженерно-строительные данные. Для сенсорных данных характерно определение отдельных величин с высокой долей повторения, а информация о процессе измерений необходима для использования данных. Интеграцией сенсорных данных в инфраструктуры пространственных данных, в том числе посредством стандартизации форматов данных, занимается инициативная группа Sensor Web Enablement (SWE) концерна OGC.

Форматы метаданных

Метаданные, описывающие сервисы и наборы данных, необходимы для того, чтобы сделать возможным поиск имеющихся в наличии пространственных данных и подтвердить их пригодность для использования в определенных целях.

Основные понятия, касающиеся форматов метаданных для сервисов и наборов данных, заложены в нормах ISO 19115 Geographic Information – Metadata и ISO 19119 Geographic Information – Services. Применение метаданных на практике осуществляется согласно ISO 19139 *Geographic Information – XML Schema Implementation*.

Системы координат и проекции

Необходимо, чтобы сервис поддерживал ряд ключевых систем координат и проекций, а также поддерживал осуществление всех необходимых преобразований (ArcGIS поддерживает практически все известные системы координат и проекций, предоставляя возможности создавать уникальные системы).

Сервисы

Предоставление пространственных данных или выполнение связанных с данными операций рекомендуется осуществлять преимущественно через сервисы, являющиеся частью инфраструктуры ТГИС.

Сервисы отображения данных - это сервисы, которые представляют пространственные данные в оптимизированном виде, например, когда картографический веб-сервис предоставляет требуемый элемент карты в определенных масштабе и формате.

Картографический веб-сервис предоставляет доступ к картам или ортофотоснимкам в определенных форматах изображения. Возможно также выполнение запросов фактографической информации по координатам.

Сервис визуализации позволяет визуализировать пространственные данные в виде трехмерной карты, т.е. как перспективное изображение.

Сервис Web 3D предоставляет доступ к сценическим графам, содержащим графические элементы трехмерных пространственных данных определенной географической области. Создание графов должно осуществляться клиентом посредством преобразования исходных данных графа в данные окружающей среды, что позволит делать сцены интерактивными.

Сервисы загрузки – это сервисы, предоставляющие доступ к пространственным данным. Ключевыми элементами являются возможность дальнейшей обработки данных и полная передача информации.

Сервис Web Feature Service (WFS) делает возможным доступ через Интернет к векторным объектам или предметным данным.

Сервис-географический справочник - предоставляет пространственные данные на основании географических идентификаторов, например, названий или адресов. Концептуальной основой подобного сервиса является стандарт ISO 19112 Geographic information – Spatial referencing by geographic identifiers.

Web Coverage Service (WCS) служит для стандартизированного представления многомерных растровых массивов данных, которые представляют собой явления с пространственной вариабельностью, например, наблюдения за Землей, распределение температур, модели рельефа.

Поисковые сервисы - Сервисы каталогов - предоставляют доступ через Интернет к метаданным по пространственным данным, сервисам и приложениям.

Сервисы обработки – это пространственные сервисы, которые принимают запросы на обработку данных и могут их выполнять. Запрос на обработку данных состоит, как правило, из записи вводных данных и управляющих параметров для метода обработки. Результаты в зависимости от сервиса и трудоемкости запроса выдаются или напрямую (синхронная обработка), или, при процессах, требующих затрат времени, после обработки (асинхронная обработка). Важны следующие сервисы:

Сервисы по преобразованию координат - необходимые операции по преобразованию должны осуществляться при обработке данных.

Сервисы по преобразованию моделей - служат для переноса данных из одной модели в другую.

Web Processing Service - при помощи этих сервисов Web могут быть описаны, опубликованы и выполнены процессы по обработке пространственных данных.

Сенсорные сервисы. Возможность интеграции сенсорных данных в ТГИС, в т.ч. при помощи стандартизации интерфейсов, рассматривается в рамках инициативы на перспективу концерна OGC Sensor Web Enablement (SWE).

Sensor Observation Service (SOS) делает возможным доступ к данным наблюдения или измерений, а также вызов сенсорных метаданных.

Sensor Planning Service (SPS) делает возможным управление и настройку сенсоров, а также внесение параметров имитационных моделей (как виртуальных сенсоров) и осуществление операций управления, контролируемых сервисом SPS.

Sensor Alert Service (SAS) позволяет пользователям определять условия (например, задавать определенные пороговые значения) подачи сигналов оповещения, при выполнении которых пользователи должны быть поставлены в известность. Следующей ступенью этого интерфейса является сервис Sensor Event Service, который предоставляет доступ к более продуктивным механизмам определения параметров отбора.

Web Notification Service (WNS) выполняет в рамках архитектуры SWE роль вспомогательного сервиса, обеспечивающего возможность асинхронной связи между сервисами или сервисами и клиентами. Помимо управления пользователями в сервисе доступны операции по рассылке сообщений (факс, SMS, e-mail и т.д.)

Системный реестр

Системные реестры необходимы для управления и технической поддержки пересекающихся приложений, чтобы предоставлять доступ большому количеству пользователей и управлять часто требующимися единообразными операциями.

Согласно *ISO 19135 Geographic information – Procedures for item registration*, реестром является информационный массив, который содержит ключевые характеристики (identifiers) объектов (items), а также относящиеся к ним описания (descriptions).

Среди возможных способов применения, в частности, определение базисных параметров координатных систем, определение параметров для создания однозначных идентификаторов объектов или управление общими предписаниями по визуализации.

В настоящее время системные реестры еще находятся на стадии стандартизации. Однако следует учитывать их скорое внедрение.

11. *Функциональные модели элементов транспортной системы.*

Базовая модель транспортной системы города верхнего уровня

Транспортную систему города по системообразующему (градообразующему) признаку традиционно разбивают, например, на следующий ряд подсистем:

Экономическая система.
Социально-демографическая система.
Градостроительная система.
Улично-дорожная сеть города (УДС).
Система организации дорожного движения.
Система общественного транспорта.
Система грузового транспорта.
Система личного транспорта.

С функциональной точки зрения Транспортная система является отраслью материального производства города, осуществляющей комплекс транспортно-технологических процессов при перемещении пассажиров и грузов. Для решения этой задачи в состав транспортной системы включаются транспортные коммуникации, подвижной состав, погрузочно-разгрузочные системы, склады, средства обслуживания клиентов, информационно-вычислительные системы управления перевозочными процессами, системы управления транспортными потоками, предприятия и средства восстановления и хранения подвижного состава, а также персонал, работающий в отрасли. Несмотря на множество разнообразных объектов, входящих в состав транспортной системы, достижение цели на взаимодействие обусловлено функционированием в любой транспортной системе пяти взаимосвязанных, но субстанционально отличающихся систем, представленных на рис. 2 [30]:

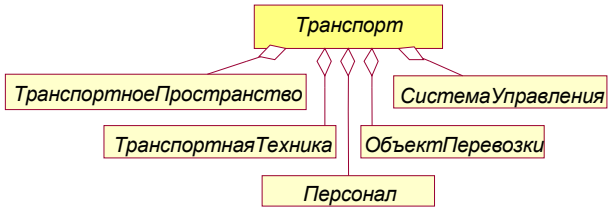


Рисунок 2. UML-диаграмма класса Транспорт.

Дальнейшую детализацию на концептуальном уровне затронем лишь для Транспортного пространства.

Транспортное пространство – это совокупность зон земной поверхности, подземного и водного пространств, обустроенных для перемещения по транспортной сети материальных и людских потоков с помощью или без транспортных средств, а также для управления потоками и транспортными средствами и поддержания работоспособности последних. Транспортное пространство при моделировании заполняется богатым содержанием. В его среде переносятся газы, распространяются звуковые, электромагнитные и сейсмические волны. Оно имеет определенные габариты и границы, например, граница проезжей части. Граница может быть постоянной (например, бордюр) и переменной (пешеходный переход). Нарушение граничных условий приводит к авариям и катастрофам.

Пространство может иметь режим работы: температура наружного воздуха; освещение (солнцем, общим электричеством, фарами); направление движения на полосе, фаза пешеходного перехода; другие. С Транспортным пространством связан и абстрактный образ Транспортной сети в виде карты или графа.

Структура системы частных моделей

Множество классов ММ, применимость их к разным транспортным объектам, разброс этих объектов в пространстве, по сферам использования и ведомствам, различия в культуре исследования, моделирования и проектирования – все это требует реализации современной концепции, именуемой «третьей волной систем коммуникаций» с ее основной идеей: не следует создавать сосредоточенную в одном месте информационную систему с центральной БД и не следует собирать всю информацию (функционалы и данные) в такую БД. Информационные ресурсы будут поддерживаться, развиваться и актуализироваться лучшим образом на месте их создания [28].

Трехуровневая кластеризация множества моделей по степени детализации, вытекающая из практики САПР (макромодели, мезомодели и микромодели), в среде современных ГИС дополняется слоем метамоделей, охватывающем все три вышеназванные уровня.

Для тематического слоя УДС пример иерархической структуры множества моделей (пирамиды) можно графически представить тремя концептуальными моделями одной и той же развязки (рис. 3).

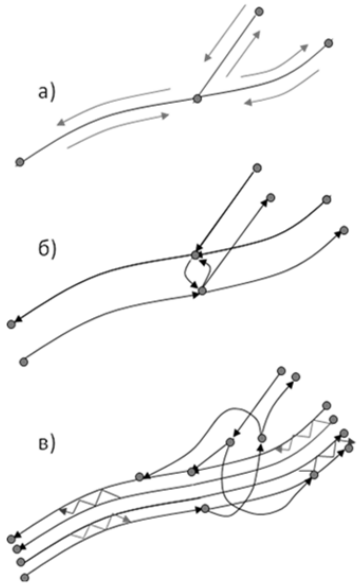


Рисунок 3. Пример 3-х уровней детализации УДС: а) Уровень 1 – модель сети на центральных осях дорог; б) Уровень 2 – модель сети на основе коридоров движения; в) Уровень 3 – модель сети на основе полос движения; точечные объекты являются узлами УДС, линейные объекты – ребрами сети; гладкими стрелками (самостоятельными и в составе ребер) обозначены направления движения: зигзагообразными стрелками обозначены зоны возможной смены полос.

12. Реализация Гибкой транспортной базы геоданных

Основные положения вышеупомянутой Agile-методологии проектирования и сопровождения Гибкой транспортной базы геоданных [12]:

- Перевозки не имеют единого всеобъемлющего унифицированного представления этой отрасли. Перевозочные приложения слишком разнообразны, чтобы можно было создать законченный проект базы данных транспортировки. Мало того, что есть существенные видовые различия, но есть также и различия в деталях и представлениях. Так, грузоперевозочная компания, городские комитеты, министерство транспорта - все нуждаются в данных о магистралях, но каждый из них в своих собственных целях, требующих применения отличающихся моделей данных. Даже в пределах отдельного транспортного агентства может быть несколько различных специфических для приложений моделей данных.
- Эффективный проект базы геоданных и ее развертывание - продолжающийся процесс. Потребности организации и ее технологические возможности развиваются. В каждом временном срезе нужно учитывать архитектуру предприятия, которая описывает компьютерную среду и правила бизнеса. Все остальное будет относительно реактивным, поскольку нельзя же предусмотреть всевозможное использование данных. Нужно быть маневренными, гибкими!
- Многие из аналитических методов, которые используются в перевозках, например, Поиск пути, алгоритмически не существуют в мире полигонов и тел. Центральный аспект линейного транспортного конструктива - в его линейности, поскольку точки и линии формируют абстрактный мир большинства транспортных баз геоданных. Моделирование же множества объектов реального мира, например, рельефа местности, градостроительных объектов, носит полигональный, поверхностный или твердотельный характер. Создание и реализация соответствующих трехмерных транспортных сетей является нетривиальной задачей формирования, конвертации и других преобразований данных в БГД.
- В результате усилившейся роли баз данных в общей характеристике приложения моделирование данных стало теперь центральным в разработке приложений.
- Гибкий метод использует итерационный, групповой подход. Членам группы не дают отдельные задания; все участники группы работают вместе над каждым заданием. Идеальный участник группы имеет широкое знание своей организации и ее оперативных потребностей, общих требований Гибкого метода, а также - уровень эксперта в одной или более областях, требуемых для разработки проекта и его реализации.
- Признаки Гибкого метода - его использование "достаточно хорошей" документации, которая включает модели данных; частые поставки компонентов решения - для получения пользовательской обратной связи; а также структурированное тестирование характеристик в запланированном масштабе развертывания (число пользователей, типы и объемы транзакций и т.д.). Число и время выполнения для запросов базы данных и связанных операций определяют производительность базы геоданных и, таким образом, потребительские свойства.

- Единственный способ знать, какой метод обеспечивает подходящую производительность, состоит в проверке способов в реальных условиях. Тестирование производительности должно быть частью процесса разработки базы геоданных.
- Построение Гибкой базы геоданных начинается с отделения среды редактирования базы геоданных от опубликованного набора данных.

Разделение компонент редактирования и использования полной корпоративной базы данных позволяет каждой компоненте развиваться независимо и использовать структуру, оптимально подходящую для ее собственных потребностей. Редактирование вовлекает множество *маленьких* транзакций, которые изменяют базу геоданных вкупе с настоятельной потребностью координировать редакции, выполненные различными персонами с течением времени. Другими словами, это - поддержание целостности базы данных. Напротив, приложения касаются извлечения относительно *больших* порций данных. Каждое приложение определяет ряд потребностей данных и предъявляет требования к базе геоданных, которую оно использует. Эта база геоданных должна быть частью опубликованного набора данных, который получает свой контент от редактируемой базы геоданных. Если использовать базу геоданных напрямую, как есть, то конкретному приложению достанется тяжелая работа, связанная с трансформацией данных в правильную форму. Наоборот, если непосредственно редактировать базу геоданных, то тогда процесс редактирования должен работать на ту структуру данных, которую требует приложение. В обоих случаях, имеются редакторы и пользователи, взбалтывающие те же самые данные, которые могут продуцировать нежелательные результаты – из-за потери целостности ссылочных данных, – а именно, давать различия в значениях в масштабе всей базы геоданных.

Рекомендуется использование Agile-методологии при формировании ТГИС СПб.

Даже при необычайно гибкой организации базы геоданных должен существовать начальный каркас. Типовой каркас верхнего уровня для всех видов транспорта должен иметь такой минимальный набор элементов: Транспортное пространство; Путевой конструктив (Автомобильные дороги); Подвижной состав (Автотранспортные средства); Персонал; Объекты перевозок; Сеть путей сообщения (Дорожная сеть); Терминалы и склады; Технологии перевозок; Транспортно-экспедиционное обслуживание; Логистика; Техническая эксплуатация ПС и средств механизации; Системы управления; Безопасность; Правовое обеспечение; Энергетика; Экология; Экономика; Инфраструктура.

В скобках помещены термины применительно к автомобильному транспорту. Кроме перечисленных элементов в БД должен быть отраслевой Классификатор задач. И здесь, собственно говоря, зона отраслевой БД заканчивается. Далее следует вопросы, средства и технологии системной архитектуры ГИС.

На рис.4. помещены эскизы UML-диаграммы классов «Интегрированная ГИС города» и UML-диаграммы «Геобаза данных АТ», соответствующая приведенному выше минимальному набору элементов.

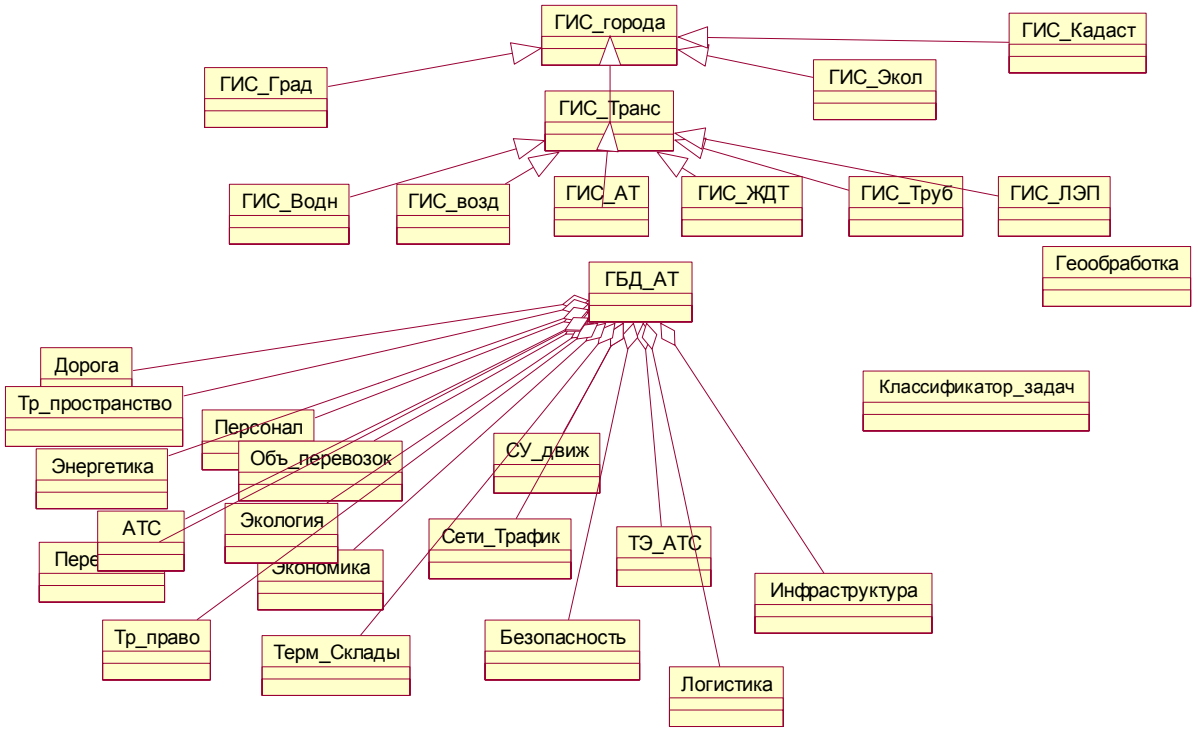


Рисунок 4. Эскизы UML-диаграммы классов «Интегрированная ГИС города» и UML-диаграммы классов «Геобаза данных АТ».

Заключение

Несмотря на то, что Санкт-Петербург обладает высоким уровнем освоения и внедрения ГИС-технологий во все отрасли городского хозяйства, а по отраслям и Комитетам используется несколько разноплатформенных ГИС, именуемых городскими, все же единое ГИС-пространство, которое поддерживалось бы Интегрированной городской ГИС, отсутствует. Отсутствует и Транспортная ГИС, призванная объединить множество ведомственных и корпоративных ГИС транспортной сферы города в целях выработки оптимальных решений по развитию и управлению транспортно-логистического комплекса города.

И Интегрированная городская, и Транспортная ГИС, по нашему глубокому убеждению, должна создаваться на базе платформы ArcGIS, как наиболее передовой, широкопрофильной, успешно используемой по всему Миру.

Литература

1. Правительство Санкт-Петербурга. Постановление от 3 июля 2007 года N 741. О Стратегии развития транспортно-логистического комплекса Санкт-Петербурга. http://www.assembly.spb.ru/manage/page?tid=0&nd=8453966&prevDoc=8453966&spack=110listid%3D010000000100%26listpos%3D118%26lsz%3D142%26nd%3D8422495%26nh%3D11%26.
2. Постановление Правительства Санкт-Петербурга "Об утверждении "Концепции совершенствования и развития дорожного хозяйства Санкт-Петербурга до 2010 года с прогнозом до 2015 года"". http://www.kadis.ru/newstext.phtml?id=26586.
3. Экологическая политика Санкт-Петербурга на 2008 - 2012 годы. http://www.gov.spb.ru/gov/admin/otrasl/ecology/ecopolicy2.
4. Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года. http://doc.rzd.ru/isvp/public/doc?STRUCTURE_ID=5102
5. Концепция развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года. http://www.gisa.ru/file/file1428.doc.
6. TRANSTOOLS. http://www.transport-research.info/web/projects/project_details.cfm?ID=11088.
7. UNETRANS. http://www.esri.com/industries/transport/community/data_model.html.
8. TransCAD. http://transcad.software.informer.com/.
9. WorldNet. http://www.worldnetproject.eu/default.aspx.
10. Сайт ГИС-Ассоциации РФ. http://www.gisa.ru/.
11. Ж. ArcUser №49, Spring 2010, vol.14 №2, pp. 1-70. http://www.esri.com.
12. *Butler J.A.* Designing Geodatabases for Transportation. 461 p. 2008. ESRI Press.
13. Сайт российского дистрибьютора ESRI. http://www.esri-cis.ru.
14. *Петрович М.Л.* Модель «Базисный план территории» сб. статей «Городское строительство». СПбГАСУ. – СПб, 2004 г., 84 с.
15. *Перекрест В.Т., Перекрест И.В.*. Информационно-аналитические аспекты формирования современной транспортной политики Санкт-Петербурга. –СПб: Центр стратегического анализа общественных процессов, 2006. - 64 с.
16. Сайт ИПТ РАН им. Н.С.Соломенко. http://www.iptran.ru/.
17. Сайт ЗАО «НИПИ ТРТИ». http://www.ipr.ru/smi.shtml.
18. http://www.iac.spb.ru/projects/gis/gis_common/.
19. Положение о региональной информационной системе, содержащей сведения об объектах недвижимости и объектах землеустройства "Геоинформационная система Санкт-Петербурга". HTTP://RGIS.SPB.RU.
20. http://www.3d-gorod.ru/userfiles/file/duk/Vodnye_Resursy_-_Lomakin_-_3D_kartirovaniye_podzemnogo_prostranstva.pdf.
21. Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга http://www.infoeco.ru/index.php?id=22#intro.
22. *Котиков Ю.Г., Чудаков Р.С.* Моделирование системы топливообеспечения автомобильного транспорта мегаполиса средствами ArcGIS Ж. Arc Review, Data+, ESRI, № 42, 2007,сс .12-14.
23. *Котиков Ю.Г., Оллова Н.Е.* Модернизация транспортной сети средствами средствами ГИС. Ж. ArcReview, Data+, ESRI, №46, 2008. - сс. 18 – 19.
24. *Котиков Ю.Г.* Перспективы использования ArcGIS в решении проблемы высвобождения центра мегаполиса от грузового транспорта Ж. ArcReview, Data+, ESRI, №50, 2009. - сс. 21 – 22.
25. *Красовская О., Скатерщиков С., Тясто С., Хмелёва Д.* ГИС в системе территориального планирования и управления территорией Ж. ArcReview,Data+,ESRI, №38, 2006. - сс. 15 – 17.
26. Сайт ООО «АТР». http://www.atr-sz.ru .
27. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%82.
28. Программа фундаментальных исследований президиума РАН «Разработка фундаментальных основ создания научной распределенной информационно-вычислительной среды на основе технологий GRID». http://www.scgis.ru/geosinet/materials/04_ttz.pdf .
29. GML. http://en.wikipedia.org/wiki/Geography_Markup_Language.
30. *Котиков Ю.Г.* Основы теории транспортных систем. СПбГАСУ. СПб., 2000 – 218 с.

УДК 625.712
Шаров М.И., к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СПРОСОМ В ЗАДАЧАХ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗОК НА УЛИЧНО-ДОРОЖНУЮ СЕТЬ

Sharov M.I., Ph. D., senior lecturer, Mikhaylov A.Y., Dr. Sc., professor, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

MANAGEMENT EXPERIENCE BY TRANSPORT DEMAND IN PROBLEMS OF DECREASE LOADINGS ON THE CITY NETWORKS

Mobility Management of Transportation Demand Management is implemented in a lot of European and North America cities. Mobility Management tries to influence pre-trip mode choice. Individual mobility needs, also known as the demand for travel, is at the centre of attention for all measures.

Высокий уровень загрузки улично-дорожных сетей крупных и крупнейших российских городов, сопровождающийся резким снижением скорости сообщения и транспортными заторами, стал предметом дискуссий и многих публикаций в нашей стране. Анализ российских изданий, посвященных проблемам транспортных заторов, показывает, что чаще всего как средство борьбы с пробками указываются административные и фискальные меры, применение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), прежде всего АСУД. Вместе с тем в них пока еще уделяется мало внимания методам формирования транспортного поведения населения, что является предметом так называемого управления транспортным спросом. Широко распространенные в зарубежной специальной литературе и периодике термины управление транспортным спросом (Transportation Demand Management - TDM) или управление мобильностью (Mobility Management - MM) имеют следующие определения :

«TDM – обобщающий термин для стратегий, которые приводят к более эффективному использованию транспортных ресурсов» (Victoria Transport Institute, Канада);

«…MM – ориентированный на спрос подход к пассажирскому и грузовому транспорту, использующий новые инструментарий и формы взаимодействия. Его цель состоит в том, чтобы поддержать и поощрять изменение отношения к устойчивым видам транспортного обслуживания. Инструментарий MM основан на информационных и организационных методах, координации…» (K. H. Posch, координатор EPOMM).

Обратимся к уже имеющейся практике применения TDM и MM. Программы снижения транспортных нагрузок на городские УДС (Alleviating traffic congestion), разработанные в последние годы в США, включают очень разнообразный арсенал мер, которые классифицируют как долгосрочные и краткосрочные. Примечательно, что в числе долгосрочных мер Департаменты транспорта штатов и муниципалитетов указывают TDM как обязательный элемент, характерный пример этого [2,7]. Таким образом, в составе долгосрочных программ рассматривается не только развитие дорогостоящей транспортной инфраструктуры, но и мероприятия по формированию транспортного поведения населения. При этом особый акцент делается на рациональном использовании индивидуального автомобильного парка.

Управление транспортным спросом активно применяется в европейских странах и стало объектом совместных европейских программ, выполняемых под эгидой организации European Platform on Mobility Management (EPOMM, http://www.epommweb.org) и самой Европейской Комиссии (www.ecomm2010.eu). В частности 30 сентября 2009 г. Европейская Комиссия приняла «План действий по городской мобильности» (Action Plan on Urban Mobility) со сроком действия до 2012 г. Сама EPOMM, в состав которой входят уже 16 стран, осуществляет в 2006 – 2009 гг. проект MAX – «Максимизация менеджмента мобильностью» (MAXimise Mobility Management).

Спектр средств управления мобильностью достаточно широк (рис. 1) и взаимосвязан с управлением транспортной системой города, муниципальным управлением и градостроительным планированием [3,4,6].

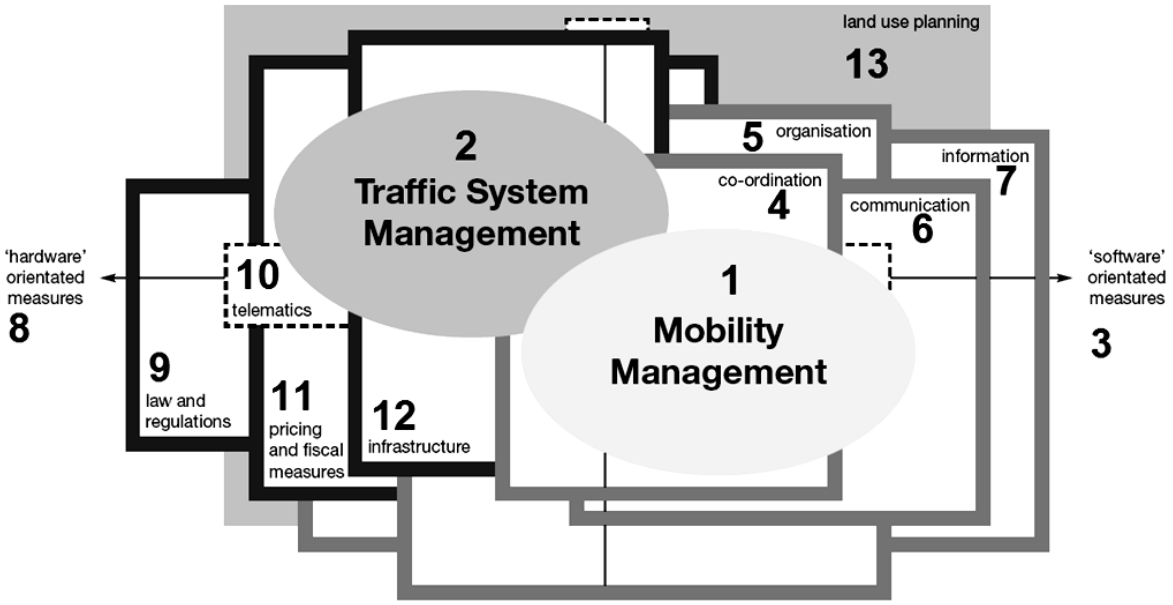


Рисунок 1. Взаимосвязь управления мобильностью (1) и управления транспортной системой (2) [4]: 3 – средства и методы управления, включающие координацию работы муниципальных служб (4), средства массовых коммуникаций (6) и информационные системы (7); 8 – «аппаратные» средства, включающие разработку законодательства и регулирующих актов (9), применение телематики (10), фискальные меры (11), развитие транспортной инфраструктуры (12); 13 – планирование использования территории (т.е. градостроительное планирование).

Оценка эффективности мер воздействия на транспортное поведение и получаемые при этом эффекты представлены в табл. 1. Наиболее эффективными считаются переориентация на использование другого вида передвижений (Shift mode) и снижение использования индивидуальных автомобилей (Reduced vehicle trips).

Таблица 1

Меры воздействия на транспортное поведение и получаемые эффекты [7]

Цели	Меры				
	Снижение скорости движения	Изменение времени передвижений	Уменьшение протяженности передвижений	Переориентация на другой способ передвижений	Снижение использования индивидуальных автомобилей
Снижение загрузки сети		–	–	–	–
Сокращение вложений на дорожное строительство			–	–	–
Сокращение вложений на строительство парковок				–	–
Сокращение расходов населения на передвижения			–	–	–
Улучшение условий передвижений				–	–
Безопасность дорожного движения	–		–	–	–
Сокращение расхода топлива			–	–	–
Сокращение выбросов в атмосферу				–	–
Повышение эффективности использования территории			–	–	–
Улучшение уровня здоровья населения	–		–	–	–

Приведем показатели эффективности ряда конкретных проектов в области управления транспортным спросом. В 1993 г. в штате Вашингтон была принята программа по сокращению объема

ежедневных поездок по трудовым целям CTR (Commute Trip Reduction Program). С материалами программы можно ознакомиться на сайте Департамента транспорта www.wsdot.wa.gov. Программа CTR была закреплена специальным законом штата в 1991 г. в составе Акта о защите воздуха от загрязнений. В данной программе уделялось большое внимание использованию индивидуального автомобильного парка, прежде всего, ставилась задача снижения количества поездок, совершаемых одиночными водителями. В этой связи разрабатывались меры способствующие использованию автомобилей повышенной вместимости (high-occupancy vehicles) и совместному использованию автомобилей (carpooling). В составе программы предусматривались возможности изменения режима работы: сжатая 4- дневная рабочая неделя с 10 часовым рабочим днем; гибкий режим работы – смещение начала и конца работы при сохранении длительности рабочего дня. Кроме того внедрялась практика работы дома или в местных локальных офисах, что получило название teleworking. В результате действия программы в период 1993 – 2007 гг. количество поездок на работу, совершаемых одиночными водителями, снизилось с 70,9% до 65,5%. Снижение объемов загрязнения воздушного бассейна в 2007 г. оценено суммарной величиной 4000 т всех видов загрязняющих веществ. Уменьшение расхода топлива составило 9,7 млн. галлонов на сумму 23 млн. долларов.

В Европе можно отметить введение платного пользования автомобилями в утренний пиковый период в границах урбанизированной территории Randstad, включающей Амстердам, Роттердам, Гаагу и Утрехт [1]. Введение проекта в 2001 г., утвержденного парламентом Голландии, предварялось с 1998 г. публичными слушаниями с вовлечением широких кругов общественности и заинтересованных организаций, таких, например, как Министерство транспорта и Голландская ассоциация пользователей автомобильного транспорта. Величина платы за пользование автомобилем в период 7.00 – 9.00 составила около 3,5 долларов. По результатам моделирования предполагалось достигнуть снижения интенсивности движения в утренний пиковый период на 30%. Такой показатель прогнозировался как результат снижения интенсивности грузового движения на 6% и ежедневных поездок к месту работы на индивидуальном автомобильном транспорте на 44% и увеличения количество поездок предпринимателей (business trips) на 27%. В целом в границах агломерации Randstad в утренний пиковый период было достигнуто снижение интенсивности на 35%, что даже больше чем прогнозные оценки. При этом на важнейших дорогах снижение интенсивности составило 41%, а на второстепенной УДС – 26%. На 60% изменения нагрузки на УДС в пиковый период были вызваны изменением времени поездок, приходящихся теперь на внепиковые периоды.

Выполнение программ, аналогичных рассмотренным выше, требует разработки методов прогнозов влияния различных факторов на транспортное поведение населения. Нужен инструмент, позволяющий прогнозировать выбор способов передвижений в зависимости от сценариев развития транспортной системы города. Транспортное планирование обычно рассматривают как процедуру, включающую 4 этапа (рис. 2).

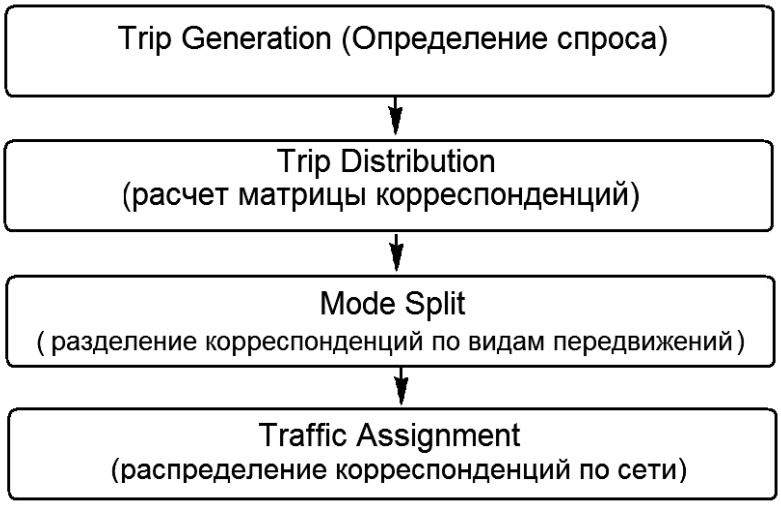


Рисунок 2. Стадии транспортного планирования в программах управления транспортным спросом.

Если расчет матрицы корреспонденций - этап 2 (см. рис. 2) и распределение корреспонденций по маршрутам сети (т.е. маршрутной сети или УДС) - этап 4 в значительной мере можно рассматривать как расчетные процедуры, то оценка спроса на передвижение и выбор способа передвижений, прежде всего, базируются на разнообразных статистических данных. В странах с высоким уровнем автомобилизации количество генерируемых объектами корреспонденций (trip generation) рассматривается в виде количества автомобилей, прибывающих и убывающих за определенный период суток. В США уже долгое время этот параметр является объектом регулярных исследований, которые систематизируются в виде обновляемых справочных данных руководств по транспортным расчетам. Например, на рис. 3 представлены данные генерирующей способности крупных супермаркетов из справочного издания Trip Generation.

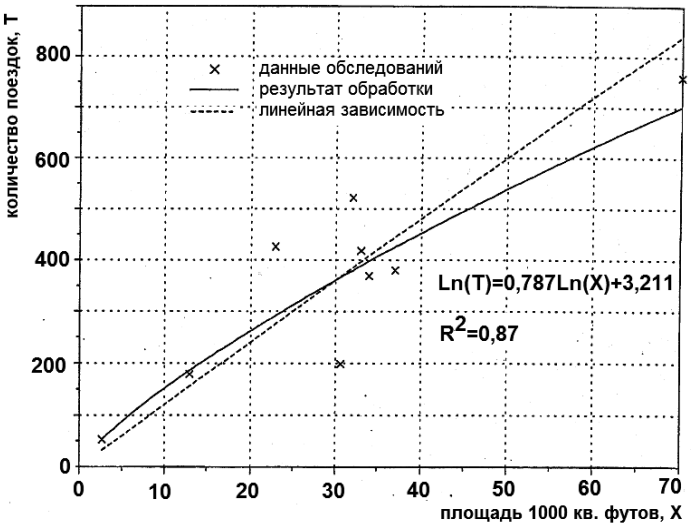


Рисунок 3. Генерация поездок супермаркетами в вечерний час пик – соотношение прибытий и убытий 53% к 47%: X- суммарная площадь помещений супермаркета, 1000 кв. футов; Т – количество поездок к супермаркету и от него, авт./ч.

Оценка вероятности выбора способа передвижений, что необходимо рассматривать на этапе 3 (Mode Split) относится к классу моделей индивидуальных предпочтений. В качестве примера рассмотрим дезагрегированную модель индивидуального выбора [5], которая применялась для целого ряда городов США. В соответствии с этой моделью ожидаемое количество людей E_i, выбирающих способ передвижения i определяется как сумма вероятностей выбора ими альтернативы i

$$E_i = \sum_n P_{in}\,, \tag{1}$$

где P_{in} – вероятность выбора индивидом n способа передвижения i.

В более детализированном виде вероятность $P(f,d,m,r)$ передвижения способом m по маршруту r в зону d (или к объекту d) предлагается рассматривать как

$$P(f,d,m,r) = P(f)P(f,d)P(m,f,d)P(r,f,d,m), \tag{2}$$

где $P(f)$ - вероятность совершения передвижения; $P(f,d)$ - вероятность в зону d (или к объекту d) при условии, что передвижение состоялось; $P(m,f,d)$ - вероятность использования способа передвижения при условии, что передвижение состоялось в зону d (или к объекту d); $P(r,f,d,m)$ - вероятность использования маршрута при использовании способа передвижения при условии, что передвижение состоялось в зону d (или к объекту d).

Очевидно, что построение дезагрегированных моделей выбора способа передвижения как и оценка количества генерируемых поездок требует систематических транспортных обследований и накопления статистических данных. Накопление таких данных остро необходимо для выполнения многих видов градостроительного и транспортного планирования и позволит повысить обоснованность решений, в том числе прогнозировать эффект от введения мер воздействия на транспортное поведение как это было сделано в Голландии при введении плат для агломерации Randstad [1]. Транспортная лаборатория ИрГТУ планирует осуществлять исследования транспортного поведения населения и генерации поездок различными видами объектов тяготения. Главной целью этих исследований намечена разработка модели оптимального размещения перехватывающих парковок. Определенный объем информации о транспортном поведении уже накоплен при разработке концепции развития общественного транспорта г. Иркутска.

Литература

1. Bovy P.H.L. Innovative Approaches to Demand Management in The Netherlands//ITE Journal, August 2000, pp. 41-47
2. Downtown Parking and Mobility Management Plan//Wichita, Kansas, November 2009, 171 p
3. http://ec.europa.eu/transport/urban/urban_mobility/action_plan_en.htm
4. Mobility Management.User Manual //Rijswijk / Aachen, January 1999. – 109 p.
5. Applications of New Travel Demand Forecasting Techniques to Transportation Planning// http://ntl.bts.gov/DOCS/SICM.html
6. Transportation Demand Management // Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, Eschborn, Germany,April 2009, 118 p
7. Technology in Mobility Management: Coordinating and Improving Services in Southwest Idaho// Report No. 12-2009, September 2009, 45 p.

УДК : 656.13.05

Белый О.В., директор Института проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.

ПРОБЛЕМЫ И ПРИНЦИПЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ РОССИИ (СИСТЕМНЫЙ ВЗГЛЯД)

Beliy O.V., director IPT RAN, Dr. Sc., professor, Saint-Petersburg, Russia.

PROBLEMS AND PRINCIPLES OF TRAFFIC SAFETY ON RUSSIAN ROADS (SYSTEM VIEW)

Автомобильный транспорт в России является важнейшим фактором развития экономики, неотъемлемый элементом научно-технического прогресса. Вместе с тем деятельность автомобильного транспорта сопряжена со многими негативными последствиями для общества. По удельной величине аварийности Россия намного опережает страны Запада. По негативному экологическому воздействию на среду и здоровье людей автомобильный транспорт также относится к наиболее опасным сферам деятельности человека.

Негативные проявления, связанные с автомобильным транспортом, в наибольшей степени имеет место в зонах его наибольшей концентрации – в городах. Это воздействие на среду обитания, жизнь и здоровье людей широко распространяется и за пределы крупных городов, — на многочисленных автомобильных дорогах, пронизывающих хозяйственно освоенные территории. За пределами городов эти проблемы проявляются в наибольшей степени на дорогах федеральной сети, и особенно на магистральных дорогах, наиболее протяженных и загруженных.

К числу главных факторов, обуславливающих высокую аварийность на дорогах федеральной сети, следует отнести большую плотность транспортных потоков, зачастую превышающую нормативную, и наличие помех движения, что в значительной степени связано с качеством дорог. В условиях плотных потоков транспорта сужаются интервалы между автомобилями до опасной величины, снижаются скорости их движения вплоть до остановки для предотвращения столкновения. Источником аварийности на магистральных дорогах является также нерациональная топология дорог, в частности многочисленные перечисления различных населенных пунктов, и многочисленные примыкающие дороги. Особое влияние на аварийность в нашей стране оказывает и состояние качества дорожного покрытия.

Решение проблем радикального повышения безопасности, в том числе и экологической, на магистральных автомобильных дорогах требует выработки новых принципов и подходов по их проектированию и развитию с использованием инновационных технологий. Необходима выработка научно обоснованных принципов технической политики долгосрочного развития улично-дорожной сети магистральных автомобильных дорог в направлении формирования единой дорожной сети, отвечающей международным требованиям по скорости и безопасности. В основе такой политики должен быть заложен документ, определяющий основные мероприятия и этапы развития с оценкой затрат – т.е. стратегия долгосрочного развития магистральных дорог и сети в целом. Этот документ призван выполнять примерно те же функции, что и генеральные планы городов. Не привязанный жестко к срокам, финансовым ресурсам, он тем не менее дает ориентиры по задачам развития сети на отдельных этапах, исключая существенные упущения в развитии дорог.

Стратегия развития сети дорог должна выполнять в определенном смысле функции планирования в процессе долгосрочного развития дорожных систем.

Важнейшими особенностями стратегии должны являться:

- обеспечение достижения генеральных целей развития сети;
- использование достижений науки в решении задач развития дорог;
- охват большого интервала времени (более 30 лет).

Изменение политики развития сети потребует со стороны федеральных органов:

- разработки общих методических документов по развитию отдельных дорог и всей сети;
- контроля за предпроектными и проектными исследованиями, анализе их в плане соответствия методики и стратегии;
- устранение нарушений в случаях несоответствия;
- постоянной корректировки стратегии развития сети отдельных дорог с учетом предпроектных разработок.

Необходимо, чтобы все транспортные средства соответствовали единым стандартам эксплуатационных характеристик, чтобы в стране были созданы условия для внедрения на автотранспорте инновационных технологий, к примеру, не позволяющих управлять водителю в случае усталости, ухудшения состояния здоровья, опьянения и т.д.

Очень важно осуществлять согласованное взаимодействие стандартов эксплуатационных характеристик транспортных средств и характеристик улично-дорожной инфраструктуры.

В настоящее время в России ситуацию в области безопасности дорожного движения (БДД) можно охарактеризовать как критическую. Масштабы и тяжесть последствий от дорожно-транспортных

происшествий (ДТП) угрожают национальной безопасности. В 2008 году погибло 29,9 тыс. чел., ранено 270,9 тыс.чел. За 1 год потери в России от ДТП превышают в 2 раза все потери СССР в Афганской войне. Треть погибших – наиболее экономически активное население (26-40 лет). 20 % пострадавших стали инвалидами. Ежегодный ущерб от ДТП в последние три года составляет 2,3 – 2,6 % ВВП страны. В России на один миллион автомобилей гибнет 939 человек ежегодно, в США 163 человека.

Основные причины ДТП в основном известны: низкая дисциплина участников дорожного движения, неудовлетворительное состояние дорожной сети, несвоевременное оказание медицинской помощи, низкий уровень пассивной безопасности автомобилей и низкая эффективность деятельности по обеспечению БДД. Безответственность технологий перевозок также приводит к аварийности и ущемлению права граждан на безопасность в дорожной среде.

Если посмотреть на стратегические и тактические меры в области БДД, то можно видеть, что они не определены концептуально и не структурированы для того, чтобы сформулировать конкретные задачи для всех составляющих в обеспечении БДД. Отсутствуют чёткие требования к автомобильным транспортным компаниям по системе управления безопасностью конструкции транспортных средств.

В Российской Федерации в эксплуатации и профилактической деятельности по предупреждению ДТП до сих пор нет закона о транспортном обслуживании населения. Подобный закон мог бы стать правовой базой для работы по ликвидации очагов аварийности на автодорогах, в том числе из-за нецивилизованной конкуренции автоперевозчиков.

Анализ ситуации в России показывает, что без комплексного подхода в решении проблемы обеспечения БДД добиться ощутимых положительных результатов в целом невозможно.

Обеспечение БДД должно осуществляться на системных принципах, объединяющих все участки процесса организации безопасного движения, как единого целого. Принцип неотвратимой ответственности должен распространяться на всех участников системы дорожная безопасность, независимо от их положения в иерархии системы.

Во-первых, Дорожно- транспортные комплексы (ТК) являются открытыми человеко-машинными (полуэргатическими) системами, представляющими собой совокупность совместно действующих, находящихся в определенных отношениях друг с другом и образующих функциональное единство в транспортном пространстве:

- транспортных средств (ТС),
- коммуникаций,
- транспортной инфраструктуры,
- трудовых ресурсов.

Целостность этой системы заключается в том, что она не сводится к простой сумме свойств ее составляющих. Исключение одной из подсистем может привести к снижению безопасности функционирования всей системы.

Как и другие сложные организационно-технические системы, ТК обладают отличительными признаками, к которым относятся, (рис. 1):

- иерархическая структура, включающая в себя большое число взаимосвязанных элементов (подсистем):
- наличие общей цели функционирования системы, которой подчинены цели и задачи функционирования отдельных подсистем;
- наличие интенсивных потоков информации;
- функционирование в условиях воздействия случайных факторов, в том числе и факторов внешней среды;
- уязвимость при воздействии случайных факторов;
- наличие черт самоорганизации, т.е. способность приходить к новому устойчивому состоянию вследствие изменения своих свойств.

Все составляющие транспортного комплекса находятся в сложном взаимодействии друг с другом (наличием разнообразных форм внутренних связей – прямых, пересекающихся и т.д.).

ТК присущи свойства, главным из которых является феномен сложности, превращая его в мегасистему. Мегасистемам присущи свойства, характерные для объектов этого класса:

- *слабопредсказуемость*: никакое сколь угодно подробное знание каждого из элементов мегасистемы, сколь угодно подробное и точное знание поведения ее в прошлом не позволяют точно предсказать состояние ее в будущем;
- *целенаправленность*: любая мегасистема в определенных пределах в состоянии управлять своей энтропией при случайном воздействии и (или) способна функционировать, преследуя определенные цели;
- *самоорганизация: пространство*, в котором действует ТК, обеспечивает управление за счет обратных связей, возникающих между составляющими его элементами.



Рисунок 1.

Главной целью транспортных комплексов и транспортных систем в целом является перевозка пассажиров и грузов с минимально возможными показателями нагрузки на окружающую среду, материальными, энергетическими и временными затратами по выбранному маршруту, в соответствии с установленным графиком движения без допустимого изменения состояния путей сообщения, состояния технических средств транспортной системы, обслуживающего персонала, окружающей среды и населения, находящегося в зоне влияния перевозочного процесса.

Под недопустимым изменением состояния системы следует понимать нанесение ущерба различной степени тяжести здоровью участников движения (пассажиры, обслуживающий персонал, посторонние люди), окружающей среде, сохранности объектов перемещения (по количеству и качеству), а также повреждение или уничтожение технических средств транспортной системы, транспортной инфраструктуры и другого имущества посредством факторов, вызывающих те или другие аварийные ситуации, к которым относятся, рис. 2:

- неблагоприятные воздействия окружающей среды;
- выход из строя оборудования ТС и вспомогательных средств обеспечения транспортировки;
- неправильные действия персонала ТС и управляющего персонала транспортных предприятий;
- уровень организации дорожного движения;

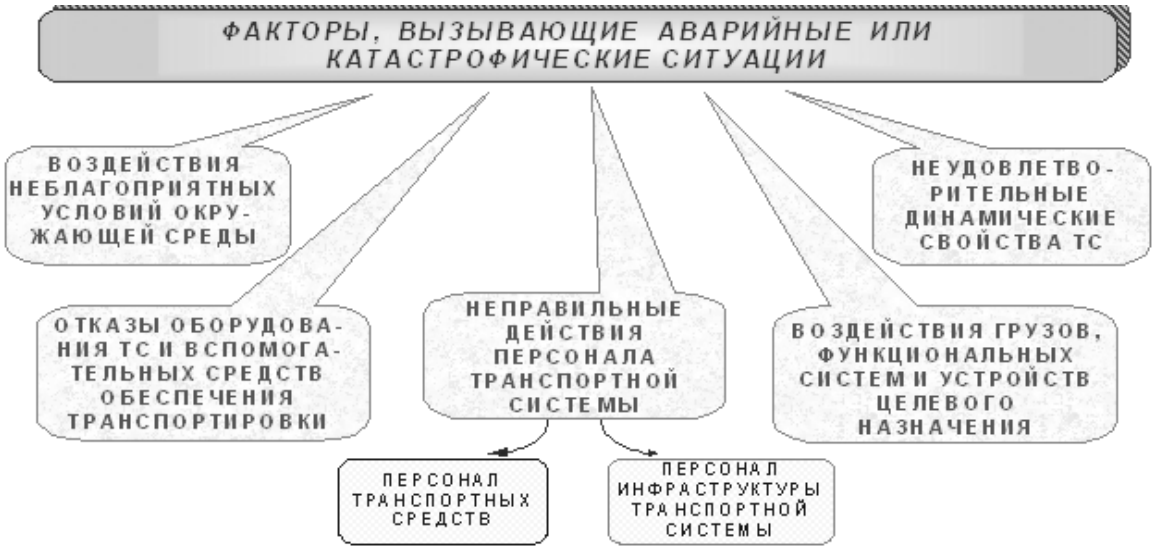


Рисунок 2.

- состояние путей сообщения;
- воздействие грузов, функциональных систем и устройств;
- неудовлетворительные динамические свойства ТС.

Изложенные особенности ТК, как сложной организационно-технической системы, позволяют сформулировать концептуальные основы обеспечения БДД, представляя это свойство интегральной характеристикой системы включающей, рис.3:

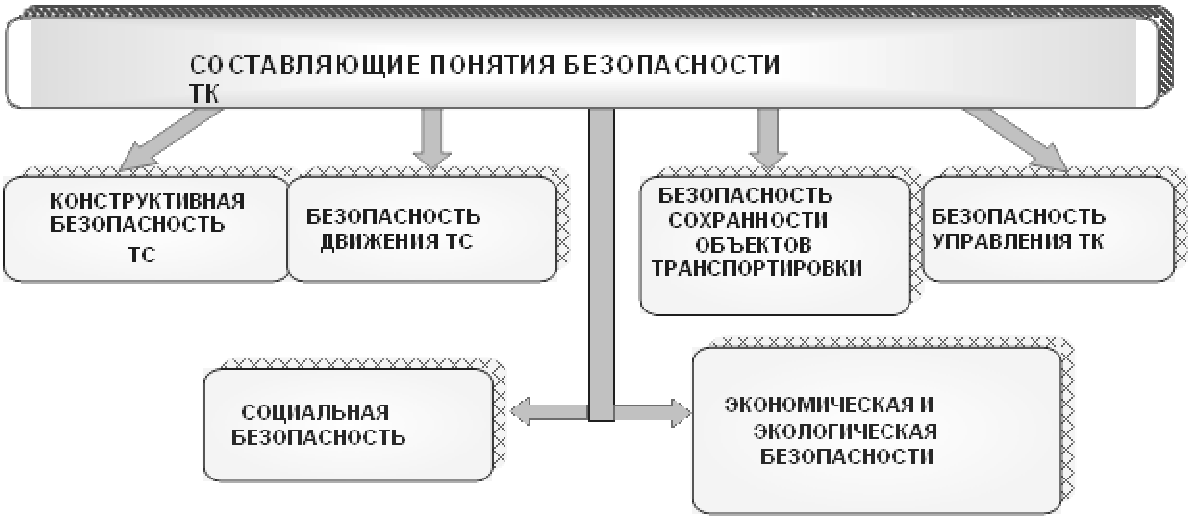


Рисунок 3

- конструктивную безопасность ТС;
- безопасность дорожного движения ТС;
- безопасность сохранности объектов транспортировки;
- безопасность управления ТК и обслуживания ТС;
- социальную безопасность;
- экономическую безопасность;
- экологическую безопасность.

Каждая из этих составляющих имеет свои специфические особенности и требует отдельного исследования в рамках оценки общей безопасности ТК, но в тоже время они связаны единой целью.

При формировании концепции безопасности, необходимо сформировать критерии, показатели, параметры соответствующих реальным требованиям безопасности, выявить угрозы безопасности и организовывать деятельность по их предупреждению и локализации.

Поэтому в первую очередь необходимо определить следующие научные и научно-организационные аспекты основных направлений безопасности транспортных комплексов: методологические, нормативные и организационные.

Выполнение исследований в представленных направлениях позволят разработать научно-обоснованную нормативную базу транспортного комплекса:

- нормы проектирования систем ТК по критериям безопасности;
- нормативную базу по управлению рисками на различных стадиях функционирования ТК;
- системы надзора, экспертизы и декларирования.

Системный подход обеспечения безопасности ТК определяет необходимость и специализированного исследования этой предметной области – кроме безопасности движения необходимо исследовать принципы его организации как перемещения транспортных средств. Транспортным средством в дискретном потоке управляет человек-оператор, который в силу ряда психологических факторов в критических ситуациях может принимать самые разнообразные решения, создающие неопределенность.

Действительно, человек находится за рулем ТС, самостоятельно принимает решения при управлении этим объектом для достижения собственных целей, которые могут и не совпадать с целями других участников движения. Кроме этого он может не только выполнять правила движения, но и нарушать их.

Важнейшим элементом известных и разрабатываемых теорий транспортных потоков является «Основная диаграмма транспортного потока», которая отражает статистические и динамические зависимости между основными характеристиками транспортного процесса – интенсивностью ρ транспортного потока на определенном участке транспортной сети (отношение числа ТС, проходящих в единицу времени [N(ТС)/ед. времени); скоростью V транспортного потока и его плотностью λ (отношение числа ТС к длине участка пути [N(ТС)/длину пути).

Таким образом, используются основные физические величины, связывающие пространственные и временные характеристики, определяющие организацию движения ТС на улично-дорожной сети в форме $\rho=v\lambda$.

С этим выражением связаны задачи определения пропускных способностей трасс движения, транспортных пробок.

Успех решения проблемы «Обеспечение безопасности дорожного движения» напрямую зависит также и от запаса ресурсов, которыми располагает транспортная система, т.е. объема ресурсов – его пространственной составляющей и действия ресурса – его временной составляющей.

Для транспортной системы используются две характеристики ресурса: ресурс *пропускной способности* транспортной сети и *провозной способности* транспортных потоков ТС.

От того, каким количеством и качеством запаса ресурсов располагает транспортная система, зависит способна ли она достичь своей цели. Это связано с решением двух системных задач: задачи изменения своего состояния и задачи сохранения устойчивости при возмущениях со стороны внешней среды.

Для реализации решения этой и другой задачи требуется затратить определенное количество материальных, энергетических и информационных ресурсов.

В транспортной системе как едином целом обе части ресурса – пропускная и провозная способности – взаимосвязаны и взаимообусловлены, поскольку движение транспортных единиц в потоке зависит не только от них самих, но и от характеристики дорожных трасс, по которым осуществляется движение.

Ресурсы транспортных сетей могут изменяться, но они не могут быть переброшены из одного региона в другой.

Ресурсы провозной способности транспортных средств, в отличие от пропускной способности сетей, более динамичны и мобильны и могут быть сконцентрированы в любом регионе в зависимости от потребности в их использовании.

Проблема рационального соотношения пропускной и провозной способности ресурсов – одна из актуальных и труднейших научно-технических задач, которая требует решения с использованием методов моделирования транспортного процесса: для различных регионов, различных видов транспорта, их кооперативных образований и различных транспортных потоков.

Транспортная система как единица должна обладать таким свойством, которым не обладает ни одна из ее составляющих. В качестве этого свойства может выступать свойство *наибольшей ресурсной устойчивости* по отношению к внешним возмущающим воздействиям. Это не противоречит общему критерию качества инфраструктуры: обеспечению жизнеспособности, хозяйственных подсистем и гражданского общества, а так же соответствует принципам решения глобальной проблемы обеспечения безопасности по научно-технической и социально-экономической составляющим при решении системных задач данного класса.

Если при этом воспользоваться «инструментарием» теории конфликтов, теории компромиссов и «институтов согласия», то вероятность получения положительных результатов в разрешении проблемы управления дорожным движением с использованием ресурсной устойчивости становится вполне достижимой.

Отметим, что при решении проблемы обеспечения безопасности в любой сфере человеческой деятельности, в том числе и в транспортных системах, необходимо использовать весь арсенал средств информационно-технического обеспечения, которым располагает, на сегодня, мировое сообщество.

Таким образом, отмечая роль автомобильного транспорта, оценив принципы обеспечения безопасности дорожного движения и целесообразность организации современной системы управления движением транспортных средств, можно сделать основные выводы:

1. В настоящее время отсутствует стратегический облик системы безопасности дорожного движения как комплексной системообразующей структуры, обеспечивающей принцип единства управления безопасностью дорожного движения.
2. Системный подход в решении задач организации управления движением транспортных средств на улично-дорожной сети не применяется.
3. Необходим Закон о транспортной деятельности с изложением в нем законодательных принципов безопасности транспортного обслуживания.
4. Необходимо реализовать качественно новый подход к построению в стране системы организации и контроля безопасности дорожного движения, которые отслеживали бы согласованно все ее составляющие (состояние и топологию дорог, качество транспортных средств, уровень подготовки персонала).
5. Государственной службы безопасности дорожного движения (БДД) должна осуществлять преимущественно надзорные функции, а накапливаемая в ней информация эффективно использовалась в деятельности всех структур, обеспечивающих БДД.
6. Принципиально новые подходы требуют проведения предварительных исследований по формированию целевой специализированной программы повышения безопасности дорожного движения, которая включала бы аналитическую оценку текущего состояния, разработку системных целевых показателей, комплекс программных мероприятий и методов управления реализацией программы.

УДК 656.13.08.05
Зырянов В.В., д.т.н., профессор, РГСУ, Кочерга В.Г., д.т.н., профессор, РГСУ, Поздняков М.Н., к.т.н., Ростовский государственный строительный университет (РГСУ), г. Ростов-на-Дону, Россия.

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ

Zyryanov V.V., Dr. Sc., professor, RSCEU, Kocherga V.G., Dr. Sc., professor, RSCEU, Pozdnyakov M., Ph. D., Rostov State Civil Engineering University (RSCEU), Rostov-on-Don, Russia.

EXPERIENCE OF DEVELOPMENT OF THE TRAFFIC MANAGEMENT MASTER PLAN OF THE CITY ROSTOV-ON-DON

This paper describes modern approaches to development of the traffic management master plan: case of the Rostov-on-Don. Research, experiments, simulation and design were performed on the city network to create this master plan. Conceptual framework of the master plan consists of about twenty projects including such features as mobility of vulnerable people, bicycle movement.

Транспортные проблемы в докладе рассмотрены на примере Ростова-на-Дону. Они во многом являются типичными для современного крупного российского города с миллионным населением. Их содержание — высокий уровень аварийности, перегруженность улично-дорожной сети (УДС) транспортными потоками, значительные затраты времени при передвижении по сети на индивидуальном и общественном транспорте, значительная доля токсичных выбросов автомобилей в общем объеме выбросов. В этих условиях качественная организация дорожного движения является одним из важнейших факторов повышения эффективности транспортного процесса на улично-дорожной сети в городах и требует системного подхода, который, прежде всего, реализуется в комплексной схеме организации движения (КСОД). Изменившаяся ситуация, новые возможности организации дорожного движения требуют также новых подходов к разработке КСОД. Ростов-на-Дону является одним из первых крупных городов России, где разработана КСОД на платформе моделирования дорожного движения и с включением ряда проектов, не находящих ранее своего отражения в КСОД. Кроме того, анализ современных подходов к разработке подобных проектов в зарубежных городах показывает, что возрастает приоритет социальных последствий, что, несомненно, должно сказываться на стратегии и задачах КСОД.

Поэтому стратегической линией разработки КСОД являлась следующая - город и автомобиль для человека, а цель КСОД определена как создание системы организации движения, при которой человеку будет безопасно, комфортно, удобно жить и работать, при которой город будет привлекательным для гостей, туристов и инвесторов.

Задачи КСОД: повышение безопасности движения, снижение вредного воздействия транспорта на человека и городскую среду, снижение зависимости городского жителя от использования личного автомобиля, повышение эффективности транспортного процесса, повышение подвижности и мобильности населения, снижение уровня загрузки УДС движением, снижение времени при передвижении по сети на общественном и индивидуальном транспорте и др.

В соответствии с концептуальной моделью разработки КСОД задачи группируются в методические направления развития системы организации движения, а методические направления формируют проекты. Ниже приведена детальная характеристика структуры КСОД и составляющих проектов.

В состав КСОД Ростова-на-Дону входит 20 проектов. Важным и заключительным этапом разработки любого проекта организации движения является оценка его эффективности. Некоторые проекты, входящие в состав КСОД, обладают значительным социальным эффектом, эффективность иных проектов и их количественная характеристика приведена ниже.

К основным задачам проекта перспективного развития УДС города относят: обеспечение города необходимым и достаточным количеством дорог, снижение уровня загрузки УДС движением. При разработке проекта установлено, что самой эффективной мерой снижения уровня загрузки сети является ограничение движения. Результаты моделирования свидетельствуют о том, что меры ограничения будут эффективными при уровне ограничения движения не менее 30%. Следует отметить, что ограничение на въезд в центр города способствует снижению уровня загрузки прилегающих участков магистральной УДС. В первую очередь, это характерно для магистралей радиального направления. Реализация ограничительных мер может осуществляться по системе чётных и нечётных номеров (эффективность меры достигает 40%) и по количеству пассажиров в салоне автомобиля. Установлено, что доля автомобилей на различных участках УДС Ростова-на-Дону только с одним водителем в салоне составляет от 10 до 50%. Снижение уровня загрузки сети произойдёт и при развитии сети, но меры по ограничению движения должны стать обязательными. В результате реализации мер по развитию сети, предусмотренных проектом, плотность магистральной улично-дорожной сети увеличится на 32-43%, а плотность УДС центра на 28%. Эксплуатационная протяжённость дорог местного значения увеличится более чем на 507 км посредством перевода грунтовых дорог в дороги с усовершенствованным типом покрытия.

Комплекс мер, предусмотренных проектом организации движения пешеходов, в основном выражается в виде устройства дополнительных саморегулируемых и регулируемых пешеходных переходов, пешеходных переходов в разных уровнях, тротуаров и пешеходных дорожек, а также предусматривает совершенствование информационного обеспечения и инженерного обустройства пешеходных переходов. В результате реализации проекта у города появится: 26 новых пешеходных переходов в разных уровнях, более 200 пешеходных переходов на магистральной сети общегородского и районного значения, более 2000 пешеходных переходов на УДС местного значения. Уровень информационного обеспечения и инженерного обустройства существующих пешеходных переходов в разных уровнях увеличится соответственно на 33% и 48%. Уровень инженерного обустройства существующих наземных пешеходных переходов возрастёт на 8%. Город построит более 380 км тротуаров.

К частным случаям формирования пешеходных пространств относится организация жилых зон, зон успокоения движения, пешеходных зон. При разработке проекта, в общей сложности, сформирована 491 жилая зона (малых 408, средних 59, больших 24), 93 зоны успокоения движения и 6 пешеходных зон. Общая площадь жилых зон составляет 19,7% от площади селитебной территории.

Значительный резерв пропускной способности имеют дороги с нестандартной шириной проезжей части. Речь идёт о дорогах с шириной проезжей части от 8 до 10,5 м и от 10,5 до 14 м. В большинстве случаев городские дороги с шириной проезжей части близкой к 10,5 м являются двухполосными, но по ним осуществляется трёхрядное движение. В рамках разработки проекта организации движения на дорогах с нестандартной шириной проезжей части установлены оптимальные трёхполосные схемы организации движения на подобных участках УДС города. Их общая протяжённость составила 45,5 км. Таким образом, на 11% магистральной сети общегородского и районного значения произойдёт увеличение пропускной способности за счёт реализации трёхполосных схем организации движения. Также эти меры приведут к уменьшению количества попутных и встречных столкновений, что позитивно отразится на общем уровне безопасности движения.

Проект организации одностороннего движения ориентирован на совершенствование существующих схем организации движения на улицах с односторонним движением и введение в эксплуатацию новых участков. Реализация мероприятий, предусмотренных проектом, повысит уровень информационного обеспечения улиц с односторонним движением на 15-34%. Их общая длина составляет 44,5 км.

Проект организации движения на улицах с трамвайным движением (их общая протяжённость составляет 53 км) предусматривает канализирование движения на участках совместного движения автомобилей и трамваев (32 км), совершенствование информационного обеспечения 96% остановочных пунктов, совершенствование инженерного обустройства более чем 60% остановочных пунктов, совершенствование информационного обеспечения и параметров управления в узлах с трамвайным движением. Весь обозначенный комплекс мероприятий будет осуществлён при модернизации улиц с трамвайным движением.

Кроме стандартных мер по совершенствованию информационного обеспечения и инженерного обустройства проект организации движения транспортных средств общего пользования ориентирован на организацию ночных маршрутов, на обеспечение нормативной доступности остановочных пунктов на 11,8% селитебной территории, на разработку решений по предоставлению приоритетных условий проезда автобусов по линейным участкам сети, через саморегулируемые и регулируемые узлы. К существующим 19,4 км УДС с приоритетными полосами для движения автобусов добавится 10,1 км. В итоге на 15% магистральных дорог общегородского значения обеспечивается беспрепятственное движение автобусов. Проектом предусмотрено обеспечение приоритетного движения автобусов различными методами в 15 узлах, 10 из которых регулируемые. Дополнительное информационное обеспечение и инженерное обустройство остановочных пунктов соответственно составит 53% и 24%.

Разработка проекта организации системы маршрутного ориентирования базируется на совершенствовании существующей системы, которая состоит из 454 знаков индивидуального проектирования (8% - знаки 6.9.1, 92% - знаки 6.10.1). Разработка проекта сводится к дислокации дополнительных стационарных знаков (для обеспечения необходимой информацией всех участков магистральной сети, для устранения разрывов в информационных цепочках), знаков с переменной информацией и к совершенствованию содержания знаков индивидуального проектирования. При реализации проекта количество знаков со стационарной информацией увеличится до 1500, а число знаков с переменной информацией составит не менее 20. Организация полноценной системы маршрутного ориентирования даёт возможность для оптимизации распределения транспортных потоков по УДС. Методами моделирования установлено, что данная мера способна снизить уровень загрузки сети на 8%.

В отличие от предыдущего, проект организации движения грузовых автомобилей не базируется на существующей системе организации, а создаётся вновь. Результатом разработки проекта является маршрутная сеть для грузовых автомобилей (грузоподъёмностью более 3,5т), осуществляющих транзитные перевозки, междугородние перевозки и перевозки при обслуживании городских предприятий. Протяжённость маршрутной сети составляет 116 км. Её эксплуатация приведёт к комплексному сетевому эффекту, связанному со снижением уровня загрузки отдельных участков УДС грузовым движением, к увеличению эксплуатационной скорости грузовых автомобилей, к снижению количества выбросов загрязняющих веществ от выхлопных газов и шума. Так же, в рамках проекта, получена маршрутная сеть

для движения грузовых автомобилей, перевозящих опасные грузы при обслуживании автозаправочных станций.

Самым социальным из всех проектов входящих в состав КСОД является проект обеспечения безопасности и мобильности людей с ограниченными физическими возможностями. Люди с ограниченными физическими возможностями могут принадлежать к любой категории участников движения. Необходимо отметить, что к ним относятся не только инвалиды, но и школьники, люди преклонного возраста, временно нетрудоспособные, беременные женщины, люди с ручной кладью, с ребёнком, с детской или инвалидной коляской и др. Проведенный анализ численности и состава населения г. Ростове-на-Дону, показал, что в группу людей с ограниченными возможностями попадает около 360 тысяч человек, что составляет 35% от всего населения города. Проектом предусматриваются следующие меры: модернизация и строительство всей необходимой инфраструктуры (остановочные пункты, пешеходные переходы, парковки, лестницы, тротуары, жилые зоны и др.), информационное обеспечение маршрутов движения людей с ограниченными возможностями на всех инфраструктурных объектах, модернизация и информационное обеспечение транспортных средств общего пользования, организация службы только для перевозки определённых категорий людей с ограниченными возможностями.

Проект организации парковок считается одним из самых актуальных в составе КСОД. Основное внимание при разработке проекта уделено информационному обеспечению парковок, регламентации парковочных режимов, упорядочению уличных парковок, устройству комплекса внеуличных парковок и мест постоянного хранения автомобилей. При реализации проекта у города появится более 9 тысяч мест для временного хранения автомобилей на внеуличных парковках, более 156 тысяч гаражей для долгосрочного хранения автомобилей в зонах многоэтажных застроек. Режим и способ паркования на уличных парковках будет регламентирован по всей опорной сети протяжённостью более 415 км.

Проект организации велосипедного движения предполагает в ближайшей перспективе организацию маршрутов для осуществления поездок в соответствии с туристическими, культурно-бытовыми, учебными и спортивными целями. Организация единой общегородской системы велосипедного движения, как альтернативного способа передвижения в городе, будет осуществлена в долгосрочной перспективе. Проект предусматривает организацию велосипедных маршрутов и строительство велосипедных дорожек, модернизацию существующих светофорных объектов для условий движения велосипедистов, строительство и инженерное обустройство велосипедных станций, парковок, пунктов сервисного обслуживания велосипедов, организацию службы эксплуатации велосипедной инфраструктуры и контроля за движением велосипедистов.

Проект совершенствования светофорного регулирования включает инфраструктурные и организационные меры. На магистральной УДС городского и районного значения появится более 100 регулируемых пешеходных переходов. Новые светофорные объекты появятся на маршрутах движения велосипедистов, в узлах и на участках сосредоточения ДТП. На всех регулируемых пешеходных переходах появятся вызывные устройства для соответствующих категорий участников движения с ограниченными физическими возможностями. Оптимизация режимов светофорного регулирования необходима для минимизации транспортных издержек у 46 локальных светофорных объектов. На 87 регулируемых пешеходных переходах будет выполнена оптимизация структуры цикла для обеспечения безопасного движения пешеходов, людей с ограниченными возможностями и велосипедистов. К 160 светофорным объектам, работающим в режиме координированного регулирования, добавятся новые.

Проект организации реверсивного движения будет реализован на пр. Михаила Нагибина, ул. Сарьяна, ул. Мясникова. Данная мера позволит более эффективно использовать их резерв пропускной способности при характерном колебании объёмов движения в пиковые и межпиковые периоды. Применение реверсивного регулирования сократит общие затраты времени на перемещение к периферийным районам города.

Перспективным является проект организации системы совместного использования индивидуальных транспортных средств. Его суть заключается в предоставлении приоритета индивидуальным транспортным средствам с двумя, тремя и более пассажирами на борту. При этом приоритетное движение может осуществляться как по обособленным полосам, так и по обособленным дорогам в целом. Эта мера значительно сократит затраты времени на передвижение по сети и объёмы движения индивидуальных транспортных средств. Результаты собственных исследований на УДС Ростова-на-Дону свидетельствуют о том, что доля легковых автомобилей только с одним водителем на борту в разные дни недели и время суток изменяется от 10% до 50%. Проект рассчитан на период, когда у города появится достаточное количество современных дорог.

В проекте инженерно-экологической защиты городской среды от шума и выбросов разработаны меры по снижению количества выбросов загрязняющих веществ от выхлопных газов в атмосферу и уровня шума. Реализация среднесрочных мер снизит количество CO в городской атмосфере на 1031,3 т/год, CH на 97,51 т/год, NO на 30,01 т/год. Реализация долгосрочных мер, связанных с ограничением движения в центральной части города приведёт к более ощутимым результатам и составит по CO более 8 тыс. т/год, по CH более 600 т/год, по NO более 1 тыс. т/год. Снижение шума обеспечивается модернизацией 50 км трамвайных путей с заменой подвижного состава, установкой шумозащитных экранов общей протяжённостью 45,3 км, высадкой зелёных насаждений общей протяжённостью 84,6 км. Таким образом,

доля городских дорог с недопустимым уровнем шума снизится с 2% до 0,1%, с очень высоким уровнем шума с 33% до 21,3% и с высоким уровнем шума с 37% до 28,4%. В итоге на 31% магистральных дорог общегородского и районного значения будет реализован комплекс прямых шумозащитных мероприятий.

Проект обеспечения безопасности движения в местах сосредоточения ДТП включает разработку мероприятий по снижению количества происшествий и тяжести их последствий для самых распространённых видов ДТП (столкновение, наезд на стоящее транспортное средство, наезд на неподвижное препятствие, наезд на пешехода). Особое внимание в перспективных КСОД уделено разработке мероприятий по обеспечению безопасности движения в тёмное время суток.

Комплекс локальных решений по организации движения на площадях, кольцевых пересечениях, железнодорожных переездах, мостах и путепроводах, в саморегулируемых узлах объединён в проекте совершенствования схем организации движения в узлах и на локальных участках сети.

Необходимо отметить, что все проекты подчинены стратегии и целям КСОД, интегрированы, взаимосвязаны между собой на оперативном уровне и не противоречат друг другу. Их совокупность представляет собой комплексную схему организации движения, которая одновременно является программой развития системы организации движения города на ближайшие 5 лет в период с 2010 по 2014 год.

УДК 656.11

Поспелов П.И., зав. каф., д. т. н., профессор, Котов А.А., к. т. н., доцент, Косинский А.Ю., Цой Д.В., кафедра «Изыскания и проектирование дорог», Московский государственный автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), ОНИЛ САПР ГИС МАДИ, г. Москва, Россия

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ФИКСАЦИИ ДТП КАК СРЕДСТВО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТИННЫХ ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ОБОСНОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ

Pospelov P.I., Dr. Sc., professor, Kotov A.A., Ph. D., senior lecturer, Kosinski A.U., Choi D.V., Department of "Prospecting and Designing of roads", Moscow State Automobile and Road State Technical University (MADI), ONIL CAD GIS MADI, Moscow, Russia

AUTOMATION OF PROCESSES OF FIXING OF ROAD ACCIDENT AS MEANS OF DEFINITION OF THE TRUE REASONS OF THEIR OCCURRENCE AND THE SUBSTANTIATION OF ACTIONS FOR THEIR PREVENTION

Еще в прошлом веке признанный лидер отечественной научной школы проектировщиков автомобильных дорог профессор В.Ф. Бабков, многое сделавший для совершенствования норм проектирования дорог и исследования влияния дорожных условий на режимы и безопасность движения автомобилей, отмечал – «Возник новый принцип обоснования требований к элементам трассы дороги не только с позиций устойчивости автомобилей …, но и связанный с увеличением числа дорожно-транспортных происшествий» (В.Ф. Бабков, Пути сообщения, М., ДИЦ, 1993, 221с.).

Только точная фиксация места совершения дорожно-транспортного происшествия (ДТП), тщательный разбор дорожных и климатических условий, окружающей ситуации могут служить объективной базой для исследования происшествия. Неточная фиксация места совершения ДТП и непонимание причин, отнесение большого числа причин совершения ДТП к человеческому фактору, не способствует совершенствованию проектирования безопасных дорожных условий, тормозит исследования влияния дорожных условий на аварийность и вызывает необходимость улучшения дорожных ситуаций. Наверное, это и приводит к тому, что в различных государственных структурах отмечается значительная разница в оценке влияния дорожных условий на уровень дорожно-транспортных происшествий. Так, к примеру, в развитых странах при хорошем состоянии обочин отмечается, что их состояние приводит к 16% всех ДТП. В нашей стране много дорог, где уровень состояния обочин часто безобразно низок, но на них разрешена стоянка, торговля. Есть факты, что он составляет всего 4% от нормативного – см. обоснование требований к ширине обочин и типу их укрепления.

Поясним влияние дорожных условий на аварийность, которое можно трактовать ошибочно как несовершенные действия водителей, на двух примерах.

Первый пример связан с обеспечением безопасности движения на съезде вливания транспортного потока с внешней стороны МКАД на Ленинградское шоссе в районе г.Химки. На рис.1. показана планировка съезда. Узкое место связано с отсутствием места для размещения зоны значительной протяженности для вливания автомобилей по двухполосному съезду в многополосную проезжую часть Ленинградского шоссе с высокой интенсивностью движения. Основной причиной возникновения ДТП и образования многокилометровых пробок в сторону центра Москвы (по рис.1) являются боковые столкновения, схема которых показана на рис. 2. Причем в основном это происшествия связанные, со столкновением грузовых автомобилей, двигавшихся в прямом направлении с легковыми автомобилями, совершавшими маневр перестроения в левую полосу. Сценарий возникновения ДТП можно разбить на следующие составляющие этапы: 1 - в транспортном потоке, двигающемся в прямом направлении, образуется значительный интервал между автомобилями; 2 - водитель легкового автомобиля принимает решение о перестроении в левый ряд и начинает выполнение маневра перестроения; 3 - легковой автомобиль не может завершить маневр перестроения, так как водитель впереди идущего автомобиля начинает торможение; водитель грузового автомобиля (видимость справа низкого легкого автомобиля значительно ограничена) совершает наезд на легковой автомобиль. Решение проблемы снижения числа ДТП в этом месте, а их регулярность просто завораживает (!), нельзя решить никаким повышением ответственности водителей. Путь только один - решить вопрос о перепланировке съезда с увеличением зоны вливания, решении проблемы об отгоне длины правоповоротного многополосного съезда, снижении нагрузки на правые поломы при движении по главной дороге. Понятно, что анализ карточек учета ДТП, а отчетных происшествий в этом месте немного (скорости невысоки) не позволит сделать правильный вывод о направлениях снижения числа ДТП и их причинах.

Второй пример связан с несоблюдением федерального закона «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в российской Федерации» № 257-ФЗ в части установления придорожных полос. Пример приведен на рис 3. На пересечении в одном уровне владельцы земельного участка, выделенного в нарушение закона, установили забор, который значительно сократил расстояние боковой видимости. Если на пересечении ранее число ДТП не превышало одного-двух в год, то теперь их число увеличилось в год в

три раза. Возросла тяжесть последствий ДТП, так как торможения перед пересечением не происходит. Ни одна карточка учета ДТП не позволит в качестве причины, которая привела к росту числа ДТП, установить именно уменьшение расстояния боковой видимости на пересечении. Следует обратить внимание специалистов - закон не предусматривает пересмотра размеров полосы отвода при росте интенсивности движения и реконструкции автомобильных дорог.



Рисунок 1. Схема транспортной развязки на пересечении МКАД с Ленинградским шоссе.

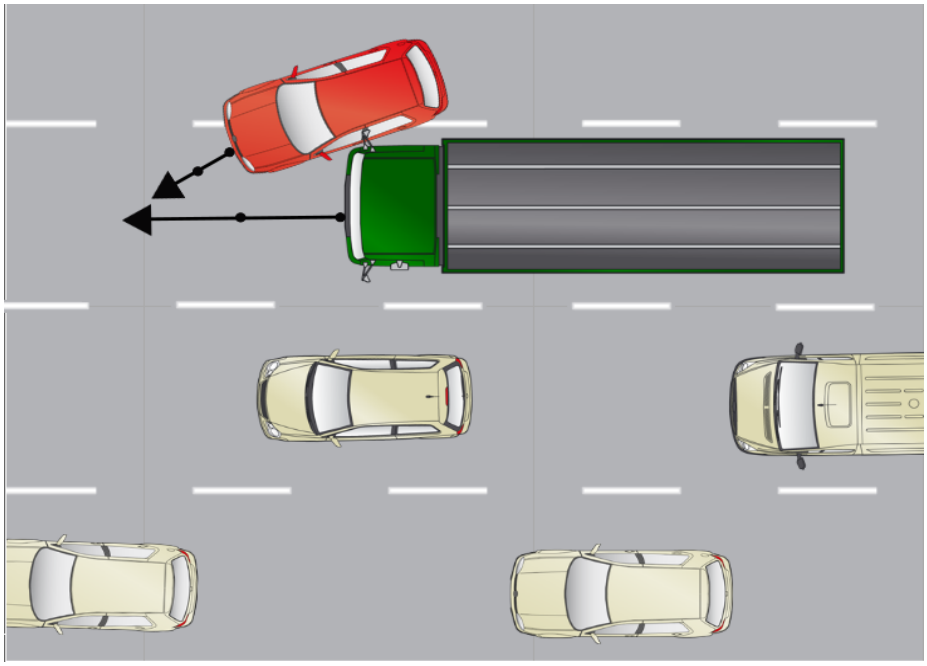


Рисунок 2. Схема ДТП, вызванных несовершенством организации дорожного движения по рис.1.

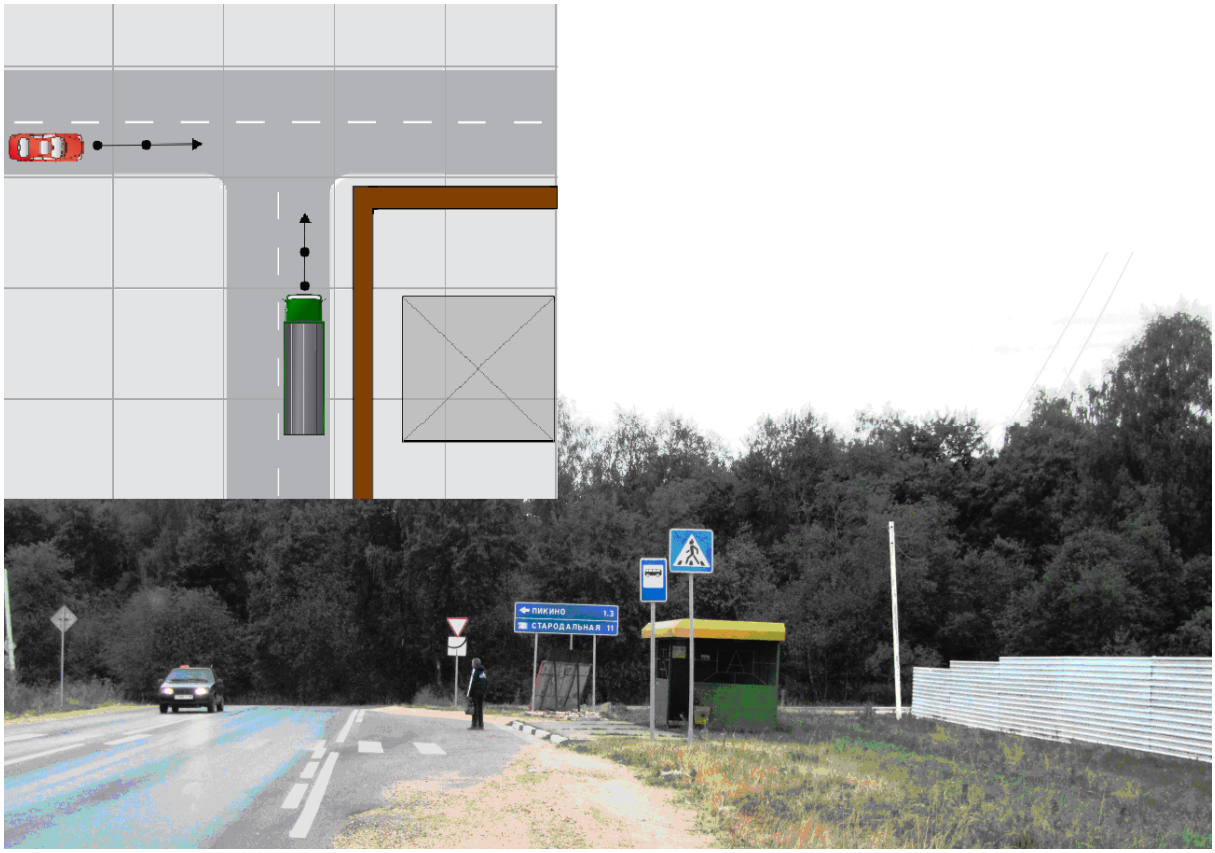


Рисунок 3. Пересечение дорог в одном уровне с ограниченным обзором.

Какие же методы исследования позволяют выявить истинные причины возникновения ДТП, которые позволят совершенствовать нормы проектирования дорог, средства организации движения, сокращать число ДТП в местах их сосредоточения.

Первый способ, он же и самый трудоемкий, состоит в анализе видеосъемки возникновения конфликтных ситуаций в местах концентрации ДТП. Т.е. там, где по статистике возникает более двух ДТП в год, производят круглосуточную видеосъемку на протяжении длительного времени. Затем сопоставляют результаты реальных ДТП с тщательным анализом возникающих при движении автомобилей конфликтных ситуаций, носящих некоторый закономерный характер.

Второй путь более перспективен и подразумевает полный сбор информации о дорожной ситуации, местах возникновения ДТП и повреждениях автомобилей. Для выполнения этой работы необходимо, создание геоинформационных систем автомобильных дорог с размещением в них всех придорожной ситуаций, дорожных условий, схем организации движения с закреплением соответствующей видео информации об участках дороги (рис.4). Закрепление места совершения ДТП обеспечивается с помощью глобальных навигационных спутниковых систем и передачей информации о происшествии в единую базу данных ГИБДД.

Традиционный протокол осмотра возникает в результате деятельности сотрудников ГИБДД. Многое здесь зависит от точности промеров положений транспортных средств измерительными колёсами, от личных качеств сотрудников ГИБДД, от регламентов на использование бесконтактных средств фиксации ДТП (рис.5).

Актуальность проблемы совершенствования методики оформления ДТП обусловлена следующими причинами:

- необходимостью внедрения в оперативно – служебную деятельность Госавтоинспекции современных технических средств и программного обеспечения, позволяющие решать стоящие задачи на более качественном уровне;
- необходимостью комплексного фиксирования обстановки на местах ДТП с дальнейшей возможностью производства любых детализированных и достоверных измерений, подготовкой электронных схем ДТП с выводом формализованных документов на печать;
- снижением трудозатрат и сокращением времени, затрачиваемых инспекторским составом ДПС на подготовку схем ДТП с одновременным повышением качества подготавливаемых итоговых документов.

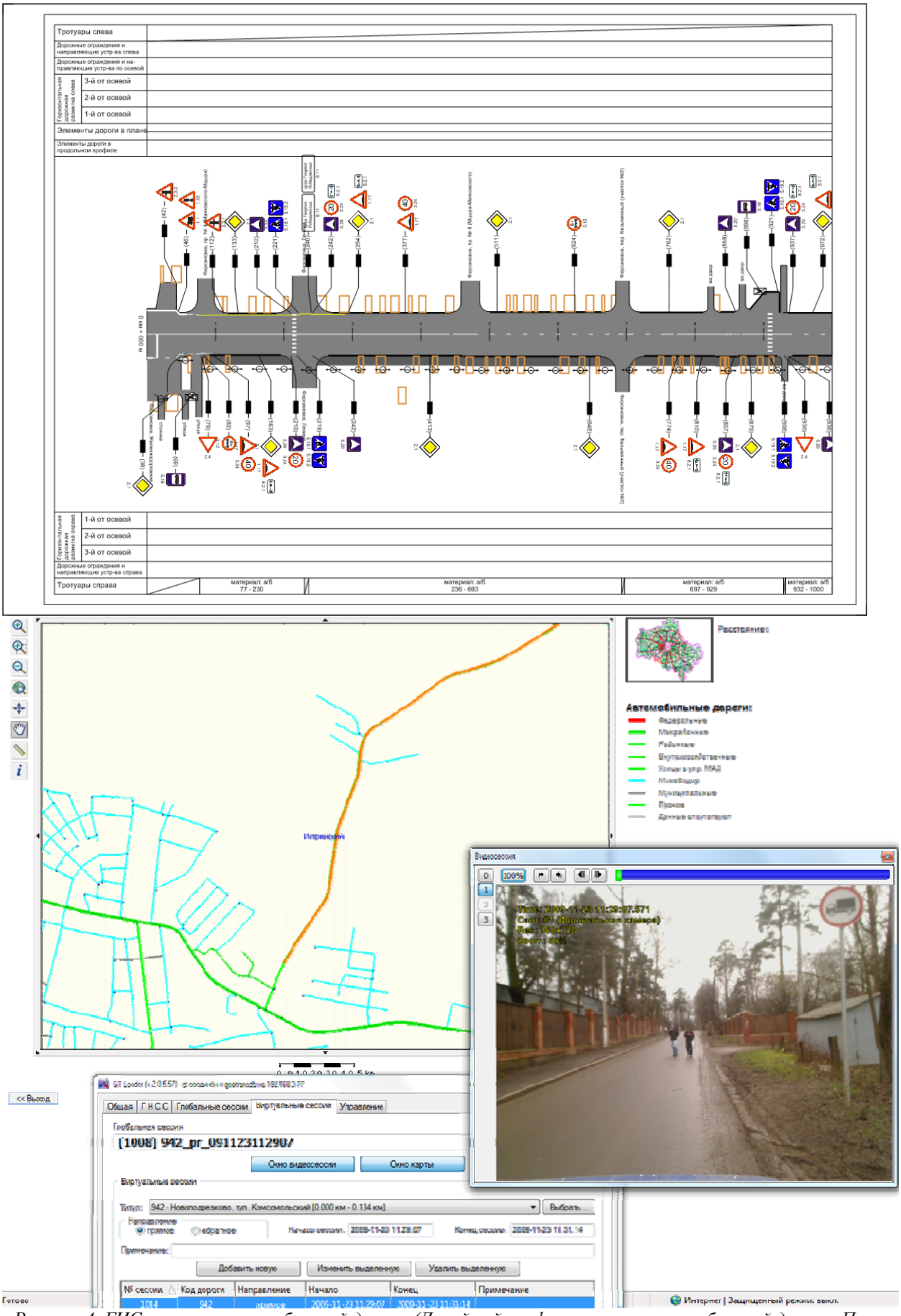


Рисунок 4. ГИС участка автомобильной дороги (Линейный график участка автомобильной дороги, План местности, Видеосессия на фиксируемое событие, Форма Карточки фиксации ДТП).



Рисунок 5. Материалы фотофиксации ДТП.

Оптимизация процесса фиксации и обработки материалов ДТП возможна при использовании портативного программно – аппаратного комплекса (ПАК) «Геовидео».

ПАК «Геовидео» - это инженерный инструмент, обладающий высокой производительностью. При полевых изысканиях он позволяет автоматизировано фиксировать и хранить в СУБД: линейную протяженность и геометрию места съемки, дорожные знаки, автобусные остановки, сигнальные столбики, ограждения, мачты освещения, ширину и радиусы закругления съездов, тротуары, переходно-скоростные полосы, здания, коммуникации, мосты, путепроводы, ж/д переезды, озеленение, стоянки, шумозащитные экраны, ширину проезжей части и обочин, дорожную разметку, уклоны продольного профиля, радиусы горизонтальных кривых и углы поворота в плане, высоту коммуникаций над дорогой; горизонтальный габарит (коридор); текущее местоположение и положение объектов на электронной карте в местной и мировой системе координат WGS-84 и предназначенный для оснащения специализированных лабораторий, а так же им могут оснащаться автомобили ГИБДД для оформления протоколов на местах ДТП. Комплекс представляет собой систему сбора данных и пакет программ для их камеральной обработки и создания отчетов.

В Систему сбора данных ПАК «Геовидео» входят элементы:

- цифровые камеры (рис.6), установленные на универсальном кронштейне, позволяющие захватить большой угол обзора и создать панораму места ДТП высокого разрешения с разных ракурсов.



Рисунок 6. Оборудование фотофиксации ДТП.

- аналоговые оптические датчики (рис.7), позволяющие автоматизировать производимые замеры расстояний и выполнить их с высокой точностью. Принцип действия датчиков основан на фиксации времени прохождения импульса энергии (оптического луча) до поверхности отражения и обратно.



Рисунок 7. Оптическое оборудование бесконтактной фиксации геометрических характеристик места ДТП.

- глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS с выносной антенной - предназначена для точного определения местоположения объекта в пространстве.
- программа Pviewer (рис.8), приложение для работы с сессиями снятыми лабораториями с использованием ПАК «Геовидео».

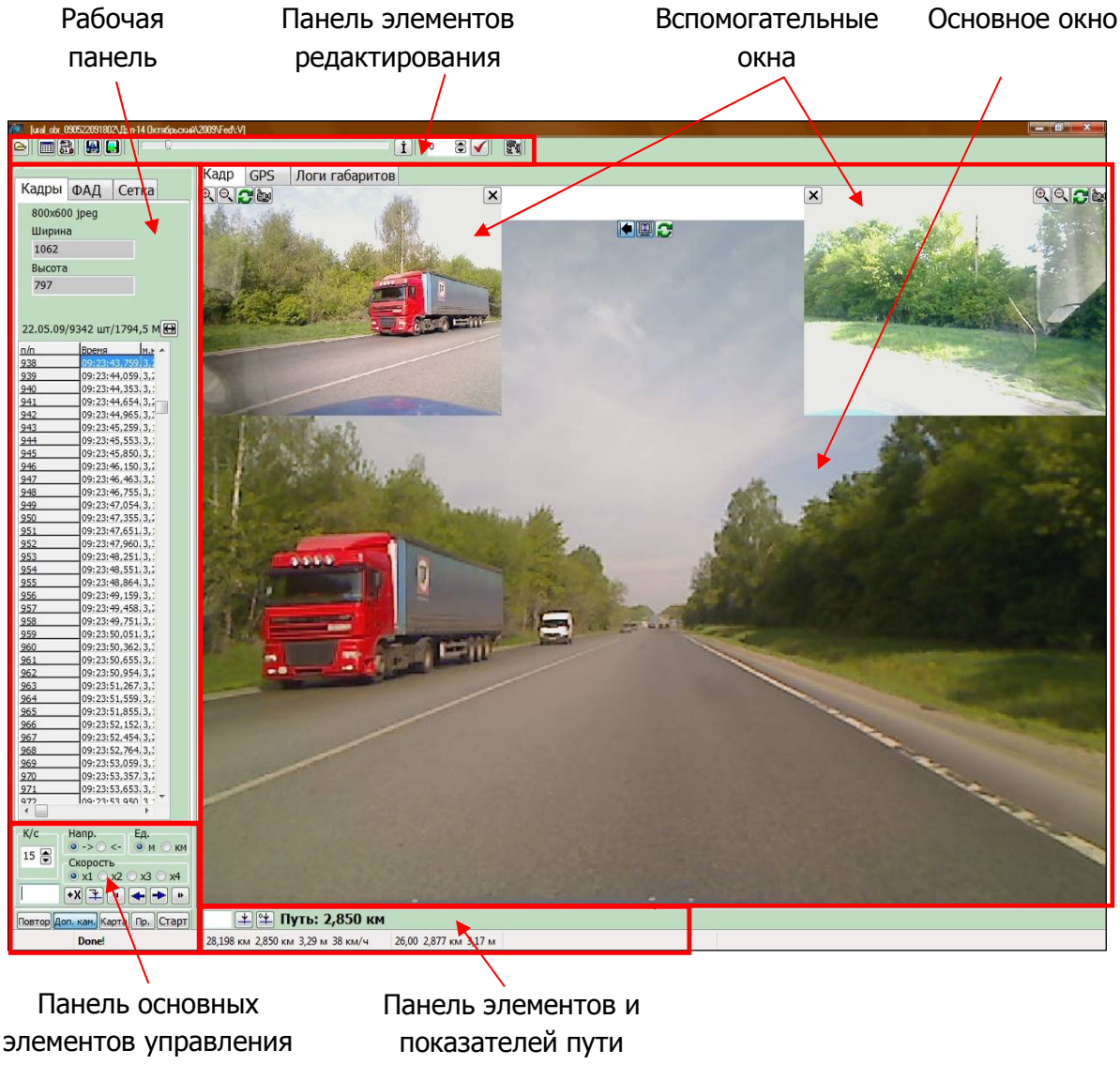


Рисунок 8. Интерфейс программы просмотра ситуации и измерения геометрических характеристик участков дорог.

Занесение информации в банк данных выполняется инженером камеральной группы с использованием программы GTSesViewer и заключается в вводе дорожных объектов и измерении необходимых геометрических параметров. Примеры работающих модулей системы размещены на *www.geovideo.ru*.

- портативный компьютер для занесения полученной информации в банк данных для подготовки отчетной документации (рис. 9), а также для ее серверного хранения.

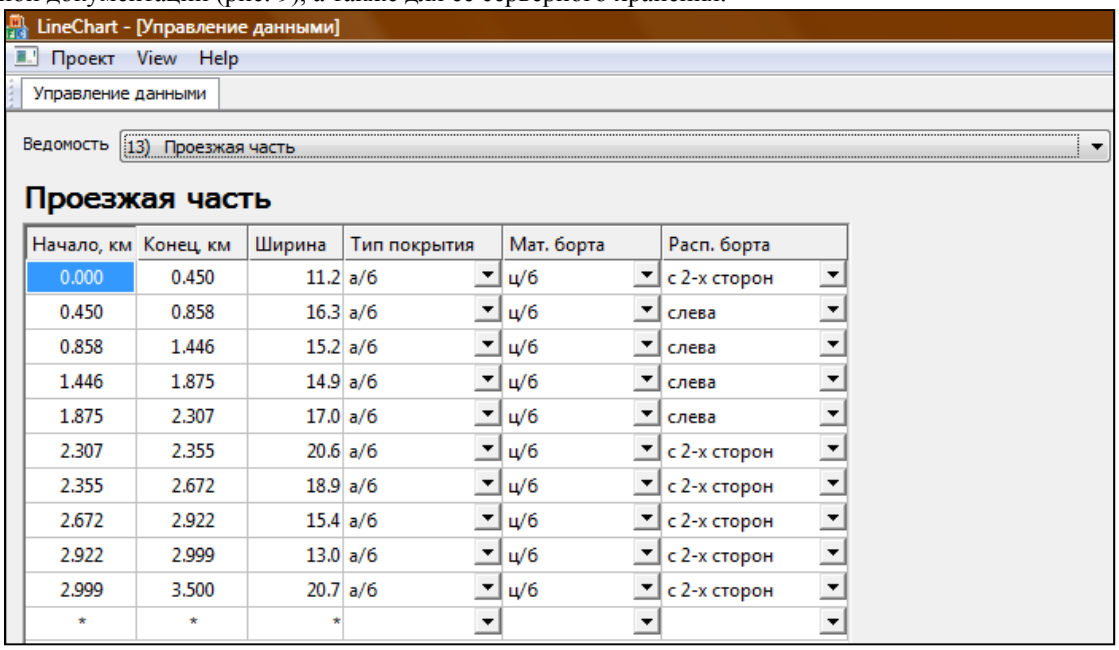


Рисунок 9. Интерфейс программы управления отчетами.

С внедрением данного комплекса снижаются трудозатраты и сокращается время, затрачиваемое инспекторским составом ДПС на оформление ДТП, что немаловажно в сегодняшнем ритме работы автомобильной дороги и интенсивности транспортного потока. Автоматизация производимых измерений позволяет исключить человеческий фактор, а подготовка на их основе электронных схем ДТП упростит их дальнейшее использование. Это, в свою очередь приводит к упрощению составления статистических отчетов об аварийности отдельно взятых участков или дороги в целом.

Составление электронных схем ДТП и отчетов облегчает хранение получаемой информации и доступность к ней при ежедневно возрастающих объёмах.

Анализ материалов по ДТП обеспечивается заполнением формализованных пунктов в листе учета ДТП с разделом «Дорожная обстановка», включающим геометрические характеристики участка ДТП, условия и режим движения, дорожную инфраструктуру. Это позволяет автоматизировано заносить объективную качественную и количественную информацию в СУБД по ДТП. Аккумулируя данные, всесторонне описывающие территорию и участников ДТП, обеспечиваются статистические формализованные расчеты и сопоставления, что позволяет давать заключения о профилактике и проектировании мероприятий по снижению аварийности на автомобильных дорогах

Дальнейшее развитие средств автоматизированной фиксации и обработки результатов ДТП потребует проведения адресной НИР с целью утверждения автомобильно-дорожных факторов используемых для учета при протоколировании ДТП, согласования и опытной эксплуатации научно обоснованных автомобильно-дорожных разделов карточек учета ДТП.

УДК 614.2

Юрковский О.И., д. м. н., профессор кафедры Российской медицинской академии последипломного образования, г. Москва, Россия.

РОССИЙСКАЯ СИСТЕМА НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДТП КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Yurkovskiy O.I., Dr. Sc., professor, Moscow, Russia.

RUSSIAN SYSTEM UNADJOURNED MEDICAL ASSISTANCE TO VICTIMS IN THE ACCIDENT AS A FACTOR OF SOCIO-DEMOGRAPHIC SAFETY AND HEALTH

Сокращение численности населения Российской Федерации, вызванного дорожно-транспортными происшествиями, относится к числу национальной безопасности по социально-демографическим факторам.

За период 2002-2009 гг. коэффициент смертности в России снизился с 16,2 до 14,2 на 1000 чел., однако при этом уровень смертности среди российских граждан трудоспособного возраста значительно выше среднеевропейского показателя. Смертность в ДТП (1,9% от общего числа смертных случаев) относится к основным причинам высокого уровня смертности в России. Для справки самоубийства – 2%, убийства – 1,2%. (13)

По медицинскому сегменту снижению уровня смертности в ДТП препятствует:

- недостаточный общий уровень развития медицинского обслуживания населения;
- неблагоприятная экологическая обстановка, значительные объемы выбросов промышленных отходов и автомобильных выхлопов повышающих риск онкологических и респираторных заболеваний;
- отсутствие эффективной системы оказания первой медпомощи пострадавшим в ДТП;
- увеличение количества транспортных средств, и связанное с ним возрастание скорости движения транспортных средств и, как следствие, стрессовых состояний и т.п.

Множественность случаев гибели и увечья людей особо остро ставят проблему организации медицинской помощи пострадавшим на дорогах. Эта острота обусловлена следующими обстоятельствами:

- травмы прочно занимают третье место среди причин смертности населения после сердечнососудистых и онкологических заболеваний и первое место – в возрастной группе населения в возрасте до 40 лет. Если считать смертность от травм по годам «недожитой» жизни (как это делается в большинстве стран по рекомендациям Всемирной организации здравоохранения), то она превышает смертность от сердечнососудистых, онкологических и инфекционных болезней вместе взятых;
- в России от травм погибает преимущественно молодое и трудоспособное население: среди юношей и подростков травма является причиной смертности в 80% случаев;
- травмы наносят обществу огромный экономический ущерб из-за высокой стоимости лечения травмированных людей, выплату им больничных и пособий по инвалидности;
- последствия травм и возможности сохранения трудоспособности травмированного населения напрямую зависят от эффективности неотложной медицинской помощи и лечения;
- современный дорожно-транспортный травматизм отличается стремительным ростом, при этом в структуре травм особое место занимают политравмы.

Это тяжелые и крайне тяжелые травмы нескольких областей тела, лечение которых должно проводиться в специализированных отделениях реанимации и интенсивной терапии специалистами различного профиля в специализированных хорошо оснащенных многопрофильных и хорошо финансируемых лечебных учреждениях – травмоцентрах 1-го уровня (по зарубежной терминологии), по аналогии с ожеговыми центрами для обожженных. В противном случае, пострадавшие с травмами лечатся в обычных больницах скорой помощи, что может вызвать тяжелые инфекционные осложнения из-за непрофессионального лечения. В результате огромные экономические затраты оказываются неэффективными: пострадавшие умирают от сепсиса на 7-14 сутки или становятся глубокими инвалидами после длительного лечения (2-4 месяца) и реабилитации (1-3 года).

На рис. 1 показаны причины смертности пострадавших при ДТП.

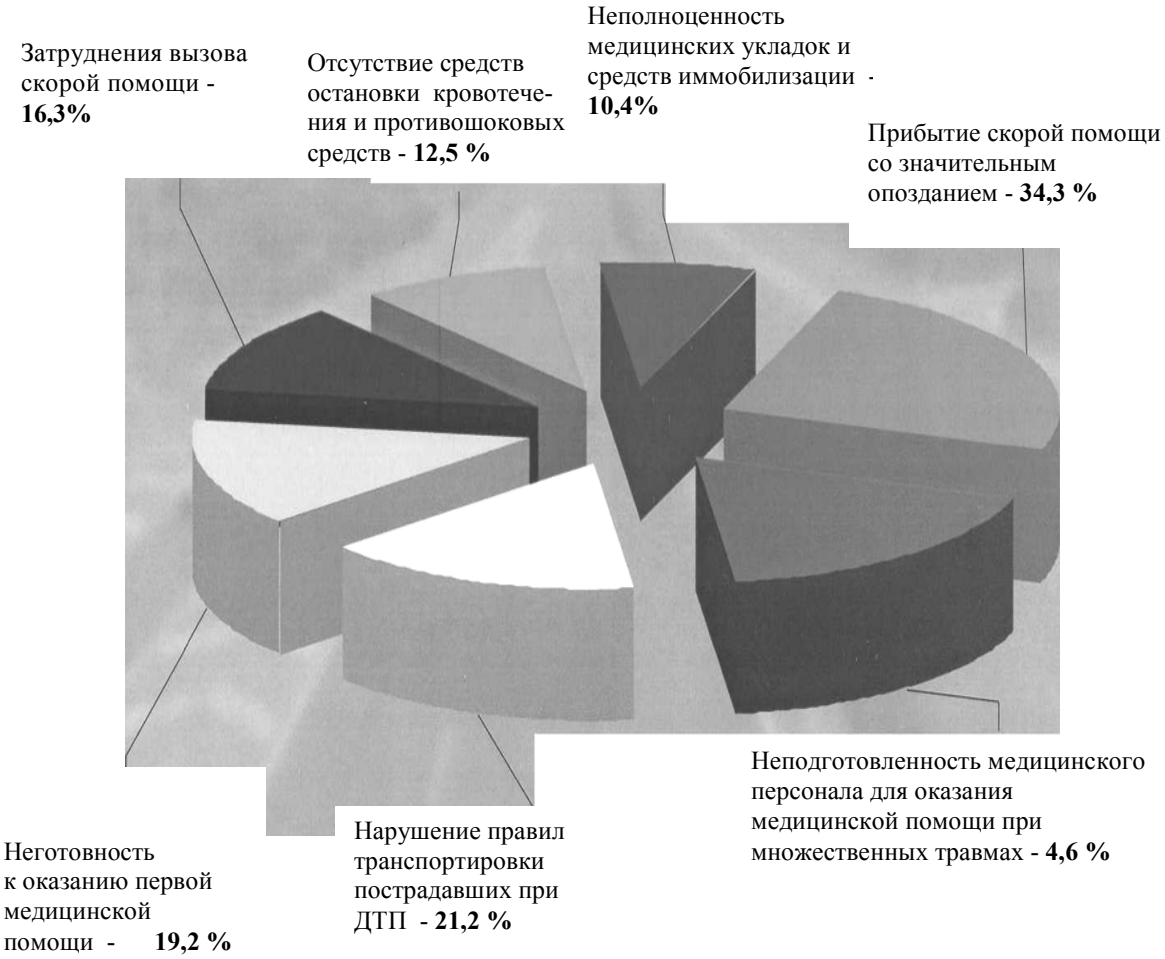


Рисунок 1. Причины смертности пострадавших при ДТП.

В настоящее время существует несколько моделей организации медицинской помощи в дорожно-транспортных происшествиях, которые могут быть рекомендованы к использованию на дорогах России.

К числу первых моделей относится модель, созданная в середине 1970-х годов в США. Она имеет аббревиатуру EMSS - Emergency Medical Service System. Эта система создавалась как национальная программа для всей страны. Однако при разработке частных вопросов в ней участвовал ряд профессиональных и общественных организаций (например, Комитет по безопасности дорожного движения, Американская ассоциация врачей и другие).

Причиной такого внимания к программе явился неуклонный рост количества ДТП. Например, в США ежегодно от травм погибает 150 тысяч человек, 380 тысяч человек становятся инвалидами и 10 -17 миллионов человек получают увечья. В 90-ые годы прошлого века в США от ДТП пострадали свыше 8,4 млн чел.

Основой для создания системы EMSS стали два события в американской экстремальной медицине:

- опыт военно-медицинской службы США во Вьетнаме, показавший высокую эффективность многопрофильной специализированной медицинской помощи раненным, оказанной в кратчайшие сроки (2-4 часа), при этом госпитальная летальность составила 2,6%, а возвращаемость в строй – 81,4%;
- создание в 70-80-е годы системы объективной оценки тяжести травм и мониторинга состояния пострадавших в динамике лечения. Эти методы оценки сегодня известны во всем мире и используются в медицинской практике многих стран. Они позволяют классифицировать травмы, объективно оценивать исходы лечения, сравнивать эффективность различных методов лечения.

Таким образом, объективная оценка тяжести травм – это ключ ко всему комплексу вопросов организации медицинской помощи пострадавшим от травм.

EMSS является системой, объединяющей с помощью вертикальных связей травматологические стационары и отделения оказания догоспитальной помощи в пределах определенного региона. Травматологические стационары по своим возможностям подразделяются на три уровня:

- уровень региональных многопрофильных центров, где осуществляется полный объем специализированной помощи пострадавших от политравм;

- уровень районных травмоцентров, где, кроме реанимационной и неотложной хирургической помощи, выполняется весь комплекс срочных хирургических вмешательств и осуществляется интенсивная терапия;
- уровень местных травмоцентров, где может быть оказана реанимационная и неотложная хирургическая помощь.

Отделения оказания догоспитальной помощи включают медицинские бригады, транспортные средства и средства связи. По своим возможностям они делятся на два типа:

- BLS (basis life support) – основные мероприятия медицинской помощи;
- ALS (advanced life support) – расширенные мероприятия медицинской помощи. При политравмах медицинская помощь оказывается по прямой вертикальной связи: ALS – травмоцентр 1-го уровня.

В конце 60-х годов такая система начала внедряться в Ленинграде в клинике военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии и в НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, где были созданы первые в стране ОРИТ для пострадавших с наиболее тяжелыми травмами (политравмами). При них же были созданы первые бригады специализированной скорой помощи, которыми руководили врачи-реаниматологи.

В последующем, несмотря на увеличение количества травм и возрастание в их структуре удельного веса политравм, увеличилась догоспитальная выживаемость среди пострадавших с политравмсми за счет улучшения качества догоспитальной помощи, развития реаниматологии и хирургии повреждений.

Несмотря на позитивные результаты, в настоящее время в России еще не создана эффективная система оказания неотложной медицинской помощи пострадавшим с политравмами. Отсутствуют единый научно-исследовательский институт скорой помощи и региональные центры, которые могли бы на всероссийском уровне заниматься методическими и научно-практическими вопросами, направленными на решение проблем пострадавших в ДТП. В отдельных регионах создаются свои организационные схемы оказания НМП пострадавшим с политравмами, создаются лечебно-тактические системы. Однако в большинстве регионов РФ такая работа практически не ведется.

Даже в трех ведущих медицинских учреждениях страны (Московском НИИ СП им. Н.В.Склифасовского, Сакт-Петербургском НИИ СП им. И.И. Джанелидзе и в клиниках ВПХ Военно-медицинской академии), десятилетиями изучающих политравмы, сохраняются разные подходы к ряду вопросов этой проблемы.

Основные федеральные центры скорой медицинской помощи показаны на рис. 2.



Рисунок 2 - Федеральные центры скорой медицинской помощи.

В настоящее время в России имеются необходимый опыт, научная и лечебная база для создания российской системы неотложной медицинской помощи пострадавшим от ДТП в рамках национального проекта «Здоровье».

Во-первых, имеется опыт военно-медицинской службы ВС РФ в антитеррористических операциях на Северном Кавказе и особенно в операциях 1999-2002 годов, в которых были использованы новейшие лечебно-эвакуационные, диагностические, реаниматологические и хирургические технологии лечения раненых с тяжелыми ранениями и травмами. Прежде всего, это концепция ранней специализированной хирургической помощи, система объективной оценки тяжести ранений и травм, комплекты КСТ-1 для

лечения политравм, тактика запрограммированных многоэтапных хирургических вмешательств, полевой мобильный эндовидеохирургический комплекс.

В результате Российская военно-полевая хирургия добилась лучших в мире результатов лечения раненых: по летальности - 1,3%, по возвращаемости в строй – 89,9%. Эти результаты значительно выше, чем результаты лечения пострадавших от таких же ранений и травм в мирное время. Этот опыт может стать основой для создания РСНМП пострадавшим от ДТП на автомобильных дорогах.

Во- вторых, в 90-е годы в интересах военно-медицинской службы ВС РФ сотрудниками кафедры военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова была создана многоуровневая система объективной оценки тяжести травм и мониторинга состояния раненых в процессе оказания медицинской помощи и лечения. В нее входят объективные методы оценки тяжести повреждений для механических травм и для огнестрельных ранений и объективные методы оценки и мониторинга тяжести состояния раненых и пострадавших в обычных лечебных учреждениях (травмоцентры 2-го и 3-го уровней по зарубежной классификации) и в специализированных центрах (травмоцентрах 1-го уровня). Эти методики прошли 15–летнюю апробацию в клинике полевой хирургии Военно-медицинской академии при лечении более 5000 пострадавших с тяжелыми ранениями и травмами, политравмами, во время оказания НМП и лечении более 4000 раненых в антитеррористической операции на Северном Кавказе.

По отечественным учебникам и практикумам по рассматриваемой проблеме изучают военно-полевую хирургию студенты всех медицинских вузов России, поэтому они могут стать методической основой создания и становления РСНМП пострадавшим от ДТП. Универсальность РСНМП состоит в том, что она складывается из отдельных элементов в зависимости от медико-тактической обстановки и может охватывать большие территории (рис. 3).

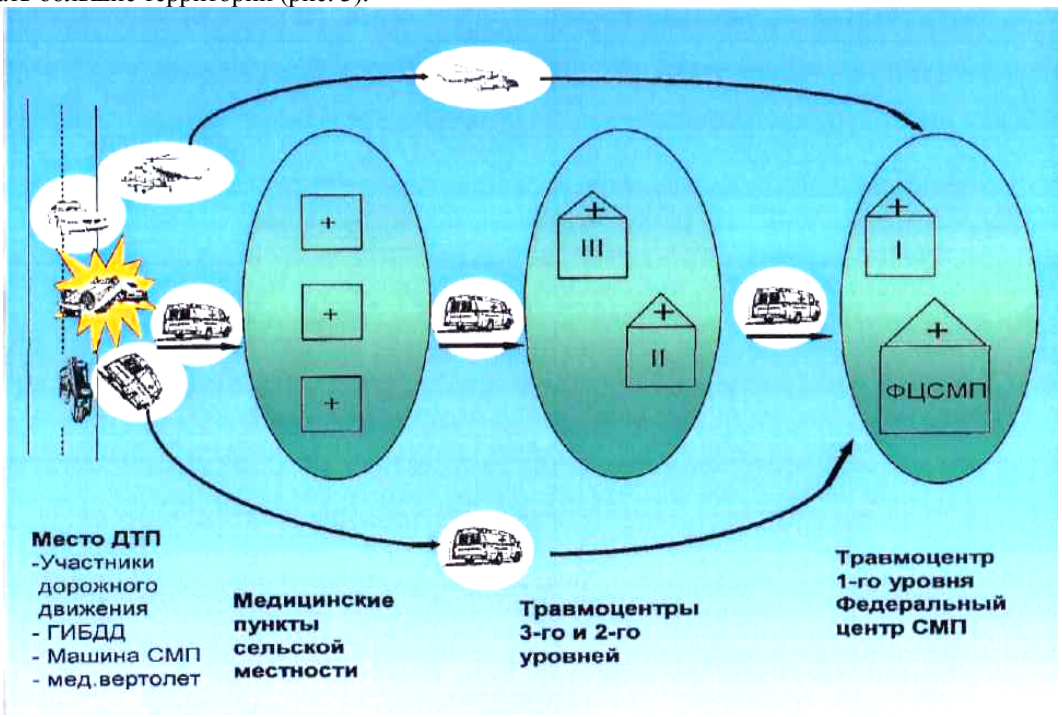


Рисунок 3. Лечебно-эвакуационная система и варианты оказания скорой медицинской помощи пострадавшим в ДТП.

Значительное повышение эффективности системы неотложной медицинской помощи связывается с созданием радионавигационной и телекоммуникационной системы управления транспортом НМП и обеспечения информационного взаимодействия между диспетчерскими службами и службой скорой медицинской помощи при ликвидации последствий ДТП и ЧС на транспорте. Эта система базируется на внедрении новых информационных технологий, основанных на использовании последних достижений спутниковой навигации и телематики, географических информационных систем.

Эффективность неотложной медицинской помощи (НМП), в особенности - пострадавшим в ДТП, определяется не только качеством оказания медицинской помощи (на месте ДТП, во время эвакуации и в конечном лечебном учреждении), но и во многом – сроком оказания первой медицинской помощи и длительностью эвакуации. В этой связи большую роль при спасении человеческих жизней играет своевременная реакция на ДТП и ЧС.

Существенное сокращение времени реакции на ДТП, ЧС, а также ликвидации негативных последствий и повышение эффективности догоспитальной НМП может быть обеспечено на основе использования современных радионавигационных и телекоммуникационных систем.

Опыт эксплуатации таких систем, когда транспортные средства оборудованы радионавигационными бортовыми устройствами, выявил и доказал весь широкий спектр возможностей

системы по выявлению и устранению последствий ДТП и чрезвычайных ситуаций в кратчайшие сроки, как для подвижного состава, так и на дороге, остановочных пунктах по пути следования.

Новые информационные технологии позволяют эффективно решать задачи управления и обеспечения безопасности движением автотранспорта скорой медицинской помощи – в рамках создания радионавигационной и телекоммуникационной системы управления транспортом неотложной медицинской помощи и обеспечения информационного взаимодействия между диспетчерскими службами и службой скорой медицинской помощи при ликвидации последствий ДТП и ЧС на транспорте.

С использованием информационных технологий появляются возможности эффективного обеспечения безопасности людей и транспортных средств в пути следования, автоматизированного обнаружения мест ДТП, оперативного вызова аварийно-спасательных служб с одновременной ретрансляцией в ГИБДД и МЧС. При этом место нахождения неисправного автомобиля или ДТП диспетчеру будет известно с точностью до нескольких метров. Поэтому диспетчер будет иметь возможность в кратчайшие сроки направить к месту ДТП медицинскую, техническую и другие виды помощи из ближайшего пункта их нахождения с целью минимизации затрат времени в пути следования.

Необходимо комплексно решать вопросы оказания медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях.

На первом этапе должна быть оказана медицинская помощь на месте ДТП до прибытия бригады скорой медицинской помощи. На данном этапе медицинская помощь должна оказываться лицами, обязанными её выполнять по закону или специальному правилу. Для этого необходимо предусмотреть ввод в действие мобильных комплексов первоочередного жизнеобеспечения пострадавших в ДТП, представляющих собой совокупность автономных технических средств, медицинского и другого необходимого оборудования, базирующихся на различных видах транспорта и предназначенных для оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим в ДТП. За счет использования этих средств будет обеспечено сокращение времени реакции на ДТП (ЧС) и повышение эффективности первичного уровня догоспитальной НМП.

На втором этапе медицинская помощь должна оказываться силами специализированных бригад скорой медицинской помощи. Для данного этапа необходимо наличие современных реанимобилей, которые должны осуществлять круглосуточное дежурство в зоне своей ответственности вдоль федеральных автомобильных дорог. Данные реанимобили должны быть оснащены не только соответствующим медицинским оборудованием для оказания медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях, но и специальным навигационно-связным и телематическим оборудованием.

Третий этап - оказание медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях в лечебно-профилактическом учреждении.

Также следует учитывать, что имеется возможность проведения радиопереговоров и консультаций о состоянии участников происшествия. В памяти компьютера ведется запись всех переговоров, а также запись отражения трассы и времени движения транспортных средств на карте местности в районе происшествия.

Водитель машины скорой помощи получает дополнительные возможности уточнения параметров движения в любой точке маршрута следования при взаимодействии с диспетчерским персоналом при чрезвычайной ситуации.

Аппаратно-программное обеспечение системы неотложной медицинской помощи пострадавшим от ДТП на автомобильных дорогах должно решать следующие оперативные задачи:

- отображение по запросу диспетчера местоположения и маршрута движения специальных транспортных средств службы скорой медицинской помощи на электронной видеограмме местности. По запросу специалиста службы скорой медицинской помощи на экран монитора диспетчера должна выводиться справка о транспортном средстве (государственный номер, модель транспортного средства, специализация и др.);
- голосовая связь диспетчера локальных (общегородских, региональных и т.д.) дежурных и диспетчерских служб и диспетчера службы скорой медицинской помощи;
- голосовая связь диспетчера службы скорой медицинской помощи с водителями и экипажем оборудованных специальных транспортных средств;
- голосовая связь водителей пассажирского транспортного средства со специалистами стационара службы скорой медицинской помощи или с экипажем специализированного транспортного средства в случае возникновения ДТП или других экстремальных ситуаций;
- автоматизированное целеуказание для экипажей специальных транспортных средств;
- автоматический контроль времени движения транспортного средства до указанной цели на основе поступающей фактической навигационной информации от специального транспортного средства;
- воспроизведение по навигационной информации из архива движения транспортного средства с его отображением в графическом виде на электронной видеограмме местности;
- просмотр движения специальных транспортных средств по выборочной навигационной информации из архива с указанием даты, интервала времени движения и участка местности (трассы маршрута и т. д.).

Системой должно обеспечиваться формирование в автоматизированном режиме итоговых отчетных форм для службы скорой медицинской помощи:

1. данные о работе автомашин службы скорой медицинской помощи:
   - работа специальных транспортных средств за отчетный период в разрезе специализации транспортных средств и в целом по парку;
   - количество вызовов;
   - время в движении, время простоя;
2. данные о работе диспетчерского персонала службы скорой медицинской помощи:
   - проведение управленческих воздействий диспетчерским персоналом;
   - проведение переговоров в эфире диспетчеров системы и водителей транспортных средств.

Создание системы неотложной медицинской помощи можно рассматривать как инструментальное средство объективного контроля за работой автомобилей НМП, что предоставляет обширные возможности оценки качества оказываемых услуг. Кроме того, при наличии встроенной диагностики основных систем автомобиля появится возможность контролировать его техническое состояние на маршруте, автоматически выявляя факты нарушения параметров безопасности (тормозная система, рулевое управление, светотехника) при эксплуатации машин НМП.

Проведенный анализ позволяет сформировать основные принципы создания Российской системы неотложной медицинской помощи (РСНМП) пострадавшим в ДТП на автомобильных дорогах:

1. Цель создания РСНМП - обеспечение граждан Российской Федерации, пострадавших в ДТП и в других экстремальных ситуациях, современной неотложной медицинской помощью, лечением и реабилитацией, гарантирующей им максимально благоприятный исход с учетом лучшей мировой практики.
2. Направления и сферы деятельности РСНМП - все виды экстремальных ситуаций мирного времени: дорожно-транспортные происшествия; крупномасштабные катастрофы; стихийные бедствия; аварии на опасных объектах; террористические акты; локальные вооруженные конфликты. Универсальность системы неотложной медицинской помощи сделает ее постоянно действующей, эффективной, экономически выгодной и оправдает вложенные в нее средства.
3. Для создания РСНМП должны быть решены следующие задачи:
   - создание Российского центрального научно-исследовательского института скорой медицинской помощи;
   - обучение персонала и оснащение всех структурных элементов РСНМП, участвующих в оказании догоспитальной медицинской помощи.;
   - законодательное введение ответственности участников дорожного движения, сотрудников ГИБДД и МЧС за правильное оказание СМП пострадавшим на месте ДТП;
   - создание системы обучения участников дорожного движения, сотрудников ГИБДД и МЧС реальным практическим мероприятиям ПМП с выдачей сертификата на право ее оказания;
   - оснащение участников дорожного движения, сотрудников ГИБДД и МЧС комплектом ПМП с наборами для выполнения каждого мероприятия ПМП и наглядными инструкциями;
   - разработка новой системы и транспортных средств эвакуации пострадавших с места ДТП, а также из травмоцентров 3-го и 2-го уровней;
   - создание на базе соответствующих больниц травмоцентров 3-го, 2-го и 1-го уровней под соответствующие виды СМП;
   - создание федеральных центров скорой медицинской помощи в федеральных округах в рамках Национального проекта «Здоровье».
   - создание радионавигационной и телекоммуникационной системы управления транспортом неотложной медицинской помощи и обеспечения информационного взаимодействия между диспетчерскими службами и службой скорой медицинской помощи при ликвидации последствии ДТП и ЧС на транспорте.

Актуальность поставленных задач обуславливает необходимость их скорейшего решения в Российской Федерации с целью преодоления негативных социально-демографических процессов.

УДК 656.11

Артамошина М. П., ведущий научный сотрудник, к. мед. н.,Белявская Д.К., научный сотрудник, Буканова С.Д., научный сотрудник, ФГУ «ЦНИИОИЗ Росздрава», г.Москва, Россия.

РЕЗЕРВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА И АНАЛИЗА ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА

Artamoshina M.P., Belyavskaya D.K., Bukanova S.D., Moscow, Russia.

RESERVES TO IMPROVE SYSTEM OF THE ACCOUNT AND THE ANALYSIS OF THE CHILDREN'S ROAD AND TRANSPORT TRAUMATISM

Ежегодно в мире в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибает более 260 тысяч детей, более 10 миллионов получают травмы [1]. По данным ВОЗ дорожно-транспортный травматизм остается одной из ведущих причин смерти в мире среди детей от 5 лет и молодежи. При этом место, занимаемое данной причиной смерти, варьируется в зависимости от параметров возрастной группы. Так, в работе Toroyan T. и Peden M. (ВОЗ, 2007) [2] указано, что смерть от дорожно-транспортных травм занимает третье место в мире среди детей в возрасте 5-9 лет (после респираторных инфекций нижних дыхательных путей и ВИЧ/СПИДа), второе – 10-14 лет (после респираторных инфекций нижних дыхательных путей), первое – 15-19 лет. Дети до 5 лет (десятое место) и до года (на последнем месте) более подвержены другим заболеваниям.

Всемирный доклад ВОЗ по предупреждению дорожно-транспортного травматизма (2004) рассматривает другие возрастные границы и приводит данные, что дорожно-транспортный травматизм занимает второе место в возрастных группах 5-14 (после детских инфекционных болезней) и 15-29 (после ВИЧ/СПИД) лет, а в 0-4 года – тринадцатое. При этом как в первой, так и во второй работе проводится анализ данных 2002 года.

Смертельные случаи от травм среди детей и несмертельные травмы существенно зависят от возраста. Необходимо, чтобы стратегии профилактики травматизма принимали во внимание возраст и стадии развития детей. Способности и поведение детей иные, чем у взрослых. Физические и умственные способности детей, степень зависимости, тип активности и рискованность поведения существенно изменяются по мере того как они становятся старше. Но пока дети развиваются, их любопытство и потребность в экспериментировании не всегда соответствуют их способности к пониманию или реагированию на опасность, что и ставит их под угрозу получения травмы. Множество физически особенностей делает детей уязвимыми для травмы. Небольшой размер тела детей повышает для них риск в дорожных ситуациях. Дети менее заметны, чем взрослые, и если их сбивает машина, они с большей вероятностью, чем взрослые, пострадают от травмы головы или шеи. В то же время маленьким детям сложнее заметить машину оценить скорость ее приближения и расстояние до нее по звуку двигателя. Кожа ребенка обжигается глубже, быстрее и при более низких температурах, чем более толстая кожа взрослых. Кроме того, определенные физические особенности маленьких детей могут повлиять и на последствия травмы. Меньший размер тела ребенка создает риск ущемления различных частей тела, что особенно опасно для головы.

Изучение поведения детей на дороге показали, что маленьким детям может не хватить знаний, навыков, уровня концентрации внимания для того, чтобы справиться с ситуацией на дороге [3]. Кроме того, возросшим физическим способностям детей могут не соответствовать их умственные способности.

Таким образом, очевидно, что детский дорожно-транспортный травматизм – это особое явление. Оно имеет свои закономерности и свою специфику. В возрасте от 2 до 5 лет несчастные случаи происходят по причине любознательности ребенка, его стремления самостоятельно познавать мир. В возрасте от 5 до 10 лет формируются двигательные навыки, развиваются познавательные процессы [4]. Дети любят играть и шалить, в этом возрасте детям трудно сконцентрироваться на том, что происходит на дороге, и они подвергаются особо высокому риску в условиях интенсивного и быстрого движения транспорта и ограниченной видимости или рассеянного внимания водителей. А в 10-14 лет травмоопасные ситуации возникают вследствие борьбы за лидерство, успех.

Также может быть выделен ряд психофизиологических факторов, оказывающих влияние на совершение дорожно-транспортных правонарушений детьми: низкая способность прогнозирования опасных ситуаций на дороге, отсутствие чувства опасности, неумение одновременно оценивать совокупность всех параметров, характеризующих собственное движение и движение транспорта, склонность к излишнему риску или действию с опозданием, игнорирование сигналов светофора. В основе формирования этих факторов лежит правовой нигилизм детей [5].

Также можно выделить гендерный фактор, влияющий на совершение дорожно-транспортных правонарушений детьми. Так, по данным некоторых исследований травмы у мальчиков встречаются чаще, а их последствия бывают тяжелее, чем у девочек. Для объяснения разницы в уровне травматизма между мальчиками и девочками выдвигаются различные теории. В их числе идея о том, что мальчики участвуют в более рискованных предприятиях, чем девочки. У них более высокий уровень активности, и ведут они себя

более импульсивно. Наряду с этим положением существует и другое – мальчики социализируются иначе, чем девочки.

Если рассматривать детей в качестве пользователей дорог, то можно сделать следующие выводы: дети-пешеходы подвержены опасности по причине того, что их физическое и когнитивное развитие и меньшие размеры тела ухудшают их способность принятия безопасных решений в ситуациях на дороге. Дети в качестве пассажиров автомобилей подвержены опасности в том случае, если они не пристегнуты ремнем безопасности, пристегнуты им неправильно или же не используется детское автокресло.

Риск для детей-велосипедистов напрямую зависит от степени их незащищенности при езде – неправильное ношение шлема, езда по дороге со смешанным движением, по тротуарам и пешеходным дорожкам, а также узкое поле обзора у велосипедиста.

Риски для детей-водителей или детей-пассажиров мотоцикла также непосредственно связаны с незащищенностью. При том, что многие дети ездят на мотоциклах в качестве пассажиров.

Отдельные исследования свидетельствуют о негативных тенденциях распространенности поведенческих факторов риска среди подростков 15-17 лет [6]. Водители-подростки – это особая группа риска. При одинаковом опыте вождения начинающие водители в возрасте 16-19 лет попадают в аварии чаще, чем начинающие водители старшего возраста. Это связано с рядом факторов. Во-первых, первые чаще ездят в состоянии алкогольного опьянения. Другой фактор риска – склонность к превышению скоростного ограничения, неиспользование ремней безопасности, пользование мобильными телефонами и других устройств, отвлекающих внимание от ситуации на дороге, быстрая утомляемость от вождения и склонность к нарушению правил дорожного движения.

В России за 2008 год по сравнению с 2007 годом существенно снизилось число ДТП с участием детей (-7,9%), а также погибших (-8,8%) и раненых (-7,8%) в их результате детей. Тем не менее, число погибших (1 018) и раненых (22 785) детей достаточно велико, и проблема детского дорожно-транспортного травматизма остается под пристальным вниманием многих отечественных авторов.

Вопрос исследования структуры детского дорожно-транспортного травматизма, а, следовательно, и разработки мероприятий по его эффективному снижению, осложняется недостатком достоверных статистических данных. Так, официальную информацию по данной проблеме собирает, анализирует и представляет Департамент обеспечения безопасности дорожного движения (ДОБДД) МВД Российской Федерации на детей в возрасте до 16 лет. Именно на этой информации основана политика Правительства РФ, сконцентрированная в утвержденной Постановлением от 20 февраля 2006 г. N 100 Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах», одной из ключевых задач которой является сокращение детского дорожно-транспортного травматизма. При этом основные мероприятия Программы направлены на повышение и совершенствование профилактических мероприятий. Несомненно, что разные аспекты профилактической работы должны иметь строгую адресность в зависимости, в числе прочих условий, и от возраста аудитории, так как восприятие детей той или иной информации и поведение в дорожных условиях в той или иной категории участника дорожного движения (пешеход, водитель, пассажир) изменяется с возрастом.

Кроме того, проведение анализа структуры детского дорожно-транспортного травматизма на той или иной территории необходимо при разработке медико-организационных мероприятий не только на федеральном и региональном, но и на муниципальном уровне, включающих определение необходимого количества и специализации подразделений учреждений здравоохранения и медицинских сотрудников. Оказание медицинской помощи в случаях травм должно осуществляться хорошо подготовленными специалистами. Оказание надлежащей медицинской помощи пациентам с травмами требует наличия соответствующих специалистов и оборудования, а также того, чтобы и оборудование и лекарства были в распоряжении врачей сразу в момент доставки пострадавшего. В действительности пациентам приходится очень долго ждать и во многих случаях это неизбежно приводит к осложнениям.

Здравоохранение – только один из секторов, участвующих в поддержании дорожной безопасности, он, тем не менее, играет важные роли. Среди них:

- выяснение с помощью сбора информации о травмах максимально подробной информации обо всех аспектах дорожно-транспортного травматизма – с помощью систематического сбора данных о величине, масштабе, характеристиках и последствиях ДТП;
- исследование причин ДТП и травм, и в процессе такого исследования:
  - причин и сопутствующих факторов травматизма в ДТП;
  - факторов, повышающих или снижающих риск;
  - факторов, подлежащих модификации с помощью различных практических мер;
- исследование способов предотвращения и снижения тяжести травм в результате ДТП, и, с этой целью, планирование, осуществление, мониторинг и оценка соответствующих мероприятий;
- помощь в осуществлении, в различных условиях, мероприятий, представляющихся перспективными; в частности, в области человеческого поведения, распространение информации о результатах и оценка экономической эффективности этих программ;
- работа по убеждению политических деятелей различных уровней в необходимости подхода к травматизму вообще как к значительной проблеме и важности принятия усовершенствованных подходов к дорожно-транспортной безопасности;

- использование научно обоснованной информации для разработки мероприятий и шагов по защите пешеходов, велосипедистов, пассажиров и водителей автомашин;
- формирование специальных организаций во всех этих областях, особенно по сбору информации и исследованиям.

Здесь принципиально важно сотрудничество между различными отраслями; сектор здравоохранения призван, в силу своего положения, пропагандировать этот подход.

Для того чтобы выработать действенные направления политики и стратегии решения проблемы травматизма и насилия, необходимо иметь понимание степени распространенности этой проблемы в стране. Когда такое понимание достигнуто, лица, вырабатывающие политику, в состоянии принимать решения, основанные на фактах, относительно приоритетов страны, учитывая необходимость выделения ресурсов на решение многих других проблем. Во многих странах для того, чтобы добиться политической воли, поддержки со стороны общественности и финансовых средств, необходимых для реализации программ, первостепенное значение имеет оценка масштабов травматизма и насилия. Точные данные также нужны для того, чтобы можно было оценить появляющиеся успехи и эффективность стратегий предупреждения травматизма и насилия с точки зрения затрат на их осуществление. Поскольку сбор данных может требовать немалых затрат, важно, чтобы то, что собирается в ходе такой работы, широко распространялось и активно использовалось для содействия усилиям по профилактике, а не хранилось в тайне или собиралось просто ради накопления статистики.

Для предупреждения травматизма и насилия нужны знающие и квалифицированные работники, вспомогательные структуры и отлаженные сети партнеров. Все эти элементы могут нуждаться в усилении, и здесь жизненно важная роль принадлежит министерствам здравоохранения [7].

Для укрепления кадрового потенциала непременным условием является хорошая профессиональная подготовка. Это относится ко всем – от сотрудников, включая координаторов, до руководящих должностных лиц, определяющих политику.

По данным официальной статистики, около четверти (26,8%) всех пострадавших детей – это подростки от 14 до 16 лет. Каждый пятый пострадавший ребенок не достиг восьмилетнего возраста. Более половины (55%) пострадавших составили школьники в возрасте от 7 до 14 лет. Летальность детей по возрастным группам отличается: 5 погибших из 100 пострадавших в возрасте от 7 до 14 лет и 7 – от 14 до 16 лет. Среди пострадавших детей более половины (50,5% по данным за 6 месяцев 2009 года) составляют пешеходы, более трети (38,4%) – пассажиры и каждый десятый ребенок (11%) – водители различных транспортных средств, включая велосипеды, мопеды и мотоциклы. При этом летальность пострадавших детей в каждой из категорий участника дорожного движения различается: наиболее высока она в группе детей-пассажиров – 4,6%, несколько ниже среди детей-водителей (3,6%) и наименьшая – среди детей-пешеходов (1,6%).

С участием детей в возрасте от 7 до14 лет зарегистрировано более половины (53,5%) от всех ДТП с участием детей, то с участием детей возрастной группы до 7 лет зарегистрировано 27,3%, от 14 до 16 лет – 22,9%. Дети в возрасте до 7 лет составили 26,4% от общего числа пострадавших детей, в возрасте 7-14 лет – 51,0%, в возрасте 14-16 лет – 22,6%. Наиболее высоким значением коэффициента тяжести последствий (6) характеризовались происшествия с участием детей до 7 лет.

Однако различия структуры детского дорожно-транспортного травматизма по возрасту и категории участника дорожного движения имеют выраженные региональные особенности. Так, в Москве число пострадавших детей-пешеходов почти достигает 70%, а в Волгограде – детей-пассажиров 45%. А по данным отдельных исследований наиболее часто автодорожная травма была отмечена у детей в возрасте 7-12 лет (69,6%) [8].

Все представленные данные не учитывают детей в возрасте 17 лет, а согласно Семейному кодексу РФ (глава 11. Права несовершеннолетних детей, статья 54. Право ребенка жить и воспитываться в семье), ребенком признается лицо, не достигшее возраста восемнадцати лет (совершеннолетия). В статье 1 Конвенции ООН о правах ребенка указано, что ребенком является каждое человеческое существо до достижения 18-летнего возраста, если по закону, применимому к данному ребенку, он не достигает совершеннолетия ранее [9]. Данные докладов ВОЗ 2008-2009 годов, посвященных детскому травматизму, также систематизированы с учетом подхода к определению понятия «ребенок» согласно Конвенции ООН, хотя содержат и ряд данных, касающихся детей и подростков в возрасте 0-19 лет, поскольку используются источники, в которых дается информация для этой возрастной категории.

По-видимому, определяющее значение в специфическом подходе сотрудников ДОБДД к отнесению пострадавших в результате ДТП к группе детей или взрослых имеют пункт 1 статьи 23 Кодекса РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ и пункт 1 статьи 20 Уголовного Кодекса РФ от 13.06.1996 N 63-ФЗ с последующими изменениями и дополнениями, в которых указано, что административной и уголовной ответственности подлежит лицо, достигшее к моменту совершения административного правонарушения или преступления возраста шестнадцати лет. На основании этого возраст 16 лет считается совершеннолетием, а не временем наступления административной и уголовной ответственности, и таким образом искажаются данные по детскому дорожно-транспортному травматизму, так как группа пострадавших детей в возрасте 16-17 лет имеет свои структурные особенности. В то же время для учреждений здравоохранения пострадавший остается ребенком до восемнадцатилетнего возраста. На

основании этого статистическая информация по детскому дорожно-транспортному травматизму, собираемая учреждениями здравоохранения и правоохранительными органами, может иметь существенные различия.

Согласно результатам нашего исследования по изучению оказания медицинской помощи пострадавшим в результате ДТП, проведенного в районах ряда субъектов РФ, по которым проходят федеральные автомобильные дороги, группа пострадавших в возрасте 16-17 лет составила 32,3%, а процент пострадавших детей в возрасте 14 лет и старше по сравнению с данными ДОБДД увеличился в 2 раза (с 26,8 до 54,2%).

При различном подходе к определению возраста детей исследование показало и изменение соотношения пострадавших по категориям участников дорожного движения: в группе пострадавших до 18 лет по сравнению с таковой до 16 лет число пассажиров уменьшилось с 63,1 до 61,5%, пешеходов – с 30,8 до 25,0%, а водителей увеличилось с 6,1 до 13,5%. При этом водители мототранспорта зарегистрированы в возрасте 15-17 лет (45,5% от числа всех пострадавших водителей этого же возраста), а среди 17-летних водителей 83,3% пострадавших управляли легковым автомобилем, т.е. с юридической точки зрения не имели на это права вообще.

Отдельные авторы утверждают, что число пострадавших детей-водителей мопедов в возрасте от 10 до 17 лет более чем в полтора раза превышает число пострадавших водителей данного вида транспорта более старшего возраста [10]. По данным официальной статистики продолжают отмечаться высокие темпы роста аварийности с участием несовершеннолетних водителей мопедов и приравненных к ним транспортных средств (т.н. «мокиков», «скутеров» и т.д.). Эти ДТП составляют почти две трети (64,1%) от числа происшествий с участием несовершеннолетних водителей мототранспорта. В 686 (+34,5%) ДТП погибли 12 (-25,0%) и были ранены 647 (+36,4%) несовершеннолетних водителей данных мототранспортных средств. Более двух третей (69,4%), или 476 (+41,2%) происшествий произошли из-за нарушений, допущенных самими несовершеннолетними водителями.

Таким образом, в данной работе показана необходимость изменения действующей системы учета детского дорожно-транспортного травматизма, в частности, увеличение возрастного критерия включения в группу пострадавших детей до 17 лет включительно.

В то же время в разных странах существуют свои параметры сбора данных по детскому дорожно-транспортному травматизму. Так, Министерство транспорта Великобритании собирает и представляет статистические данные по детям, травмированным в результате ДТП, в возрасте до 15 лет [11]. Тем не менее, основываясь на законодательстве Российской Федерации считаем необходимым установление единого межведомственного подхода к определению понятия «дети».

Литература

1. Всемирный доклад о предупреждении детского травматизма. Резюме (рус.) / ВОЗ, Женева. – 2008. – 45 с.
2. Toroyan T., Peden M. Youth and road safety. / WHO, Geneva. – 2007. – 40 p.
3. Мухамедьянова Г.М. Дети на дороге. Меры снижения детского травматизма. /Безопасность дорожного движения. Оказание неотложной помощи. Мат. науч.-практ. конф. Уфа, 2003. – С. 24-30.
4. Никонова О.А. Развитие познавательного процесса основ безопасности дорожного движения с раннего детства и введение подростка в мир автотранспортной профессии. / Предупреждение дорожно-транспортного травматизма среди детей и пешеходов. Мат. Науч.-практ. конференции. – Сочи, 2000. – С. 62-65.
5. Артамошина М.П. Формирование стереотипа поведения на дороге у детей. / Актуальные вопросы психогигиены и охраны психического здоровья детей и подростков. Мат. Всеросс. науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 35-36.
6. М.С., Сетко Н.П. Рискованное поведение, как фактор социальной адаптации подростков в современных условиях жизнедеятельности. / Актуальные вопросы психогигиены и охраны психического здоровья детей и подростков. Мат. Всеросс.науч.-практ. конференции. – М., 2007. – С. 92-93.
7. Kahane T. et all. Предупреждение травматизма и насилия: методическое руководство для министерств здравоохранения (Preventing injuries and violence: a guide for ministries of health). ВОЗ, Женева. – 2007. – 36 с.
8. Гумеров А.А., Тимершин А.Г., Гумеров Р.А., Хасанов Р.Ш., Давлегшин Р.И. К характеристике детского дорожно-транспортного травматизма. / Безопасность дорожного движения. Оказание неотложной помощи. Мат. Науч.-практ. конф. Уфа, 2003. – С. 62-63.
9. Конвенция о правах ребенка. Нью-Йорк, ООН, 1989 г. (A/RES/44/25) (http://www.un.org/russian/documen/convents/childcon.htm, по состоянию на 28 октября 2008 г.).
10. Федоров В.А. Состояние аварийности на автомототранспорте в Российской Федерации. Проблемы предупреждения дорожно-транспортного травматизма среди наиболее уязвимых участников дорожного движения. / Предупреждение дорожно-транспортного травматизма среди детей и пешеходов. Мат. Науч.-практ. конференции. – Сочи, 2000. – С. 8-22.
11. Child casualties in reported road accidents Great Britain: 2008. Road Accident Statistics Factsheet No. 5–2010.

УДК 614.2

Дежурный Л.И., д. мед. н., Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения, Шувалова Е.А., Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Лысенко К.И., Главный клинический госпиталь Министерства внутренних дел Российской Федерации, Батурин Д.И., Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Российский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации" (ФУВ ГОУ ВПО РГМУ), г. Москва, Россия.

СИСТЕМА ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДТП КАК ОДНА ИЗ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Статья посвящена роли первой помощи в обеспечении безопасности дорожного движения, а также необходимости создания в Российской Федерации системы оказания первой помощи. Потребность в создании такой системы обусловлена необходимостью привлечения для оказания первой помощи пострадавшим широкого круга лиц, в том числе и не имеющих медицинского образования. В статье обоснована необходимость разработки и принятия системы необходимых нормативных актов, создания и функционирования межведомственного координационного совета по первой помощи. Предложены принципы функционирования системы обучения участников оказания первой помощи. Обоснованы принципы их оснащения средствами для оказания первой помощи.

Dezhurny L.I., Shuvalova E.A., Lisenko K.I., Baturin D.I., Moscow, Russia.

EMERGENCY SYSTEM BY THE VICTIM IN ROAD ACCIDENT, AS ONE OF PROBLEMS OF TRAFFIC SAFETY

Article is devoted a first aid role in traffic safety, and also necessity of creation for the Russian Federation first-aid treatment systems. The requirement for creation of such system is caused by necessity of attraction for first-aid treatment by the victim of a wide range of persons, including not having medical education. In article necessity of working out and acceptance of system of necessary statutory acts, creations and functioning of interdepartmental coordination council on first aid is proved. Principles of functioning of system of training of participants of first-aid treatment are offered. Principles of their equipment are proved by first-aid medicines.

Основной задачей обеспечения безопасности дорожного движения является снижение смертности, инвалидности, сроков временной утраты трудоспособности пострадавших в ДТП. Снижение аварийности и предупреждение травматизма являются главными мероприятиями, направленными на решение этой задачи. Однако если травма все-таки произошла, то своевременное и эффективное оказание помощи пострадавшим способно существенно повлиять на результаты лечения и исход травмы.

В России оказание медицинской помощи пострадавшим на догоспитальном этапе производится службой скорой медицинской помощи. За много лет накоплен большой опыт, служба постоянно совершенствуется. Однако в силу различных причин, время прибытия бригады к месту травмы в крупных городах составляет, как минимум, 15−20 минут, а в загородной зоне значительно больше. Именно в этот достаточно короткий промежуток времени определяется судьба большинства пострадавших. Пока скорая медицинская помощь в пути нарушения в организме пострадавшего, вызванные травмой, нарастают и усугубляют его состояние, вплоть до гибели. Оказание первой помощи очевидцами, водителями транспортных средств, сотрудниками ГИБДД, МВД и др. способно было бы устранить или минимизировать некоторые ранние осложнения травмы и поддержать жизнь пострадавшего до прибытия бригады скорой медицинской помощи. Однако сложившаяся в России ситуация показывает, что несмотря на множество нормативных документов по первой помощи, указаний и разговоров на эту тему, в настоящее время первая помощь пострадавшим практически не оказывается. Поэтому в России существует острая необходимость заполнения этого этапа оказания помощи пострадавшим и создания всех условий для активного оказания первой помощи широким кругом лиц.

Для создания и совершенствования системы первой помощи в России может быть полезен опыт развитых зарубежных стран. В большинстве из них (страны Европейского союза, США, Австралия, Япония) сформирована и в течение продолжительного времени исправно функционирует система неотложной помощи пострадавшим (EMS, Emergency Medical System). Эта система объединяет вертикальными и горизонтальными связями службы, оказывающие помощь на догоспитальном этапе, травматологические и другие стационары, административные органы, учебные организации, систему снабжения и другие субъекты оказания помощи пострадавшим. Она включает в себя различные звенья. Это сотрудники экстренных служб (полиция, пожарные и т.п.), подготовленные к оказанию помощи по определенным программам и имеющие соответствующее оборудование; парамедики, подготовленные по более обширной программе, выполняющие расширенный объем помощи; медицинские работники. Деятельность этой системы включает вопросы обучения, оснащения, организации, финансирования и многое другое. При этом, не смотря на развитую и эффективно функционирующую структуру, деятельность системы EMS также

направлена на создание условий для максимально широкого участия в оказании первой помощи пострадавшим очевидцев, водителей транспортных средств, полиции, пожарных и пр.

Данная система показала свою эффективность на протяжении длительного времени, о чем в том числе говорят хорошие результаты лечения пострадавших и низкий процент летальности. Использование мирового опыта будет, несомненно, полезно для России. Однако попытка создания в ближайшее время в России единой системы аналогичной системе Emergency Medical System (EMS), объединяющей и оказание помощи на месте происшествия и дальнейшее лечение в стационаре было бы на сегодняшний момент слишком радикальным шагом. Это могло бы нарушить функционирование более-менее эффективно работающей в настоящее время службы скорой медицинской помощи и травматологических стационаров. Кроме того, это, возможно, создало бы трудновыполнимую задачу и не позволило бы правильно расставить акценты и выбрать приоритеты.

Поэтому развитие и улучшение системы скорой медицинской, травматологической и реанимационной помощи пострадавшим в настоящее время в России будет целесообразно производить как самостоятельное направление. При этом в России необходимо создать практически отсутствующую сейчас систему подготовки и оказания первой помощи. Создавать данную систему нужно в тесном научном и практическом взаимодействии со службой скорой медицинской помощи, с целью их дальнейшей интеграции.

Использование мирового опыта будет полезно при создании системы первой помощи, однако нужно воздерживаться от слепого копирования действующих в зарубежных странах схем, а творчески адаптировать их к местным условиям.

При создании и совершенствования системы первой помощи может возникнуть желание скопировать и внедрить наиболее развитые организационные схемы, использовать современные возможности транспортировки и эвакуации пострадавших, а также передовые методики оказания помощи, называемые ALS – (Advanced Life Support) (Передовая поддержка жизни).

Однако нужно учитывать, что эффект от применения продвинутых методик лечения присутствует только при оказании помощи наиболее тяжелым больным и пострадавшим. Если принять во внимание стоимость, то эти методики могут невольно оказывать вред системе догоспитальной помощи, отклоняя драгоценные ресурсы от менее ярких, но достаточно эффективных вмешательств, которые приносят пользу гораздо большему количеству людей. Поэтому Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) в настоящее время рекомендует проявлять осмотрительность, принимая решение о внедрении в государственную систему оказания помощи пострадавшим ALS, и базировать решения на основе ясного понимания соотношения затрат для выполнения этих методов и ожидаемого улучшения результата лечения. ВОЗ рекомендует организацию этого вида помощи пострадавшим только в том случае, если она не идет в ущерб оказанию более простых и массовых видов помощи. Особое значение эта рекомендация получает в странах со средним и низким уровнем доходов населения (к которым принадлежит в настоящее время Россия), где ресурсы здравоохранения и без того ограничены.

На первом этапе создания системы первой помощи основные усилия необходимо направить на создание условий для оказания первой помощи (даже в минимальном объеме) наиболее широкими слоями участников. При этом суммарный медицинский и экономический эффект от широкого оказания даже самых простых мероприятий первой помощи будет более значительным, чем оказание расширенной помощи ограниченному числу пострадавших.

Для создания системы нужно определить ее субъект (потенциальных исполнителей первой помощи) и разделить на однородные группы. Эти группы могут существенно отличаться друг от друга по численности, вероятности оказания первой помощи, степени мотивации к оказанию первой помощи, возрасту, образованию, степени организованности и т.д. Поэтому элементы системы первой помощи для них могут существенно отличаться.

Создание адекватной нормативно-правовой базы является ключевым для создания системы первой помощи. Учитывая разнородность потенциальных участников оказания первой помощи и множественность аспектов, требующих нормативного регулирования, не удастся обойтись каким-либо одним всеобъемлющим нормативным актом. Речь идет, скорее всего, о создании системы нормативно-правовых актов по первой помощи, имеющих свою иерархию, подчиненных единой идеологии и описывающих все аспекты первой помощи для всех ее субъектов.

Первым шагом на пути приведения нормативной базы Российской Федерации по первой помощи к единой идеологии стало принятие Федерального Закона № 267-ФЗ от 25 ноября 2009 года «О внесении изменений в Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан и отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым в «Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан» была введена статья 19.1. «Первая помощь», а также были внесены поправки в терминологию первой помощи еще в ряд федеральных нормативных документов. Этот закон обозначил единый термин, которым должна называться помощь пострадавшим, оказываемая лицами, не имеющими медицинского образования при травмах и неотложных состояниях до прибытия медицинского персонала (в нормативных актах в настоящее время имеется более 20 названий этого понятия). Теперь требуется приведение в соответствие с этим законом всей ведомственной и региональной нормативной документации с целью употребления во всех нормативных документах единого термина «Первая помощь».

Следующим важнейшим шагом в создании адекватной нормативной базы по первой помощи является утверждение перечня мероприятий по оказанию первой помощи, включающего объем и порядок ее оказания. В настоящее время такой документ подготовлен и находится в Минздравсоцразвития России на согласовании.

После принятия этого документа необходимо создание новых подзаконных нормативных актов для различных составляющих системы первой помощи и для различных ее субъектов. Кроме того, необходимо приведение в соответствие всех действующих нормативных актов, имеющих отношение к оказанию первой помощи.

Для управления системой первой помощи и успешного ее функционирования и должен быть создан исполнительный орган в виде Координационного совета выходящего за рамки отдельного Министерства или ведомства. Он должен включать в свой состав представителей всех заинтересованных Министерств и ведомств или быть уполномоченным ими на выполнение работ по развитию системы первой помощи. Этот совет должен решать и координировать все вопросы первой помощи (по аналогии с Правительственной комиссией Российской Федерации по обеспечению безопасности дорожного движения).

Для эффективной организации деятельности Координационного совета и для прочей текущей работы должна быть создана рабочая группа по подготовке проектов решений, организационных схем и других самых разнообразных вопросов первой помощи.

На основании сформированного законодательства по первой помощи необходимо создать систему обучения различных потенциальных участников оказания первой помощи. Система обучения должна быть подчинена единой идеологии, использовать стандартные программы обучения, методологию и др. Структура системы обучения должна иметь определенную иерархию и разделение функций. Для этого необходимо создать Федеральный учебно-методический центр по обучению вопросам оказания первой помощи. Основная задача такого центра – методическое обеспечение всей системы обучения, контроль за этой системой и научные разработки в области методик преподавания, организационных схем обучения и др. Реальное обучение в таких центрах должно быть минимизировано и ограничиваться отдельными группами преподавателей первой помощи и организаторов процесса обучения правилам оказания первой помощи.

В регионах необходимо создать специализированные учебные центры для обучения граждан вопросам первой помощи. Эти учебные центры должны выполнять следующие функции:

1. Обучать преподавателей различных учебных центров, в которых вопросы первой помощи изучаются в рамках различных немедицинских программ обучения, оснащать их всеми необходимыми материалами для дальнейшего обучения.
2. Обучать инструкторов первой помощи, как для оказания ими, при необходимости, первой помощи пострадавшим, так и для дальнейшего обучения ими лиц, не имеющих медицинского образования (коллег, сослуживцев и др.). Инструкторы также должны обучаться педагогическим методикам и оснащаться необходимыми материалами для дальнейшего преподавания на рабочих местах предприятий, при проведении инструктажей и т.д.
3. Обучать лиц, не имеющих медицинского образования для оказания ими первой помощи пострадавшим.

На эти центры также возлагается функция контроля и методической помощи организациям, проводящим обучение правилам оказания первой помощи.

Кроме того, необходимо решить весь спектр вопросов связанных с оснащением потенциальных исполнителей первой помощи средствами для ее оказания.

Перечни оснащения для оказания первой помощи (аптечки, наборы, укладки и т.д.) должны разрабатываться и утверждаться на основе утвержденного объема первой помощи.

Необходимо чтобы все производители аптечек, наборов и укладок первой помощи выпускали свою продукцию в соответствии с утвержденными перечнями. За выполнением этого требования должен быть установлен постоянно действующий контроль со стороны Координационного совета, Министерства здравоохранения и социального развития, Всероссийского научно-исследовательского испытательного института медицинской техники, Госстандарта, Роспотребнадзора и других контролирующих органов.

Необходимо отметить, что выполнение отдельных элементов системы первой помощи или их несогласованное выполнение не даст ожидаемого результата, либо этот результат будет минимальным. Только комплексное выполнение всех составляющих позволит создать систему первой помощи и повысит частоту и качество оказания первой помощи на догоспитальном этапе.

Наиболее быстрое, эффективное и комплексное создание системы первой помощи будет в случае подготовки, утверждения и выполнения Федеральной целевой программы по первой помощи или другого подобного мероприятия.

УДК 656.13(1-21):621.43.06:504.3.064.36:338.14
Ложкин В. Н., д. т. н., профессор, Ложкина О. В., Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, г. Санкт-Петербург, Россия.

МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА И ПРОБЛЕМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ В РФ (НА ПРИМЕРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА)

Lozhkin V.N., Lozhkina O.V., St. Petersburg University of State Fire Service of EMERKOM of Russia, Saint Petersburg, Russia.

WORLD TENDENCIES DEVELOPMENTS OF SYSTEMS OF THE CONTROL OF ECOLOGICAL PARAMETERS OF MOTOR TRANSPORT AND PROBLEM OF THEIR REALIZATION IN THE RUSSIAN FEDERATION (BY THE EXAMPLE OF ST.-PETERSBURG)

In the report data on the nature protection standards working in the countries of the European Economic Community and in Russia are given. Results of settlement research of efficiency of nature protection actions on motor transport of Saint Petersburg till 2030 are resulted.

В мировом автомобилестроении в последнее десятилетие происходит беспрецедентное ужесточение требований в отношении экологических показателей транспортных средств (ТС) [1, 2]. В странах ЕС, США, Японии завершается подготовка производства ТС под нормативные требования 2010-2012 годов (Евро-5+, Евро-6). Активно решается задача обеспечения в этот период производства ТС и двигателей с практически нулевым выбросом вредных веществ – водородных на топливных элементах. Завершается процесс «глобальной» гармонизации контроля, осуществляемого в рамках Всемирного форума для согласования Правил в области транспортных средств (WP.29) ЕЭК ООН, в том числе, с учетом составляющих издержек в течение всего жизненного цикла АТС – от добычи ископаемых для производства деталей до утилизации отслуживших свой срок изделий [4, 5].

В Российской Федерации к 2006 году в основном завершился перевод государственной системы контроля технического состояния АТС на инструментальные методы. Нормативно-методологической основой этого процесса, чрезвычайно важного для России, явился известный ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки», вступившего в силу 1 января 2002 года.

Установленные требования и методы контроля экологической безопасности автомобильных двигателей в эксплуатации были усилены Постановлением Правительства РФ № 609 от 12 октября 2005 г. специальным Техническим регламентом «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории РФ, вредных (загрязняющих веществ)» (по сути, – документа, закрепившего прямое введение в РФ применительно к сертификации ТС требований ЕВРО-2, …, ЕВРО-5 в течение 2006 – 2014 годов).

Сегодня подавляющая часть грузовых и пассажирских перевозок в городах РФ осуществляется автомобильным транспортом, на долю которого, по разным оценкам, приходится от 70 до 80 % химического и шумового загрязнения воздушной среды. В то же время, неотъемлемой частью современной транспортной инфраструктуры городов являются троллейбусы, трамваи, метрополитен и электропоезда, «энергетическое питание» которых производится тепловыми электростанциями, выбрасывающими в окружающую среду токсичные вещества и «парниковые газы».

Проведенный в настоящее время анализ состояния контроля и научно-прикладных изысканий в сфере мониторинга негативного воздействия ГТ [1-3, 5] позволил сделать следующие основные выводы.

1. Информационные процессы системы государственного контроля чрезвычайных ситуаций опасного загрязнения воздушной среды ГТ в течение последних лет претерпели серьезные положительные изменения, обусловленные целенаправленной деятельностью в данном направлении на уровне Правительства РФ, Министерства автомобильного транспорта РФ и МЧС. В то же время методическое обеспечение формирования информационных процессов контроля и мониторинга применительно к реальной сфере эксплуатации ГТ имеет серьезнейшие недостатки, главным из которых является слабая эффективность принимаемых управленческих решений.

2. Существующая практика принятия управленческих решений, основанных на применении действующих информационных процессов, недостаточно полно учитывает многообразие негативных последствий функционирования транспортной инфраструктуры городов в долгосрочной перспективе, предусматривая, в основном, оценки локальных эффектов, от отдельных видов ГТ, раздельно по химическим и акустическим факторам и ограничиваясь текущими «нормальными», а не экстремальными чрезвычайными ситуациями взаимодействия ГТ с окружающей средой, как правило, – без прогнозирования социально-экологических последствий в натуральных и стоимостных показателях ущербов, а в РФ, – и без должного внимания к эффективным «рыночным инструментам» реализации стратегических приоритетов государственной природоохранной политики.

3. Колоссальные интеллектуальные и финансовые средства направляются сегодня на реализацию программ и деятельность множества контролирующих природоохранных служб и общественных организаций, порою, дублирующих свои функции из-за ведомственной и иной разобщенности. При этом *основной акцент в деятельности контролирующих служб, по ранее сложившейся практике, остается направленным на обеспечение технических нормативов экологической безопасности ГТ, тогда как в городах должна обеспечиваться приоритетность соблюдения показателей качества городской среды, а соблюдение технических нормативов экологической безопасности ГТ должно гарантироваться и обеспечиваться заводами-изготовителями ТС и их сервисными центрами (станциями) по техническому обслуживанию в условиях эксплуатации*.

Следуя данной стратегической концепции нами был сформирован структурно-технологический алгоритм организации информационного процесса экологического мониторинга ГТ, составляющие его информационные базы данных и математические модели с обоснованием принимаемых допущений и методических уточнений, в частности, «пробеговых» выбросов ЗВ на основе анализа действующих природоохранных требований и соответствующих им конструкций ТС [1-3, 4].

Технологическая модель предполагает организацию информационного процесса по двум направлениям («ветвям») мониторинга, условно,

– «экстремального индивидуального воздействия» в результате формирования чрезвычайного (при неблагоприятном сочетании транспортно-метеорологических и градостроительных факторов) 20-ти минутного загрязнения воздушной среды опасными химическими веществами и шумом [6, 2, 3]. Оно включает обоснование распределения шумовой нагрузки по данным АИС, физико-математической модели диффузии и метаболизма вредных веществ, выбрасываемых ГТ непосредственно в местах его эксплуатации (в реальном масштабе времени) [1-3], оценки индивидуального санитарно-гигиенического (биоэкологического) риска для людей, находящихся в зоне этого воздействия и зонирования городской территории в отношении «экологической емкости» участков с учетом их технофильности («буферных возможностей» территорий) [6];

– «социального воздействия» в форме оценок валовых выбросов вредных веществ и средних за год уровней шумовой нагрузки, в виде потенциальных ущербов в натуральных показателях (размера подвергаемого опасному техногенному воздействию контингента людей) и стоимостных показателях ущерба по данным за весь временной прогнозируемый период, в течение которого исследуется эффективность природоохранных мероприятий [1, 3, 7]. Потери общества от шума при этом определяются на основе оценки готовности населения оплачивать разницу в стоимости зашумленного и незагрязненного шумом жилья [7].

Формирование как одной, так и второй «ветвей» информационного процесса совершается в три этапа (1 этап – обоснование информационных баз данных, математических моделей и электронных программ; 2 этап – проведение экспериментов, измерений и расчетов, включая обоснование мероприятий и сценариев, а также исследования на конкретных объектах). Завершается информационный процесс принятием соответствующих управленческих решений. Для реализации виртуальной части информационного процесса на персональной ЭВМ требуются дополнительные программные средства из серии «Эколог» фирмы «Интеграл», ArcGIS (первая «ветвь») и ранее разработанной по методике [7] программы, реализованной в среде Microsoft Excel (вторая «ветвь»).

В анализе распространения ЗВ принимается условие, что в окрестности автомагистрали в атмосфере наблюдаются интенсивные турбулентные воздушные потоки, инициируемые ТС. Для таких условий *математическая модель распространения и накопления ЗВ* описывается уравнением атмосферной диффузии. Это уравнение (1) в частных производных, по сути, представляет собой математическую формализацию фундаментального физического закона сохранения потока вещества и в этом смысле дает универсальное описание закономерностей диффузии ЗВ в атмосфере.

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \sum_{i=1}^{3} u_i \frac{\partial q}{\partial x_i} = \sum_{i=1}^{3} \frac{\partial}{\partial x_i} K_i \frac{\partial q}{\partial x_i} - \alpha q \ ,$$

где: q – рассчитываемая примесь; x_i – координаты примеси, в дальнейшем обозначаются через x, y, z; u_i; K_i – составляющие средней скорости перемещения примеси и коэффициента обмена, относящиеся к направлениям оси x_i (i = 1, 2, 3); α – коэффициент, определяющий изменение концентрации за счёт атмосферного метаболизма (превращения примеси).

Использование данного фундаментального подхода математического моделирования турбулентной диффузии, который часто называют К-теорией, совместно с обоснованными упрощениями и эмпирическими уточнениями, лежащими в основе нормативного документа по расчету рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе «ОНД-86», нашло выражение в окончательных математических моделях и методиках расчетов [3, 5].

Информационной базой для проведения расчетов по оценке максимальных концентраций загрязнителей являются данные обследования структуры и интенсивности движения ТС на конкретных городских автомагистралях в «часы пик», а также данные по удельным выбросам ЗВ (г/км или г/с) ТС, которые устанавливаются при испытаниях ТС по типовым городским и магистральным «ездовым циклам», а также данным дорожных испытаний ТС. Далее, по расчетным значениям максимальных концентраций ЗВ и

средним уровням шума с использованием формул, приведенных в [6], основанных на принципах логистики, оцениваются значения вероятного техногенного биоэкологического риска: при индивидуальном, например, как это показано на рис. 1, так и любом из комбинированных воздействий загрязнения воздуха ВВ и шумом, – рис. 2.

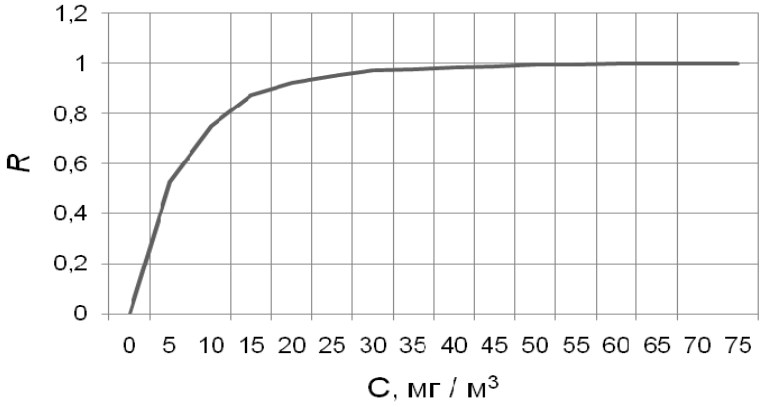


Рисунок 1. Изменение биоэкологического риска R в зависимости от загрязнения атмосферы сажей С, мг / м^3

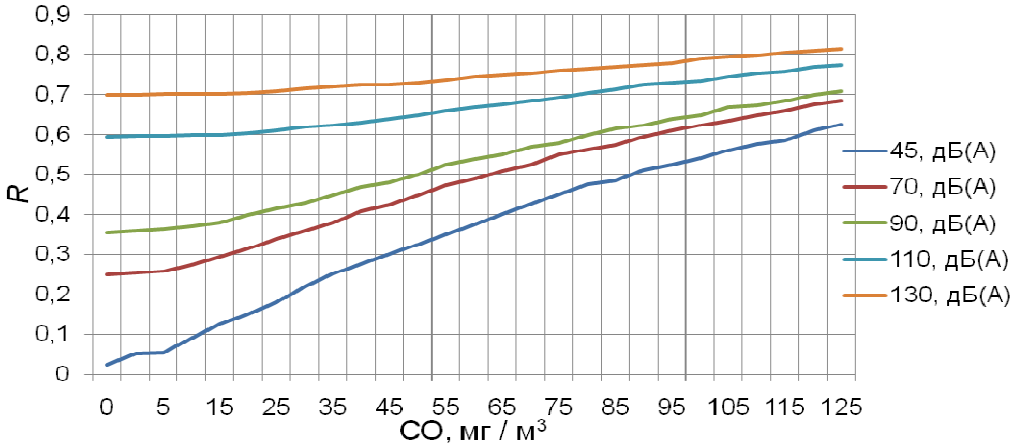


Рисунок 2. Изменение биоэкологического риска R от загрязнения атмосферы CO, NO_2, сажей, SO_2 (в приведении к CO), мг / м^3, и уровня шума $L_{Аэкв}$, дБ(А).

Затем осуществляется зонирование городской территории по показателю интегральной техногенной нагрузки [6].

Математическая модель информационного процесса прогнозирования «социального воздействия» ГТ, в отличие от первой «ветви» мониторинга, предполагает последовательную организацию расчетов: долгосрочного прогноза загрязнения воздуха по валовым выбросам вредных веществ; ущерба («внешних издержек»), причиняемого валовыми выбросами вредных веществ городскому населению, объектам городской инфраструктуры и изменению климата («парниковые эффекты»); ущерба («внешних издержек»), причиняемого шумом городскому населению.

Модель долгосрочного прогноза загрязнения воздуха на стратегическую перспективу (рис. 3) обеспечивает расчет выбросов ТЧ, NO_x, CO, CO_2, CH, SO_2. Выбросы свинца были исключены из анализа, так как в РФ с 2003 года официально действует запрет на производство и применение этилированного бензина. Информационный процесс использует данные по удельной эмиссии ЗВ (г/км или г/кВт) (*в виду того, что валовые выбросы по региону оцениваются по данным ГИБДД о наличии ТС, последние идентифицируются, в отличие от модели оценки «экстремальных выбросов» на улично-магистральной сети, в соответствии с Евро 0, 1, 2, 3, 4, 5*) и пробеге, приходящемся на весь парк (исследуемую группу) ТС.

Математической моделью предусмотрен расчет выбросов от транспортных потоков, движущихся как по автомобильным дорогам, так и по рельсам: легковые автомобили (топливо: бензин / дизельное); автобусы (топливо: бензин / дизельное / газ); троллейбусы (электропривод); трамваи (электропривод); метро (электропривод); грузовики (топливо: бензин / дизельное); автофургоны (топливо: бензин / дизельное). При этом основное внимание уделяется выбросам от автомобильного транспорта. Модель позволяет обеспечить учет ожидаемого изменения как структуры эксплуатируемого парка ТС, так и улучшения показателей выбросов ЗВ в долгосрочной перспективе.

В качестве объекта исследования был взят Санкт-Петербург, поскольку данный регион по своим социально-демографическим, экономическим и экологическим параметрам во многом репрезентативен с крупнейшими городами РФ и Мира, в частности, с Большим Лондоном [1, 3, 7]. Последнее обстоятельство

было использовано в назначении недостающих параметров по методике [7] в новом информационном процессе м

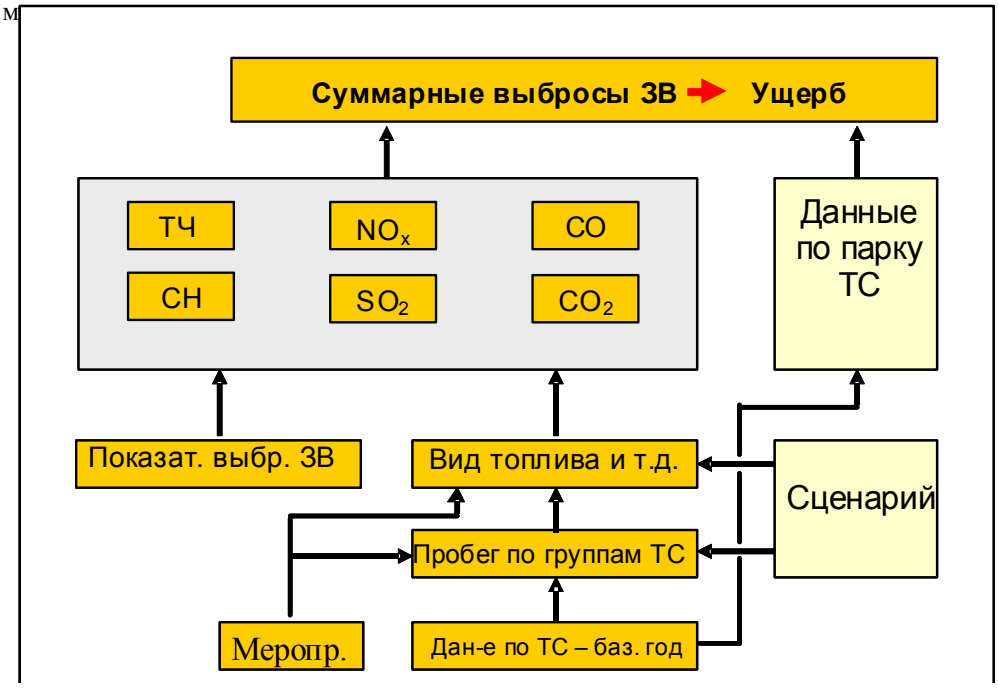


Рисунок 3.Структура модели прогноза транспортных выбросов на долгосрочную перспективу.

Исследование долгосрочного контроля эффективности экологических мероприятий при помощи разработанного информационного процесса мониторинга преследовали получение не только данных экстраполяции положительных или негативных тенденций на перспективу, но и решение не менее важной задачи, – о*ценок состоятельности и целесообразности проведения отдельных направлений долгосрочного планирования, по транспортному сектору Санкт-Петербурга начиная с 2000 года*.

На рис. 4 и 5 представлены результаты оценок по следующим *«стратегическим сценариям». Базовый сценарий* – подразумевалась работа ГТ без изменения структуры и видов топлива при росте транспортной работы на 18 % в год.

Внедрение мероприятий по всем последующим сценариям предполагалось регулировать (стимулировать) дифференцированным налогообложением по региону Санкт-Петербурга. *Сценарий 1* – предполагалось с 2005 г. (на начало 2010 года не вступило в реализацию) начать, а к 2015 г довести до 50% от всего автобусного парка внедрение автобусов, работающих на газе. *Сценарий 2* – предусматривал с 2005 г. начать, а к 2015 г. завершить внедрение «экологически чистых топлив» (соответствующих европейскому качеству). *Сценарий 3А* – начиная с 2005 г., совместно с переводом на «экологически чистое топливо», выпуск в обращение ТС, соответствующих ЕВРО III (для новых автомобилей) с постепенным замещением старых отечественных ТС новыми АТС. *Сценарий 3Б* – предусматривал продолжение мероприятий по *сценарию 3А* и, дополнительно: с 2010 г. выпуск в обращение ТС, соответствующих ЕВРО IV , а с 2015 г., – автобусов и грузовиков, соответствующих ЕВРО V.

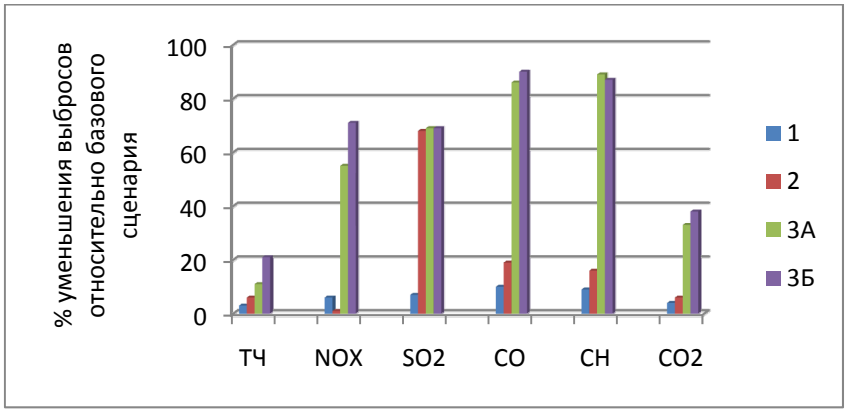


Рисунок 4. Уменьшение выбросов ЗВ к 2030 году в С. –Петербурге.

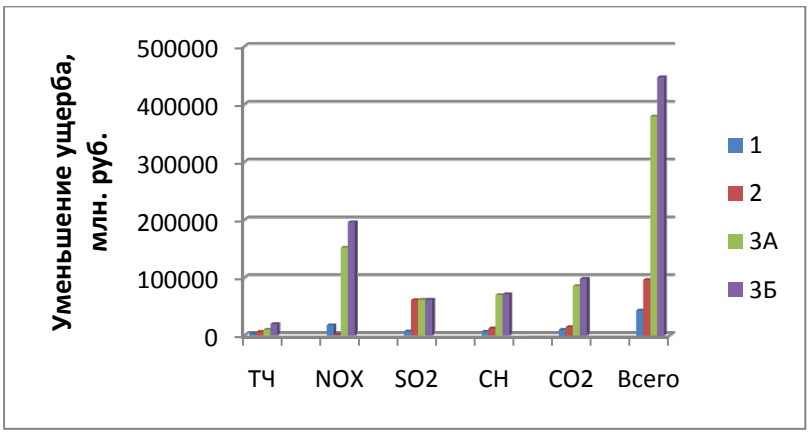


Рисунок 5. Уменьшение ущерба в С.-Петербурге за 1999-2030 гг.

Выполненные исследования позволили сделать следующие выводы:

- ущерб от выбросов твердых частиц является наиболее значительным, особенно для центральной части города и его спальных районов. Такой результат объясняется высоким уровнем смертности по причине вдыхания ТЧ и адсорбции на поверхности ТЧ сильнейших канцерогенов. В структуре ущерба здоровью населения основная доля приходится на следующие загрязняющие вещества: совокупность твердых частиц, NO_x и CH (примерно 67%-97%); SO_2 (примерно 17%-48%);
- постепенное доведение доли работающих на газе автобусов до 50, а затем –100% может привести к уменьшению массы выбросов загрязняющих веществ, соответственно, на 6%-20%, а внедрение топлив европейского качества может обеспечить уменьшение массы выбросов CO, NO_x и CH примерно на 20% и позволит сократить выбросы SO_2 примерно на две трети. Максимальный природоохранный эффект, около 447 млрд. руб. можно ожидать от внедрения на автомобильном транспорте европейских стандартов;
- с реализацией сценариев 1 и 2 может быть связано лишь незначительное уменьшение выбросов CO_2, тогда как сценарии 3А и 3Б позволят достичь 40%-го сокращения этого парникового газа. Ущерб от коррозии, вызванной выбросами SO_2, составляет значительную долю в составе ущерба, около 5 %;
- ущерб, наносимый горожанам легковыми ТС, перевозящих в среднем 1-2 пассажира, сопоставим с ущербом автобусов, перевозящих в среднем 20 пассажиров. Это говорит о целесообразности осуществления пассажирских перевозок в городах общественным транспортом;
- электрический транспорт решает локальные экологические проблемы (непосредственно в городе). В региональном и глобальном масштабах он опаснее ТС с ДВС. Экологические преимущества отдельных видов ГТ можно объяснить: тепловым несовершенством топочного процесса электростанций относительно рабочего процесса ДВС; значительным сопротивлением качению троллейбуса в сравнении с вагонами трамваев и поездов метрополитена; использованием силы тяжести поездами метрополитена при наборе скорости после остановки (разгон на спуске) и уменьшении скорости перед остановкой (торможение на подъеме).

Литература

1. Ложкин В. Н., Мигулев С. Е., Ложкина О. В. Исследование эффективности управления экологической безопасностью городского транспорта в долгосрочной перспективе (на примере Санкт-Петербурга) / Отраслевой ежемесячный научно-производственный журнал «Автотранспортное предприятие», Минтранс РФ, ЗАО «НПП ТРАНСНАВИГАЦИЯ», № 4, М., – 2010. С. 25-28.

2.Ложкин В.Н. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник/В.С. Артамонов, Ю.Г. Баскин, В.Н. Ложкин, А.П. Чуприян, О.В. Ложкина – СПб.: СПб., университет ГПС МЧС России, 2009. – 444 с.

3. Ложкин В. Н., Мигулев С. Е., Гавкалюк Б. В. Организация информационного процесса мониторинга воздействия транспорта на городскую среду / Научно-аналитический журнал: Проблемы управления рисками в техносфере, № 1-2 (9-10), СПБ., 2009, – С. 177-185.

4. Ассоциация автомобильных инженеров РФ, Материалы работы 61-й научно-технической конференции «Требования ЕВРО 4: применение в Российской Федерации и технологии обеспечения соответствия», 15 апреля 2008 г., НИЦИАМТ, Москва – Дмитров, 2008 г.

5. Ложкин В. Н., Грешных А. А., Ложкина О. В. АВТОМОБИЛЬ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА. Автомобильный транспорт, как источник загрязнения воздушной среды. Проблемы и решения / Справочно-методическое пособие. – СПб.: НПК «Атмосфера» при ГГО им. А. И. Воейкова, 2007. – 305 с.

6. Ложкин В. Н., Зенцов В. Н. К методике оценки гигиенического воздействия автотранспорта на население крупных городов / В кн.: Улучшение эксплуатационных показателей двигателей, тракторов и автомобилей. Сб. научн. трудов СПбГАУ, СПб.,1999.

7. ExternE: Externalities of Energy, Vol. 2: Methodology. European Commission - DG XII. 1995. – 519 p.

УДК 656.13

Швецов В.Л., директор представительства А+С Консалт в СНГ, Калинина В.В., начальник отдела транспортного планирования ЗАО «Институт «СтройПроект», Бёттгер К., руководитель направления транспортного планирования и моделирования А+С, Прохоров А.В. – специалист по транспортному моделированию А+С Консалт, аспирант СПбГПУ.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ МЕГАПОЛИСОВ

Shvetsov V.L., director of the representative office of A+S Consult, St-Petersburg, Kalinina V.V., the head of transportation planning department JSC "Institute Strojproect", Boettger C., the head of transportation planning department A+S Consult, St-Petersburg, Prokhorov A.V., transportation planning engineer A+S Consult, St-Petersburg.

CONCEPT OF DEVELOPMENT OF STRATEGIC TRANSPORT PLANNING SYSTEM IN MEGAPOLIS

This paper describes modern approach to development of strategic transport planning system in cities like St-Petersburg. The main tool of strategic transport planning is transport model, built in the modern software package like PTV Vision® VISUM. Experience of European countries in implementing of strategic transport planning system is shown on example of Berlin. Also, this paper describes influence of strategic transport planning on different areas of city's infrastructure, ecology, traffic safety.

Темпы развития современных городов и мегаполисов, постоянный рост автомобилизации приводят во многих странах и в России в том числе к обострению целого ряда проблем, таким как рациональная организация дорожного движения, размещение парковочных мест, обеспечение качества дорожных покрытий, экологичность и безопасность дорожного движения.

Решение указанных проблем требует «правильного», системного управления, эффективной организации транспортных потоков и оптимального планирования транспортной инфраструктуры в первую очередь в долгосрочном плане, с тем, чтобы не усугубить краткосрочными решениями жизнь будущих поколений горожан.

На сегодняшний день планирование транспортных потоков на расчетный срок выполняется исходя из концепции развития города в соответствии с Генеральным планом Санкт-Петербурга и отраслевой схемой развития улично-дорожной сети. Решения о перспективах развития территорий и перечне объектов улично-дорожной сети, которые будут введены в эксплуатацию на расчетный период принимаются индивидуально для каждого проекта.

Участие администрации в определении прогнозов развития города для транспортных расчетов не велика, что зачастую приводит к несоответствию между теорией о планах развития города, которую закладывает в расчеты проектировщик и реальной ситуацией. В конечном итоге это приводит к несогласованности проектов и неэффективности реализуемых мероприятий. Эта проблема вызвана отсутствием единой базы данных, отражающей с требуемым уровнем детализации существующую ситуацию и содержащей в себе достоверную информацию о планах развития улично-дорожной сети на определенный период. Генеральный план Санкт-Петербурга и отраслевая схема развития улично-дорожной сети Санкт-Петербурга до 2015 года, утвержденная в апреле 2009 года, уже требуют корректировок и уточнений по срокам с учетом существующего финансирования.

При принятии решений в сфере дорожного строительства в Санкт-Петербурге отсутствует согласованность между участниками процесса. В связи с тем, что работы, связанные с закрытием улично-дорожной сети выполняют различные структуры города, которые не имеют единого информационного пространства для обмена данными и единого графика проведения работ – движение на некоторых участках улично-дорожной сети перекрывается спонтанно, многократно (под каждый вид работы отдельно), зачастую без предварительного оповещения участников движения и без детальной проработки схем объезда.

Для «правильного» управления транспортной системой и принятия оптимальных решений в перечиленных задачх и особенно в области транспортного планирования необходимы конкретные системные знания о существующей транспортной ситуации и возможных сценариях её развития. Современным инструментом для хранения, обработки и анализа транспортных данных, а также прогнозирования на их основе и поддержки принятия управленческих решений, являются современные транспортные модели, которые являются интеллектуальным ядром систем транспортного планирования и, так называемых, интеллектуальных транспортных систем во многих мегаполисах мира (Нью-Йорк, Лондон, Париж, Пекин, Берлин и др.)

Практика показывает, что системное управление сложными организационно-техническими системами такими, как транспортный комплекс города начинается там, где организована система измерений и количественных оценок принимаемых решений. Перефразируем известный трюизм - «Невозможно управлять тем, что нельзя измерить» (Том Демарко), можно сказать, что отсутствие количественного

описания транспортных ситуаций значительно усложняет и без того сложный выбор между вариантами развития городской транспортной системы.

Собственно цель управления – ликвидация разницы между желаемым и достигнутым результатом может быть достигнут с помощью современных инструментов планирования и оценки последствий принимаемых решений, а именно единой транспортной модели города.

Подобная единая транспортная модель, используемая для поддержки принятия управленческих решений при стратегическом транспортном планировании, является оптимальным инструментом для количественной оценки предлагаемых вариантов развития транспортной сети, их последующего сравнения и обоснованных выводов о целесообразности инвестиций в проекты по развитию транспортной инфраструктуры.

Транспортные модели, построенные на современных информационных технологиях представляют собой мощнейшие вычислительные программные комплексы, которые в совокупности со всеми имеющихся данными о транспортной спросе и предложении рассчитывают наиболее вероятные распределение транспортных и пассажирских потоков по сети на основе функционально-пространственных характеристик города. Эти расчеты затем ложатся в основу прогнозов развития города и являются необходимой аналитической базой для принятия решений по развитию транспортной инфраструктуры города.

Транспортные модели строятся на базе информационно-аналитических комплексов транспортного планирования, например, на основе PTV Vision® VISUM, который является промышленным стандартом во многих развитых странах. Такие модели позволяют содержать единый банк транспортных и социально-экономических данных по городу и имеют свою роль практически на всех этапах процесса принятия решений (см. табл. 1) по развитию транспортной инфраструктуры города, как это делается в лучших западных образцах (Берлин, Париж, Лондон, Нью-Йорк и многие другие).

Таблица 1

Роль транспортной модели в процессе принятия решений о развитии городской транспортной инфраструктуры

	Этап принятия решения	**Особенности применения транспортной модели**
1	Анализ ситуации, инвентаризация транспортных данных	В качестве ГИС-системы со встроенной системой управления базами данных
2	Целеполагание	Для описания количественных показателей целей в терминах модели
3	Прогноз (стратегическое планирование)	Основной инструмент стратегического транспортного планирования, оценка последствий решений, количественный анализ гипотез и проч.
4	Реализация и организация	Для выбора конкретной схемы организации движения на конкретной территории и в узлах, расчет временных схем движения на период строительства и проч.
5	Контроль	Контроль достижения целей на основе сбалансированной системы показателей качества работы транспортной системы. Сравнение плановых значений (расчетных и моделей) и фактических по замерам и обследованиям.

Конечно, все эти этапы принятия решений можно реализовать и без транспортных моделей, но тогда это лишает принимаемое решение возможности количественной оценки на каждом этапе, что в итоге создает благоприятную почву для непрозрачных субъективных решений, которые с высокой вероятностью могут привести к серьезным градостроительным ошибкам.

Управление любой системой, в том числе и транспортной системой мегаполиса, может быть разделено на два вида: реактивное и проактивное управление. Основное отличие состоит в том, что реактивное управление осуществляется на основе «обратной связи» как реакция на произошедшие изменения, в то время как целью проактивного (упреждающего) управления является своевременное выявление и предотвращение проблемы. Внедрение таких инструментов как транспортные модели типа PTV Vision в профильных органах государственной власти создают объективные предпосылки к применению проактивного упреждающего подхода к управлению транспортной системой в целом.

Транспортные модели являются инструментами проактивного управления транспортным комплексом. В таких моделях, в отличие от используемых методов, интегрируются все имеющиеся транспортные данные мегаполиса, что позволяет иметь полную информацию о существующей ситуации и оперативно реагировать на постоянные изменения в структуре транспортной сети и транспортных потоков. На основе современных математических алгоритмов и собранных в модели данных прогнозируются различные ситуации, влияющие на транспортную систему локально или в целом, что позволяет осуществлять проактивное управление и контролировать ситуацию, упреждая различные неблагоприятные изменения.

Как мы уже упоминали в начале доклада подобные подходы реализованы к настоящему моменту в большинстве мегаполисов мира. Но наиболее интересным, нам видится опыт Берлина, как города наиболее близкого по своим характеристикам к Санкт-Петербургу. В Берлине используется транспортная модель, созданная в PTV Vision VISUM и принадлежащая государству в лице Управления сената и ООО «Центра управления движением» (государственно-частное партнерство). Модель совершенствуется как за счет государственного заказа частным проектным организациям, так и за счет собственного штата квалифицированных специалистов.

В Берлине используются 2 типа моделей: для долгосрочного и оперативного планирования. Транспортная модель для долгосрочного планирования (в Управлении Сената) обновляется раз в год агрегированными данными замеров и статистики. Модель для оперативного планирования (в ООО «Центр управления движением») создана на базе транспортной модели для долгосрочного планирования и дополнительно к стандартным алгоритмам PTV Vision VISUM содержит набор алгоритмов для экспертного принятия решений на основе анализа уже произошедших ситуаций. Эта модель обновляется данными детекторов, камер и других способов замеров транспортного потока каждые 15 минут. *(В России собственник-оператор транспортной модели может быть выражен специализированным Комитетом (Департаментом) Администрации города или региона или учрежденным городом акционерным обществом, где часть акций может принадлежать подрядным, проектным и общественным организациям. На взгляд авторов удобной представляется схема автономной некоммерческой организации или автономного учреждения.).*

Городская транспортная модель для стратегического планирования передается проектировщикам в качестве исходных данных для разработки проектной документации под подписку о конфиденциальности и запрете использовать для других задач. И результаты проекта также возвращаются в виде файла транспортной модели, что делает расчеты подрядчиков проверяемыми и понятными как администрацией города, так и потенциальным инвесторам в городские инфраструктурные проекты. Все городские проекты, влияющие на транспортные потоки, включая прогнозные расчеты, вносятся в городскую транспортную модель. В результате на каждый будущий год есть библиотека рассчитанных сценариев транспортной обстановки.

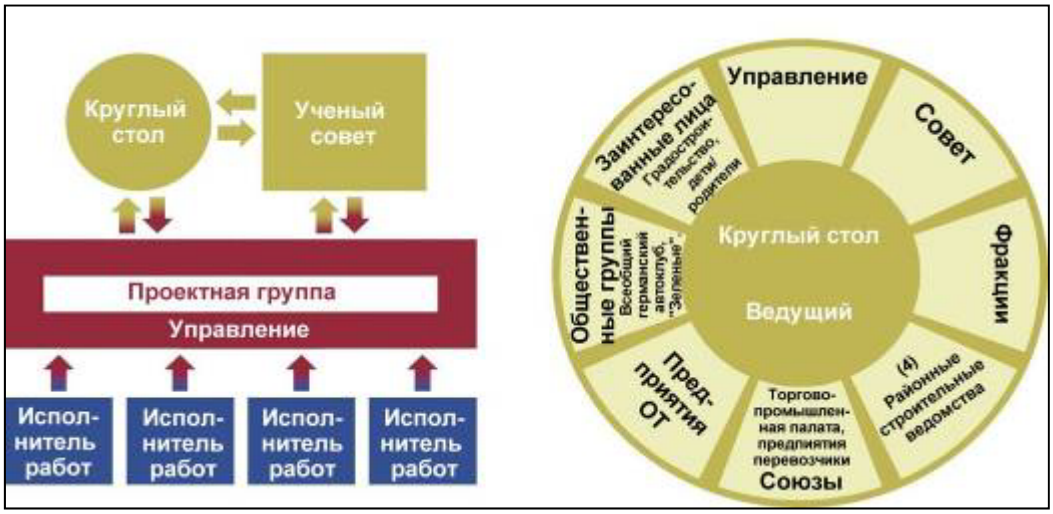


Рисунок 1. Согласование интересов заинтересованных групп г. Берлина в процессе принятия решений по развитию транспортной инфраструктуры.

Транспортная модель совместно с ГИС-технологиями используется на всех этапах процесса транспортного планирования города Берлин. Управление сената использовало транспортную модель для самостоятельной разработки транспортного генерального плана г. Берлин на 2040 год. Центр управления движением использует транспортную модель для расчета схем организации дорожного движения при возникновении нештатных ситуаций, проведении массовых мероприятий, а также оперативного изменения дорожной ситуации из-за ДТП и т.п.

Процесс стратегического планирования транспортной политики г. Берлин проходит на основе совещаний в режиме круглого стола, за которым присутствуют представители различных структур города: Управление, Совет, Фракции, Районные строительные ведомства, Перевозчики, Общественные организации, другие заинтересованные лица (рис. 1.). Кроме того, идет тесное взаимодействие с Ученым советом и Проектными группами Администрации города.

«Правильное» стратегическое управление транспортной системой мегаполиса, кроме всего прочего, напрямую влияет на качество транспортного обслуживания населения и безопасность дорожного движения. Главным достоинством транспортных моделей является то, что они позволяют экспериментировать не с людьми, а лишь с компьютерным представлением их ежедневного поведения. Безопасность, с точки зрения стратегического транспортного планирования, закладывается на этапе проектирования транспортной сети.

Кроме того, на безопасность влияет правильная функциональная структура транспортной сети: магистрали, собирающие и распределяющие дороги, местные проезды. Нарушение логики функциональных связей на уличной сети приводит к таким явлениям как использование местных проездов для транзитного движения, или наоборот использование магистральных дорог для осуществления коротких корреспонденций. Проверка такой логики проще всего осуществить на математической модели. Такое деление позволяет также формировать со временем стереотипы поведения водителей, снижая психологическую нагрузку, а значит, и аварийность, при перемещениях на дальние расстояния.

На безопасность движения влияет комплекс факторов, таких как: организация движения на перекрестках, организация съездов с городских магистралей и окологородских магистралей, поведение водителей, организация работы светофоров, организация движения пешеходов, организация движения грузового транспорта, ремонт дорог, организация парковочных мест и многие другие.

Влияние большей части из перечисленных выше факторов на транспортную ситуацию и безопасность дорожного движения может быть оценено с использованием транспортных моделей.

Имея такой инструмент, как транспортная модель города, структуры государственной власти могут объективно и проверяемо (для всех внешних пользователей, где это не касается государственной тайны) выполнять следующие функции:

- Экспертная количественная поддержка органов государственной власти по всем вопросам развития транспортной инфраструктуры в городе на основе всех собранных (полученных) значимых для прогнозирования транспортных потоков и транспортной инфраструктуры данных.
- Разработка (как самостоятельная, так и с привлечением подрядных организаций) транспортных разделов Генерального плана, Комплексной транспортной схемы, комплексной схемы организации дорожного движения, интеллектуальной транспортной системы города.
- Экспертиза всех проектов, касающихся транспортных потоков и транспортной инфраструктуры города.

Отметим, что в Европе, в частности в Германии, подобная экспертиза проекта на транспортной модели обязательна для всех проектов, чья стоимость реализации выше определенной суммы.

«Правильный» системный подход к транспортному планированию заключается в формировании единого процесса принятия управленческих решений при планировании транспортной инфраструктуры с учетом всех заинтересованных лиц и основных целей развития города. Обязательным условием такого подхода является выделение специальных органов (комитетов), отвечающих за стратегическое и оперативное транспортное планирование, без экспертизы которых не должен быть реализован ни один проект по развитию транспортной инфраструктуры.

Самое главное, что применение современных инструментов транспортного планирования расширяет круг решаемых задач и возможностей при принятии решений, делает процесс принятия решений более прозрачным всем заинтересованным лицам, а также способствует комплексному учету всех факторов, влияющих на безопасность и организацию дорожного движения. В результате это позволит перевести процесс транспортного планирования с описательного уровня на инженерный и реализовать «тот самый» системный подход.

СЕКЦИЯ 1. КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

SECTION 1. COMPLEX SYSTEMS OF TRAFFIC STREAMS MANAGEMENT

УДК 656.13

Жанказиев С.В., заместитель заведующего кафедрой «Транспортная телематика» МАДИ, к.т.н., профессор, г. Москва, Россия.

ФОРМИРОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Zhankaziev S.V., deputy head of chair «Transport Telematics», MADI, Ph. D., professor, Moscow, Russia.

FORMATION OF THE STATE STRATEGY OF DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEMS

The article is focused on organization structure of state strategy building in ITS area and methodic complex of ITS working out and realization. Also list and classification ITS subsystems are given.

Организационная структура государственного регулирования в области развития ИТС должна строиться на принципах взаимодействия трех уровней правовых субъектов ИТС:



Рисунок 1 Организационная структура построения государственной стратегии в области ИТС.

1) Уровень 1. Органы исполнительной власти (министерства, ведомства)

Скоординированное взаимодействие органов исполнительной власти, имеющих в соответствии с действующим законодательством компетенции и функции в сфере развития ИТС, создает условия для разработки правильных принципов отношений субъектов (наука, бизнес) процессов разработки и реализации проектов ИТС.

2) Уровень 2. Научные организации, осуществляющие обоснование и оценку эффективности проектов на жизненном цикле.

Необходимо на базе профильного государственного научного (образовательного и научного) учреждения создать научный центр, координирующий деятельность по подготовке технического и правового регулирования, проведению экспертизы проектов ИТС, осуществлению научного аудита внедренных проектов ИТС и объединяющий в этих целях усилия:

- российских научных и общественных организаций и коллективов, осуществляющих изыскательскую деятельность в области ИТС и телематических технологий;
- профильных образовательных учреждений;
- международных научных и общественных сообществ (в т.ч. с участием российской стороны), имеющих опыт в научной проработке технических и технологических аспектов развития ИТС.

Необходимо выстраивать системное взаимодействие органов исполнительной власти, имеющих компетенции в области ИТС, с научным центром ИТС по согласованию долгосрочного плана развития полигонной научно-испытательной базы, являющейся безусловной составляющей деятельности по научному обоснованию предмета технического регулирования в ИТС, а также по отработке пилотных концепт проектов в различных подсистемах ИТС.

3) Уровень 3. Сфера внедрения проектов ИТС

Практически сфера внедрения проектов ИТС должна осуществляться юридическими лицами (бизнес-сообщество), имеющими в зависимости от комплекса функциональных задач ИТС возможности привлечения общественных объединений и групп.

Организация структуры государственного регулирования в области развития ИТС должна осуществляться на основе системного правового обеспечения.

Осуществление разграничения компетенций и ответственности в сфере ИТС между государственными органами исполнительной власти на федеральном и региональном уровнях необходимо выполнять между следующими министерствами и ведомствами РФ, имеющими функции в различных областях информационных и интеллектуальных систем на транспорте: МВД (ГИБДД), Минтранс РФ, ФДА «Росавтодор», Минпром, Минсвязи, МЧС, Минобороны, Роскосмос (Федеральное космическое агентство), Минобрнауки.

Разграничение компетенций в сфере ИТС осуществляется по следующей структуре задач:

1) *Подсистемы ИТС (по отношению к структурам АТК):*
   - транспортное средство:
     - внутренние системы;
     - интегрированные системы;
   - дорога и придорожная инфраструктура:
     - внутренние системы;
     - интегрированные системы;
   - центры анализа информации и управления;
   - системы связи, навигации и передачи информации;
   - транспортные и логистические компании.

2) *Подсистемы ИТС по задачам:*
   - управление состоянием дороги (в том числе весовой контроль);
   - организация дорожного движения;
   - безопасность дорожного движения;
   - оказание платных транспортных услуг (на дороге);
   - управление перевозками и взаимодействие с другими видами транспорта;
   - информационная поддержка участников движения.

3) *Управление состоянием дороги:*
   - контроль и восстановление свойств конструкции дороги, искусственных сооружений и придорожной инфраструктуры;
   - контроль и восстановление свойств дороги и придорожной инфраструктуры по метеорологическим признакам;
   - контроль нагрузок на дорожное полотно.

4) *Безопасность дорожного движения:*
   - подсистема уменьшения риска ДТП;
   - подсистема уменьшения тяжести последствий ДТП;
   - контроль за соблюдением ПДД;
   - сбор и анализ данных ДТП.

Фактическое разграничение компетенций и ответственности в сфере ИТС между государственными органами исполнительной власти на федеральном и региональном уровнях создает основу для формирования формализованного инструментария определения потенциального заказчика на выполнение научных, изыскательских, проектных, подрядных и иных видов работ с определением принципов финансирования проектов ИТС.

При разработке объектных проектов ИТС перспективным механизмом привлечения негосударственных средств является государственно-частное партнерство (ГЧП). При формировании технико-экономического обоснования на создание ИТС необходимо учитывать не только финансовую, но и социально-экономическую и бюджетную эффективность проектов с соответствующей проработкой организационно-правовых форм сотрудничества государства и частного инвестора. С этой целью в плане НИОКР необходимо предусмотреть самостоятельное научное направление, связанное с необходимостью разработки экономических инструментов оценки эффективности проектных решений ИТС.

Разработка и реализация поэтапного плана научно-исследовательских направлений и научно-методического обеспечения в области ИТС должна осуществляться как программа последовательного выполнения научных исследований и включает три основных направления работ: научно-изыскательские, научно-правовые и научно-прикладные.

Научно–изыскательские работы должны включать исследования по предметам стандартизации и комплексу методик, научно–правовые работы проводятся по комплексу задач, актуализирующих и разрабатывающих нормативно-правовые документы в области ИТС, научно–прикладные работы предусматривают проведение пилотных исследований, разработку пилотных зон и опытных участков по подсистемам ИТС.

В программе научно-исследовательских работ необходимо предусмотреть разработку комплекса методик, обеспечивающих проведение изыскательских и иных прикладных работ и являющихся предметом стандартизации.

Тематика научно-исследовательских работ должна формироваться в виде укрупненного плана по направлениям научных исследований по разработке комплексов мероприятий в области развития ИТС по группам (комплексам) задач: общие требования к ИТС, бортовые комплексы ИТС, инфраструктура ИТС, взаимодействие подсистем ИТС и стыкуемость с внешними ИС.

Базовым является методический комплекс по разработке и реализации проектов ИТС.

Научное сопровождение проектов ИТС должно осуществляться на полном технологическом цикле разработки и внедрения систем: от изысканий и проектирования до обоснования затрат на реконструкцию и дооснащение системы.

При проектировании ИТС необходимо учитывать три базовых комплекса подсистем, входящих в техническую структуру ИТС:

1. Комплекс подсистем, объединенный единой автоматизированной системой информационно-аналитической поддержки деятельности органов исполнительной власти и диспетчерского управления транспортом региона, осуществляющей комплексное диспетчерское управление видами транспорта, предназначенного для выполнения целевой транспортной работы (общественный, коммунальный, специальный транспорт, транспорт, выполняющий перевозку грузов).
2. Комплекс подсистем, решающих задачу оптимизации показателей функционирования транспортной системой региона, ориентированных на управление транспортными потоками.
3. Комплекс подсистем информационного обеспечения дорожного хозяйства в рамках ИТС.

Оснащение транспортного средства оборудованием, обеспечивающим технологическое качество транспортного средства в задаче подсистем ИТС, может являться обязательным только для первого комплекса подсистем. При проектировании второго комплекса подсистем транспортное средство может дополнительно оборудоваться телематическими модулями на добровольной основе. В этом случае техническое содержание проекта предъявляет требования к элементам инфраструктуры ИТС.

Проектирование ИТС в части подсистем, ориентированных на управление транспортными потоками, должно строиться на основе изысканий участков (зон) эффективного распространения системы. Порядок проектирования ИТС (для заданного объекта: федеральная дорога, регион, город) должен формироваться на строгом системном подходе с превалирующей функцией научного обоснования:

– актуализация построения ИТС (два принципа: актуализация ИТС на локализованном участке, актуализация участков для построения ИТС);
– формирование системы целей и задач ИТС;
– определение порядка развития ИТС: обоснование, проектирование, внедрение, эксплуатация, реконструкция, научное сопровождение (мониторинг);
– проведение системного анализа объекта по направлениям:
  - на основе классификации типа объекта внедрения ИТС и анализа матриц корреспонденций – обоснование базовой (платформенной) технологии ИТС;
  - анализ строительной и дорожной инфраструктуры объекта;
  - анализ динамических транспортных и дорожных показателей, построение поведенческой модели участника дорожного движения, характерной для объекта;
  - анализ связевой инфраструктуры и перспектив развития;

- анализ системы административного и межведомственного регулирования в транспортно-дорожной сфере;
- анализ действующих и разрабатываемых информационных технологий в различных направлениях транспортно-дорожной деятельности объекта;

– определение этапности проектирования ИТС: очагование – зонирование – стыкование зон – конструктор ИТС, в т.ч.:

- построение функциональной архитектуры ИТС объекта;
- обоснование параметрической структуры ИТС: размеры, содержание подсистем;
- подготовка и выполнение электронной паспортизации дорожно-транспортной сети региона внедрения ИТС;

– определение структуры заинтересованных субъектов (государственных, рыночных);

– определение перечня и содержания регламентов межсубъектного ситуационного и оперативного (диспетчерского) взаимодействия;

– формирование иерархии компетенции органов исполнительной власти для объекта внедрения;

– формирование финансово-сметной стратегии проекта, включающей работы по реконструкции существующих и поэтапному развертыванию объектов дорожной инфраструктуры ИТС;

– разработка индикаторов эффективности ИТС;

– утверждение схемы распределения ответственности и методик ее контроля на этапах реализации проекта;

– формирование календарного плана построения ИТС.

Методика проектирования ИТС должна выполняться таким образом, чтобы позволять на ее основе осуществлять экспертизы проектов, технический (финансово-технический) аудит.

К наиболее важным задачам правового регулирования относятся:

– разработка и согласование государственной политики в сфере ИТС, определение системы государственного управления, принципов ее функционирования, регулирования деятельности органов власти на всех уровнях управления (федеральный, региональный, местный);

– систематизация и классификация нормативных правовых актов и других регламентирующих документов в сфере ИТС;

– определение перечня и разработка проектов законодательных и иных нормативных правовых актов в сфере ИТС и внесения предложений по их совершенствованию;

– установление порядка и правил разработки, регистрации, утверждения и пересмотра государственных регламентирующих документов в сфере ИТС;

– организация экспертизы, подготовки заключений, согласования и утверждения проектов законов, постановлений Правительства и отдельных субъектов исполнительной власти, распоряжений, программ, правил, норм и др.;

– определение форм и порядка выдачи различной разрешительной и учетной документации;

– разработка и утверждение комплекса регламентов межведомственного взаимодействия при реагировании в чрезвычайных обстоятельствах, в оперативном управлении в ИТС, при организации особых режимов движения транспорта;

– определение регламентов проведения экспертиз и расследований причин инцидентов и происшествий;

– решение других вопросов в части нормативно-правового регулирования отношений в сфере ОБДД.

Техническая реализация в сфере ИТС заключается в создании технического комитета и обоснование структуры рабочих групп по стандартизации технических средств и телематических технологий в области ИТС

– определение предмета технического регулирования в сфере ИТС, обоснование необходимости создания технического комитета в действующей структуре Ростехрегулирования;

– определение приоритетных направлений технического регулирования в сфере ИТС, формирование структуры задач технического комитета, определение поэтапного плана разработки стандартов и координирование его с планом научно-исследовательских работ в области развития технических средств и технологий в сфере ИТС;

– определение структуры и компетенций рабочих групп в рамках технического комитета по ИТС, формирование и согласование состава рабочих групп по направлениям деятельности в сфере ИТС,

– утверждение регламента пересмотра и реактуализации задач технического комитета в целом и каждой рабочей группы в отдельности, состава рабочих групп и предмета технического регулирования;

– разработка планов и регламентов совместной работы технического комитета по ИТС с техническими комитетами, осуществляющими деятельность по стандартизации в областях, смежных с областью ИТС.

Разработка программы интеграции в европейские и мировые институты стандартизации

– проведение анализа структуры и содержания технических комитетов и рабочих групп европейской и международной систем стандартизации, предметов технического регулирования, структуры взаимодействия, программ рабочих сессий;

– проведение анализа существующей практики вхождения в европейские и международные структуры технического регулирования и процедуры разработки и совершенствования стандартов, актуализации, разработки программ и проведения научно-исследовательских работ, результаты которых определяют содержание технического регулирования;

– определение перечня направлений европейской и международной систем технического регулирования, участие в которых является стратегически важным для российской системы технического регулирования, как в процедурах разработки и совершенствования стандартов, так и в части проведения совместных либо самостоятельных научных исследований, результаты которых определяют содержание технического регулирования;

– формирование и согласование плана перспективного сотрудничества с профильными техническим комитетами в целом и рабочими группами, в частности, европейской и международной систем стандартизации по техническим и научным аспектам взаимодействия при разработке стандартов.

Формирование принципов оценки соответствия элементов ИТС.

– установление правил, процедур и управление сертификацией продукции и услуг в сфере ИТС;

– установление требований и порядка лицензирования деятельности по развитию и технологическому использованию подсистем ИТС.

Формирование стратегии развития рынка специалистов в области ИТС должно включать в себя следующие этапы:

– разработка четкой системы требований к квалификации персонала, осуществляющего деятельность в области проектирования и внедрения различных подсистем ИТС, разработка комплекса мер по сертификации специалистов, работающих над задачами различного уровня по обоснованию и развитию ИТС, как социальной системы;

– разработка стратегии развития рынка специалистов в области телематики, транспортной электроники и ИТС, определение областей спроса (конъюнктуры) на специалистов ИТС;

– разработка программы постоянного мониторинга (в режиме реального времени) требований, предъявляемых рынком и коммерческими структурами к специалистам по оказанию услуг в сфере обоснования, проектирования ИТС, линейных работ по проектированию и размещению элементов инфраструктуры ИТС, мониторингу м модернизации системы;

– разработка методик оценки уровня подготовки специалистов в области телематики, транспортной электроники и ИТС, выпускаемых учебными заведениями, разработка методик;

– разработка комплекса учебных программ и учебно-методического обеспечения для многоуровневой подготовки специалистов в области телематики, транспортной электроники и ИТС;

– разработка программы аттестации педагогических кадров на предмет соответствия уровня профессиональной подготовки преподавателей требованиям, предъявляемым рынком;

– открытие в высших и средних профессиональных учебных заведениях новых специальностей для подготовки профессиональных кадров в области телематики, транспортной электроники и ИТС с уклоном на бизнес процесс, а также организации дорожного движения;

– разработка блока направлений и подготовка квалифицированных кадров по финансово-экономической деятельности в ИТС, предусматривающей развитие навыков построения финансовых планов строительства ИТС, навыков проведения финансового аудита существующих и выполняемых проектов;

– создание системы обязательного повышения квалификации руководителей и специалистов в области развития ИТС с периодичностью обновления знаний один раз в 5 лет.

Далее будет рассмотрен такой аспект, как формирование в массовом сознании стереотипов правильного транспортного поведения. Формирование стереотипов правильного транспортного поведения в массовом сознании должно состоять из следующих мероприятий:

– проведение специальных информационных кампаний, в том числе через средства массовой информации, для формирования в массовом сознании общественно значимых стереотипов поведения водителей, пешеходов, других категорий населения;

– формирование правильных приоритетов в использовании доступных интеллектуальных технологий на автомобильном транспорте;

– повышение уровня доверия к управляющим воздействиям в ИТС, вырабатываемым в подсистемах с не директивными методами управления;

– повышение уровня гражданской ответственности участников дорожного движения путем информирования, в том числе через средства массовой информации, о возможных социальных и иных последствиях от правонарушений на дороге;

– ориентирование подсистем, предназначенных для осуществления контроля за поведением участников дорожного движения, на превентивные принципы работы, развитие более широкого комплекса подсистем с устройствами бортового или внешнего отображения информации, информирующих о рисках для дорожной и личной безопасности при выявлении нештатных режимов движения;

– формирование инструментов обратной связи с целью получения информации от участников дорожного движения о путях совершенствования функций подсистем ИТС;

– формирование правовой основы для обоснования и разработки системы ответственности в отношении установщиков подсистем, имеющих отрицательную эффективность;

– формирование института общественного контроля с функциями инициирования пересмотра проектных решений ИТС;

– реализация концепции воспитания старшего поколения через воспитание младшего по вопросам транспортной культуры.

Немаловажное значение в формировании и развитии ИТС в России имеет уровень создания и реализации программы взаимодействия с международными общественными институтами в области ИТС.

Плана мероприятий по взаимодействию с международными общественными институтами в области ИТС включает в себя следующие составляющие:

– разработка и обновление на основе анализа внешних источников информации плана участия в международных профессиональных и общественных мероприятиях (конгрессы, выставки, симпозиумы, конференции, семинары, круглые столы, рабочие встречи, др.);

– формирование идеологической основы участия в международных профессиональных и общественных мероприятиях, разработка концепции «активной позиции» в различных аспектах участия российской стороны: научном, бизнес, госполитики, технического регулирования;

– разработка методических принципов анализа результатов участия в международных профессиональных и общественных мероприятиях для различных секторов деятельности в области ИТС.

Для реализации Концепции на первом этапе предусматривается формирование соответствующего плана действий, определяющего программу мероприятий, осуществляемых в рамках разработки государственной стратегии в области развития ИТС.

План действий – основа для подготовки нормативных правовых актов, разработки и корректировки целевых программ, а также проведения отдельных мероприятий, направленных на реализацию положений Концепции.

Ход реализации Концепции должен отражаться в ежегодном докладе «О ходе реализации Концепции создания интеллектуальной транспортной системы на автомобильных дорогах». План действий может уточняться с учетом реализации отдельных приоритетов и изменения социально-экономической ситуации в РФ. Целесообразно один раз в пять лет осуществлять подготовку скорректированной редакции Концепции.

Реализация Концепции предусматривает:

– формирование Плана реализации первоочередных мероприятий Концепции;
– разработку системы индикаторов результативности поэтапной реализации Концепции;
– разработку и реализацию государственной стратегии развития ИТС с первостепенным разграничением полномочий, компетенций и ответственностей между субъектами исполнительной власти РФ, участвующими в реализации различных аспектов ИТС;
– разработку соответствующих нормативно-правовых документов, их согласование и принятие.

Оценка эффекта от создания полнофункциональной ИТС включает необходимость мониторинга индикаторов эффективности из следующих составляющих.

Социальный эффект

Заключается в создании условий для сокращения времени проезда населения всеми видами наземного транспорта за счет:

– увеличения пропускной способности дорог города за счет регулирования транспортных потоков (автоматическое управление работой светофорных объектов);

– получения возможности выбора пассажиром оптимального маршрута движения общественным транспортом от начальной до конечной точки с учетом маршрутов и расписаний движения всех видов общественного транспорта, а также дорожной ситуации и транспортных потоков;

– оптимизации маршрута движения транспортных средств с учетом актуального состояния организации дорожного движения и состояния транспортных потоков.

Важной составляющей социального эффекта является своевременное информирование населения и участников дорожного движения об организации транспортного обслуживания, а также о текущем состоянии и краткосрочном прогнозе развития транспортной ситуации как на конкретных участках, так и городе в целом.

Информирование заключается в доведении до населения и участников дорожного движения в режиме времени, близком к реальному, с использованием средств телекоммуникаций следующей информации:

– информация об участках дорог с затрудненным движение (заторах);

– изменения в организации дорожного движения (перекрытие улиц, временные знаки, аварийные участки и т.п.);

– схемы объезда проблемных участков;

– расчет времени на проезд из начальной до конечной точки с учетом дорожной ситуации;

– состояние дорожного полотна (снег дождь, гололед);

– рекомендуемый скоростной режим;
– прокладка оптимального маршрута движения транспорта с учетом дорожной ситуации;
– расписания движения общественного транспорта;
– схемы движения общественного транспорта;
– стоимость проезда и провоза багажа;
– прокладка оптимального маршрута движения для пассажиров из начальной до конечной точки разными видами транспорта с учетом реальной дорожной ситуации.

Повышение безопасности транспорта и на транспорте

Повышение безопасности транспорта и на транспорте за счет внедрения региональных ИТС позволит повысить безопасность дорожного движения, а также безопасность всех видов перевозок.

Безопасность дорожного движения достигается за счет:

– оперативного, полного и достоверного доведения информации до специальных служб при возникновении криминальных или чрезвычайных ситуациях на транспорте. В случае возникновения такой ситуации, информация в реальном масштабе времени от специальных устройств, смонтированных на ТС, поступает в Единый дежурный диспетчерский центр;
– обеспечения беспрепятственного движения спецтранспорта к месту ДТП или криминальной ситуации. За счет автоматизированного управления светофорными объектами достигается возможность создания «зеленой» улицы для проезда спецтранспорта;
– информирования водителей о текущем состоянии и краткосрочном прогнозе состояния дорожного полотна. В случае ухудшения дорожной ситуации (выпадения осадков, образование гололеда и т.п.) водители своевременно получают об этом информацию и имеют возможность подготовиться к такой ситуации;
– обеспечения автоматической фиксации фактов нарушения ПДД с выявлением и наказанием виновных лиц. Достигается внедрением соответствующих автоматизированных систем;
– повышения внимания водителей, обусловленного снижением усталости водителей из-за длительных пробок.

Безопасность при перевозках пассажирским транспортом достигается за счет установки в пассажирском транспорте фото, видеокамер, датчиков задымления, температуры, способных фиксировать криминальные (например, факты воровства) или чрезвычайные ситуации (например, факты возгорания в салоне автобуса). Информация о таких фактах в реальном времени поступает в диспетчерские пункты, где оперативно реализуются мероприятия по их устранению.

Безопасность грузовых перевозок достигается установкой в автомобилях специальных датчиков, контролирующих состояние перевозимых грузов.

Отдельными методическими инструментами оцениваются экологический эффект и экономическая эффективность от реализации государственной стратегии ИТС.

УДК 656.057
Пугачёв И. Н., доцент Тихоокеанского Государственного университета, к.т.н., г. Хабаровск, Россия.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Pugachyov I. N., Ph. D., senior lecturer, Pacific State university, Khabarovsk, Russia.

NORMATIVE-LEGAL PROVISION ACTIVITY ON USING INFORMATION TECHNOLOGY IN INTELLECTUAL TRANSPORT SYSTEMS

Conductive today activity in the field of improvements normative-legal base of the using information technology in transport-road complex of the country, requires further development.

Важной задачей в развитии транспортной системы России является обеспечение максимальной эффективности функционирования транспортно-дорожного комплекса страны путем повышения качества удовлетворения потребностей экономики и населения в безопасных и эффективных транспортных услугах. Реализация задачи обеспечения требуемой мобильности населения возможна за счет двух взаимно дополняемых направлениях деятельности: строительство новых участков дорог и внедрение технологий организационного управления транспортной системой с использованием современных информационно-телекоммуникационных и телематических технологий.

Существующие и разрабатываемые локальные или технологически ограниченные ведомственные системы информационного сопровождения и контроля за деятельностью сегментов транспортно-дорожного комплекса обеспечивают в ряде случаев эффективное решение узкого перечня задач. При этом отсутствие единых государственных стандартов развития аналогичных систем ограничивает возможность их интеграции с целью создания единой управляющей платформы, в которой принципы управления выходят на новый качественный уровень – прогнозного управления, то есть управления предвидения ситуации по всем показателям деятельности транспортно-дорожного комплекса.

Повышение эффективности управления транспортно-дорожным комплексом (региона, города, дорожной сети) в параметрах обеспечения требуемого уровня безопасности, организации дорожного движения и заданного качества контроля за состоянием дорожной сети, сегодня реально можно добиться за счет применения комплекса автоматизированных информационных управляющих подсистем, функционально и технически объединенных в интеллектуальные транспортные системы (ИТС).

Однако, на текущий момент в России ИТС как таковая не регламентируется ни одним государственным стандартом. Отсутствуют стандарты, регулирующие отношения в области информации, коммуникаций и систем управления [1].

Стандартизация, техническое и правовое регулирование в этих областях должно осуществляться в соответствии с действующим законодательством РФ, Доктриной информационной безопасности РФ, Транспортной стратегией, а также необходимостью учитывать существующие и действующие в настоящий момент в РФ нормативные документы, определяющие нормативную правовую и нормативно-техническую сферы развития телематических технологий на транспорте.

Под телематическими технологиями следует понимать дистанционную связь с удаленными объектами, а в нашем конкретном случае, посредством космического мониторинга, который предусматривает систематический сбор и обработку транспортно-дорожной информации с использованием глобальных навигационных спутниковых систем, транспортной телематики, современного оборудования и программного обеспечения для диспетчеризации, управления и объективной оценки работы транспортно-дорожного комплекса в локальных и интегрированных навигационно-информационных системах [2].

В 2010 г. будет полностью развернут космический спутниковый сегмент ГЛОНАСС, включающий 24 спутника. В Российской Федерации имеется ряд нормативных документов, регламентирующих обязательное применение ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития страны.

В настоящие время основу нормативно-правовой базы космического мониторинга транспортных объектов составляют следующие документы:

- Федеральная целевая программа "Глобальная навигационная система" Утверждена постановлением Правительства РФ от 20 августа 2001 г. №587, в последней редакции от 12 сентября 2008 г. №680;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.02.2009 № 22-ФЗ «О навигационной деятельности»;
- Указ Президента Российской Федерации от 17.05.2007 № 638 «Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 № 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»;

- Постановление Правительства РФ № 720 от 10 сентября 2009 г. «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств»;
- Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2009 г. № 928 «Об утверждении Правил организации и проведения работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог федерального значения»;
- «Методические рекомендации по оснащению транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров автомобильным и городским наземным электрическим транспортом, навигационно-связным оборудованием с использованием спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» Утверждены Приказом №110 от 23 декабря 2008 г. «О внесении изменений в приказы Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации»;
- «Концепция международного сотрудничества в области глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений» Утверждена Поручением Правительства Российской Федерации № СИ-П7-2407 от 19 апреля 2008 г.;
- СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 42880446.551-2009 ГНСС. Информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта. Общие требования к организации работ по проектированию, внедрению и эксплуатации ИНС-Т в различных технологиях перевозок. – ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 23.;
- СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 42880446.555-2009 ГНСС. Информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта. Требования по общему составу, структурам и подсистемам комплекса программно-технологического обеспечения ИНС-Т. – ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 24.

Указанные нормативно-правовые документы определяют уровень государственной политики, концепцию и регламенты развития и использования ГНСС, в том числе ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

Особо следует отметить стандарты организации, которые разработаны, утверждены и введены в действие ЗАО «НПП Транснавигация» и предметно определяют информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта (ИНС-Т).

Первый из указанных выше стандартов организации (ЗАО «НПП Транснавигация») распространяется на пассажирские автобусные перевозки (городские, пригородные, междугородные); грузовые магистральные автомобильные перевозки (перевозки опасных, крупногабаритных и тяжеловесных, скоропортящихся, ценных, контейнерных и других грузов), а также на специальный транспорт дорожного хозяйства, коммунальных, аварийных и оперативных служб (милиция, МЧС, скорая помощь и т. д.). Стандарты регламентируют создание в процессе эксплуатации ИНС-Т централизованной системы диспетчерского управления оперативными службами с интегрированной базой данных для эффективного решения текущих задач оперативного диспетчерского управления в оперативном цикле управления и во внештатных ситуациях во всех областях применения системы (общественный городской и региональный пассажирский транспорт, милиция, скорая помощь, подразделения МЧС, пожарная служба, служба коммунального хозяйства, дорожно-эксплуатационная служба) и обеспечение эффективной координации действий всех оперативных служб из единого центра.

Второй Стандарт организации (ЗАО «НПП Транснавигация») устанавливает требования по общему составу, к структурам и подсистемам комплекса программно-технологического обеспечения информационно-навигационных систем контроля движения автомобильного транспорта с использованием спутниковой навигации. Данный стандарт организации распространяется на пассажирский, грузовой и специальный подвижной состав автомобильного транспорта. В целом он определяет базовое и прикладное обеспечение по видам автомобильного транспорта, структуру комплекса программно-технологического обеспечения для пассажирского, грузового автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, а также требования по информационным подсистемам комплексов программно-информационного обеспечения ИНС-Т.

Таким образом, рассмотренные стандарты организации определяют весь спектр требований к информационно-навигационным системам контроля от проектирования до эксплуатации ИНС-Т и являются руководящим материалом для внедрения в практику космического мониторинга деятельности в транспортно-дорожном комплексе.

Анализируя все выше сказанное, следует отметить, что проводящаяся сегодня деятельность в области совершенствования нормативно-правовой базы применения информационных технологий в транспортно-дорожном комплексе страны, требует дальнейшего развития.

В рамках первого Всероссийского Международного конгресса по интеллектуальным транспортным системам, прошедшем в Москве в 2009 г., были определены наиболее важные задачи правового регулирования в данной области, которыми сегодня следует считать [3]:

- разработку и согласование государственной политики в сфере ИТС, определение системы государственного управления, принципов ее функционирования, регулирования деятельности органов власти на всех уровнях управления (федеральный, региональный, местный);
- систематизацию и классификацию нормативных правовых актов и других регламентирующих документов в сфере ИТС;

- определение перечня и разработку проектов законодательных и иных нормативных правовых актов в сфере ИТС и внесения предложений по их совершенствованию; установление порядка и правил разработки, регистрации, утверждения и пересмотра государственных регламентирующих документов в сфере ИТС;
- организацию экспертизы, подготовки заключений, согласования и утверждения проектов законов, постановлений Правительства и отдельных субъектов исполнительной власти, распоряжений, программ, правил, норм и др.;
- определение форм и порядка выдачи различной разрешительной и учетной документации;
- разработку и утверждение комплекса регламентов межведомственного взаимодействия при реагировании в чрезвычайных обстоятельствах, в оперативном управлении в ИТС, при организации особых режимов движения транспорта;
- определение регламентов проведения экспертиз и расследований причин инцидентов и происшествий; решение других вопросов в части нормативно-правового регулирования отношений в сфере ОБДД.

Сейчас Россия имеет колоссальный научный потенциал, специалисты стремятся к реализации инновационных идей и технологий в рассматриваемой сфере. Однако пока разработка локальных элементов ИТС в стране сводится по существу лишь к демонстрации полезности тех или иных ИТС технологий.

Литература

1. *Пугачёв И. Н.* Нормативно-правовая база применения информационных технологий в транспортно-дорожном комплексе страны / Инновационное развитие, модернизация и реконструкция объектов ЖКХ в современных условиях / Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Абакан : Изд-во Хакас. техн. ун-та, 2010. С. 10-15.
2. *Пугачёв И. Н.* Принципы работы и возможности современного программного обеспечения, при использовании навигационных спутниковых систем в управлении автомобильными перевозками / И. Н. Пугачёв, Ю. И. Куликов, Г. Я. Маркелов // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. Сборник научных статей. – Самара : Изд-во СамГТУ, 2010. С. 20-35.
3. *Козлов Л. Н.* К предстоящему Второму Всероссийскому Международному конгрессу по интеллектуальным транспортным системам / Транспорт Российской Федерации - № 6 (25) 2009. С 22-25.

УДК 656.13

Богумил В.Н., заместитель генерального директора ЗАО «НПП Транснавигация», Жанказиев С.В., заместитель заведующего кафедрой «Транспортная Телематика» МАДИ, к.т.н, профессор, Ефименко Д.Б., доцент кафедры «Транспортная Телематика» МАДИ, к.т.н., г. Москва, Россия.

ТЕЛЕМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА КАК ЧАСТИ ИТС МЕГАПОЛИСА

Bogumil V.N., deputy chief of «Transnavigatciya», Zhankaziev S.V., deputy head of chair «Transport Telematics», MADI, Ph. D., professor, Efimenko D.B., chair «Transport Telematics», Ph. D., senior lecturer, MADI, , Moscow, Russia.

TELEMATICS SYSTEMS OF DISPATCHING MANAGEMENT OF SURFACE TRANSPORT AS PARTS OF ITS IN MEGASITY

The article is aimed to consider the new approach to an estimation of parameters of city traffic flows under the using the navigating data from the dispatcher management systems of surface transport in modern conditions (on the example of public transportation). The survey of traditional automated systems of management has been made and some basic features in their technical decisions were revealed.

В современных условиях напряженного транспортного потока отсутствие оперативной информации о текущем состоянии перевозочного процесса приводит к неэффективному диспетчерскому управлению и недостаточному качеству информационного обслуживания пассажиров.

Растущие требования к работе общественного пассажирского транспорта требуют совершенствования методов и средств диспетчерского управления перевозочным процессом. Сегодня это обеспечивается на основе создания и внедрения современных транспортно-телематических систем пассажирского транспорта на базе спутниковой навигации.

Авторы исследований транспортных потоков отмечают, что современное общество нуждается в постоянном увеличении объема транспортного сообщения, повышении его надежности, безопасности и качества [1,2,3,4]. Бурный рост автомобилизации в нашей стране привел к резкому возрастанию величины транспортного потока, который ведет себя нестабильно и многообразно. В результате обостряется противоречие между возрастающей потребностью населения в качественных транспортных услугах и ограниченными возможностями их реализации, особенно в крупных городах. Разрешение данного противоречия как у нас в стране, так и за рубежом осуществляется в последние десятилетия на основе разработки и внедрения специализированных общегородских систем управления транспортными потоками, использующих терминальные технические средства – детекторы, камеры видеонаблюдения и другие устройства, которые устанавливаются на главных магистральных дорогах и в наиболее напряженных точках улично-дорожной сети. Характерными зарубежными примерами могут служить проект управления главными магистралями города Лас-Вегас (США) [6], проект управления окружной скоростной дорогой М25, проходящей вокруг города Лондона [7,8]. В Москве такой системой является система «Старт» Центра телеавтоматического управления движением транспорта [5].

Основной причиной «медленного» развертывания подобных автоматизированных систем управления является их сложность, масштабность, дороговизна. Их внедрение затрагивает многие элементы городской системы управления. Отрицательным фактором можно также считать быстрое моральное и физическое старение специализированной терминальной аппаратуры системы. Также следует отметить, что объективные трудности формализации процесса движения транспортного потока в современных условиях стали серьезной причиной отставания результатов научных исследований от требований практики. Соответственно, резко возрастает потребность в альтернативных, а также - в любых дополнительных источниках информации для повышения информированности участников транспортных процессов и всех заинтересованных потребителей информации о состоянии дорожного движения [10].

Наиболее важной задачей здесь становится постоянное совершенствование средств и технологий сбора и анализа всей совокупности данных о состоянии транспортных потоков, получаемых из широкого спектра источников. Одним из таких источников исходных данных является обработанная специальным образом навигационная информация транспортных средств городского пассажирского транспорта, работающего под контролем автоматизированной диспетчерской системы управления перевозками пассажиров.

Важнейшими особенностями автоматизированных спутниковых навигационных систем управления пассажирскими перевозками городским пассажирским транспортом, внедряемых на современном этапе, являются следующие:

1) Комплексная автоматизация процессов оперативного диспетчерского управления перевозочным процессом на всех его этапах.

2) Использование территориально-распределенных сетей передачи данных, обеспечивающих подключение к системе всех легитимных пользователей (городская администрация, предприятия перевозчики, оперативные службы).

3) Значительное расширение функциональных возможностей диспетчерского управления, как по охвату маршрутной сети, так и по составу и содержанию функций диспетчерского управления – как на уровне общегородских ЦДС, так и для пассажирских АТП.

4) Расширение сервисных и информационных функций для пассажиров, включая:
- автоматизированную оплату проезда;
- автоматический вывод информации на внутрисалонное табло;
- автоматический вывод информации на передний боковой и задний указатели маршрута следования.

5) Расширение сервисных функций для водителя пассажирского транспортного средства, включая:
- обмен информацией с диспетчерским центром в голосовом и текстовом режиме;
- вывод актуального расписания движения на дисплей бортового навигационно-связного блока;
- автоматическое объявление остановок в салоне транспортного средства по данным спутниковой навигации;
- информирование о входе/выходе пассажиров транспортного средства;
- вывод информации о количестве пассажиров, оплативших за проезд.

6) Повышение безопасности перевозочного процесса за счет:
- возможности передачи водителем сигнала бедствия, «привязанного» к месту и времени с помощью спутниковой навигации;
- передачи снимков из салона транспортного средства по запросу или при нажатии кнопки сигнала бедствия;
- осуществления видеозаписи в салоне (снимки с определенной периодичностью) с сохранением в памяти бортового блока и возможностью последующего считывания;

7) Обеспечение безопасности дорожного движения за счет возможности контроля средствами диспетчерской системы:
- скорости движения пассажирских транспортных средств;
- режимов труда и отдыха водителей пассажирских ТС.

8) Интеграция автоматизированной диспетчерской системы управления городскими и пригородными пассажирскими перевозками с другими автоматизированными системами для городского пассажирского транспорта.

В процессе анализа состояния вопроса изучен отечественный и зарубежный опыт исследования транспортных потоков. в частности, Проанализированы работы Гриншильдса Б, впервые в 30-х годах 20-го века описавшего аналитически фундаментальную кривую «скорость-плотность» для транспортного потока на одной полосе, Гринберга Х., установившего современный вид зависимостей «скорость-плотность», «скорость-интенсивность» для транспортного потока на одной полосе. Проанализированы монографии американских специалистов Хейта О., Дрю Д., обобщивших в 70-х годах прошлого века на современном по тому времени уровне состояние теории транспортных потоков.

Рассмотрены труды Луканина В.Н., Бабкова В.Ф., Сильянова В.В. и их учеников, касающиеся вопросов экспериментального и теоретического исследования, математического моделирования транспортных потоков.

Рассмотрены труды Лобанова Е.М., Михайлова А.Ю., Головных И.М., занимавшихся вопросами транспортного планирования городов, проектирования улично-дорожной сети, определения технических параметров магистральных дорог, по которым движется пассажирский транспорт общего пользования.

Рассмотрены труды отечественных и зарубежных ученых, занимавшихся проектированием систем управления транспортными потоками: Иносэ Х., Хамада Т., Миллера, Брайловского Н.О., Грановского Б.И., Блинкина М.Я., Семенова В.В.. В частности. В этих трудах рассматривались вопросы светофорного регулирования на перекрестках, управления потоками на примыканиях второстепенных дорог к магистралям.

Рассмотрены вопросы транспортной телематики в монографиях Пржибыла П., Свитека М., Власова В.М., Постолита А.В., Ефименко Д.Б., в частности вопросы использования спутниковой навигации на автомобильном транспорте.

Такой широкий круг рассмотренных работ объясняется достаточной сложностью выбранной темы исследования, а также тем, что она находится на стыке транспортной телематики и других транспортных наук.

С появлением средств мобильной связи и спутниковой навигации стало развиваться направление косвенной оценки состояния транспортных потоков, которое на Западе получило название «Floating car data», использующее различные источники информации о ситуациях на дорогах, в первую очередь от участников транспортных процессов. Типичным представителем данного направления в России является проект «Яндекс. Пробки». Основными недостатками данного направления, по нашему мнению, являются

организационные трудности получения информации, недостаточная методическая и научная проработка. В результате мы получаем только бальные оценки средней скорости транспортного потока на участках улично-дорожной сети, нередко сомнительного качества в смысле точности и актуальности данной информации.

Поэтому, на основе анализа как достоинств, так и недостатков существующих методов оценки параметров транспортного потоков, нами предложен новый метод их оценки, - по навигационным данным контролируемых транспортных средств транспорта общего пользования.

При этом следует отметить, что статистической основой предложенного подхода является расчет времени проезда участков улично-дорожной сети автобусами, работающими на маршрутах городского пассажирского транспорта.

Положительными факторами использования рейсовых автобусов в качестве «плавающих в потоке источников информации» являются:

- регулярность, непрерывность по дням маршрутизированного движения транспорта общего пользования;
- продолжительность маршрутизированного движения, перекрывающая на основных дорогах и магистралях основные периоды суток, включающие пиковые периоды движения автомобильного транспорта;
- высокая интенсивность движения транспорта общего пользования на основных дорогах города в пиковые периоды суток;
- полное покрытие маршрутной сетью основных улиц и дорог муниципальных образований, а также важнейших трасс межмуниципального сообщения.

В основе разработанной методики лежит выявленная в процессе проведенных исследований достаточно жесткая статистическая связь между средней скоростью движения пассажирского транспорта и средней скоростью движения других участников движения в общем транспортном потоке, которая сохраняется при различных условиях движения, и может быть описана линейной регрессионной моделью вида:

$$Y = b_1 X + b_0 \qquad (1)$$

где Y – средняя скорость движения транспортных средств, движущихся по одной из полос многополосной дороги за рассматриваемый период времени (как правило, один час или более);

X – средняя скорость движения транспортных средств пассажирского транспорта общего пользования (автобусы), движущихся в общем транспортом потоке за рассматриваемый период времени.

Параметры модели определяются по результатам исследований и зависят от таких факторов, как класс дороги, число полос, условия движения (город, магистраль и т.д.).

Например, регрессионная модель, полученная по результатам проводимого специалистами НПП «Транснавигация» и МАДИ обследования шестиполосной магистральной городской дороги (г. Королев, проспект Космонавтов), описывающая связь между средней скоростью пассажирских транспортных средств и средней скоростью грузовых автомобилей, движущихся по правой полосе, имеет вид:

$$Y=0{,}87X \qquad (2)$$

Данный подход предполагает получение аналогичных моделей для участников движения на каждой полосе многополосной дороги. При этом в первом приближении участники движения могут быть разбиты на группы:

- Автобусы - маршрутизированный транспорт общего пользования;
- Грузовые автомобили;
- Легковые автомобили.

Таким образом, для дороги, имеющей три полосы движения в одном направлении, должны быть построены регрессионные модели, отражающие статистические зависимости:

- зависимость средней скорости грузовиков от средней скорости автобусов;
- зависимость средней скорости легковых автомобилей, движущихся по правой полосе, от средней скорости автобусов;
- зависимость средней скорости легковых автомобилей, движущихся по средней полосе, от средней скорости автобусов;
- зависимость средней скорости легковых автомобилей, движущихся по левой полосе, от средней скорости автобусов.

Средняя скорость автобусов на каждом участке дороги вычисляется по данным спутниковой навигации, получаемой автоматизированной спутниковой навигационной диспетчерской системой в процессе оперативного управления перевозками.

Необходимо отметить, что указанные выше регрессионные зависимости построены для условий, когда автобусы двигаются в общем транспортном потоке без заезда на остановку. В реальности же автобус регулярно заезжает на остановку, что оказывает существенное влияние на его скорость движения. Были проведены специальные исследования, с целью определения зоны влияния остановки и исключения этого влияния на расчет средней скорости движения автобуса на соответствующем участке.

При подготовке базы данных системы, специализированный программный комплекс, используя электронную карту местности, «привязывает» маршруты движения автобусов к соответствующим участкам

дорог. На основе этого, навигационные данные и данные о скорости движения автобусов, полученные при прохождении очередного рейса каждым автобусом, распределяются по участкам дорог. В зависимости от интенсивности движения автобусов расчет средней скорости движения автобусов по участкам дорог может проводиться за каждый час движения пассажирского транспорта или по двухчасовым периодам движения.

Результаты расчетов средней скорости автобусов, а также средней скорости транспортного потока по участкам дорожной сети города за каждый часовой период можно представить в виде ячеек матрицы, где номер строки соответствует улице или дороге города, по которой движется городской пассажирский транспорт, а номер столбца соответствует номеру участка на данной улице. При этом матрицы строятся как для прямого, так и обратного направления движения транспорта. Участки, как правило, ограничены регулируемыми перекрестками, разветвлениями, слияниями дорог, другими элементами, меняющими характер движения транспортного потока. Рекомендуемая длина выделяемого для контроля участка улицы, дороги 400 - 800 метров.

Расчет средней скорости транспортных потоков за каждый часовой или двухчасовой период разбит на два шага:

Первый шаг: Расчет матриц средней скорости движения общественного транспорта (автобусов) на участках дорожной сети города по данным спутниковой навигации.

Расчет средней скорости движения транспортных средств общего пользования на каждом участке улицы (дороги) за очередной отчетный период времени суток осуществляется по данным спутниковой навигации, запрашиваемых от диспетчерской системы по всем транспортным средствам, выполнявшим маршрутизированное движение на соответствующем участке в указанный отчетный период. Привязка навигационных данных к соответствующему участку осуществляется за счет использования слоев электронной карты, используемой ГИС подсистемой диспетчерской системы управления: «маршрутная сеть» и «граф дорожной сети».

Средняя скорость движения транспортных средств общего пользования $Vтп_{ij}$ на i-м участке j-й улицы (дороги) за определенный отчетный период времени суток определяется как среднее арифметическое указанных выше средних скоростей движения по данному участку транспортных средств общего пользования.

Второй шаг: На втором шаге проводится преобразование матриц средней скорости автобусов на участках дорожной сети в матрицы средней скорости транспортного потока, на основе использования разрабатываемых для типовых участков дорожной сети статистических моделей отражающих связь средней скорости движения транспортных средств общего пользования и средней скорости других участников движения.

Средняя скорость транспортного потока на i-м участке j-й улицы (дороги) за отчетный период времени рассчитывается по формуле:

$$Vтп_{ij} = \sum \lambda_r \cdot Vтп_{rij} \qquad (3)$$

где $Vтп_{rij}$ - средняя скорость r-й группы транспортных средств в транспортном потоке на i-м участке j-й улицы (дороги) за отчетный период;

λ_r - удельный вес (доля) r-ой группы транспортных средств в транспортном потоке на i-м участке j-й улицы (дороги) за отчетный период.

Указанный подход был применен при внедрении пилотного проекта системы мониторинга скоростей транспортных потоков на участках улично-дорожной сети в ряде городов Московской области (Коломна, Раменское, Жуковский и др.), заказчиком которого являлось Министерство транспорта Московской области.

Сравнение полученных регрессионных моделей для приблизительно равных условий движения (класс дороги, число полос, городская улица или магистраль) показывает, что параметры регрессионных моделей могут несколько различаться. Основной параметр, который требует исследования в каждом случае, - доля грузовых автомобилей в общем транспортном потоке.

На рис. 1 представлен вариант графического отображения программного интерфейса автоматизированного рабочего места специалиста по оценке средней скорости транспортных потоков за указанный отрезок времени (на примере оценки средней скорости движения ТС по ул. Октябрьской революции муниципального образования г.Коломна).

Важным моментом разработанной методики является расчет средней задержки автомобилей на светофоре по статистическим данным времени проезда автобусов по участку со светофорным регулированием.

Средняя задержка автобусов на светофоре рассчитывается по данным времени проезда автобусов в три этапа:

1) Выполняется оценка среднего времени движения автобусов без задержки (на зеленый сигнал);
2) Выполняется оценка суммарного времени задержки автомобилей по рассчитанным данным фактического времени проезда автобусов по участку;
3) Рассчитывается среднее время задержки, приходящееся на один автомобиль.

Указанный подход позволяет получить оценку интенсивности транспортных потоков на всех основных участках улично-дорожной сети города.



Рисунок 1. Пример оценки средней скорости движения транспортного потока (г. Коломна)

Проведенные эксперименты показали, что точность оценивания, как средней скорости, так и интенсивности транспортного потока зависит от объема статистических данных. Если за отчетный период (час или два) по участку проезжает в одном направлении не менее 10 автобусов, то погрешность измерения скорости лежит в пределах 15%, что означает, что данный метод *точно оценивает фазу движения транспортного потока* (свободное движение, синхронизированное движение, старт-стоп движение, пробка). Оценка интенсивности также зависит от объема выборочных данных. В ходе исследований установлено, что при объеме статистических данных не менее 20 точность оценивания интенсивности транспортного потока на полосе движения пассажирских транспортных средств также лежит в пределах 20%. Таким образом, эффективное использование всей совокупности координатно-временного и навигационного обеспечения транспортно-телематических систем пассажирского транспорта должно быть ориентировано не только на решение основных задач сектора городского пассажирского транспорта, но на интеграцию и информационно-технологическое взаимодействие с сектором общегородских информационных систем - в части функциональных компонентов городских автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД) – рис. 2.

Обмен навигационной и прочей информацией может осуществляться по различным уровням ИТС: Системы управления транспортными потоками; Автоматизация информирования участников движения; Управление приоритетным движением общественного транспорта; Специализированные службы и сервисы.

Заключение

Рассмотренные в статье методы и направления ориентированы на развитие механизмов использования глобальных навигационных спутниковых систем в интересах транспортных потребителей - с точки зрения решения новых задач на транспорте с использованием спутниковой навигации.

Внедрение результатов рассмотренных разработок позволяет значительно снизить затраты на создание сетевых моделей скоростей движения транспорта. Использование данных моделей в составе действующих общегородских систем мониторинга и управления транспортными потоками существенно повысит их эффективность.

Использование возможностей спутниковой навигации на автомобильном транспорте уже доказало свою высокую эффективность при решении задач мониторинга и управления различными видами автомобильного транспорта. Созданы и успешно функционируют в десятках городов России автоматизированные спутниковые навигационные системы управления на городском пассажирском транспорте, муниципальном транспорте. Под контролем данных систем работают тысячи автотранспортных средств.

Но современное общество нуждается в постоянном увеличении объема транспортного сообщения, повышении его надежности, безопасности и качества. Это требует увеличения затрат на улучшение инфраструктуры транспортной сети, превращения ее в гибкую, высокоуправляемую логистическую систему. При этом риск инвестиций значительно возрастает, если не учитывать закономерности развития транспортной сети, распределения загрузки ее участков. Изложенное выше обосновывает актуальность научно-исследовательских и прикладных работ, направленных на поиск альтернативных или

дополнительных методов получения исходной информации о средних скоростях транспортных потоков для формирования более точных прогнозов времени движения транспортных средств и выбора оптимальных по времени движения маршрутов по улично-дорожной сети крупных городов.

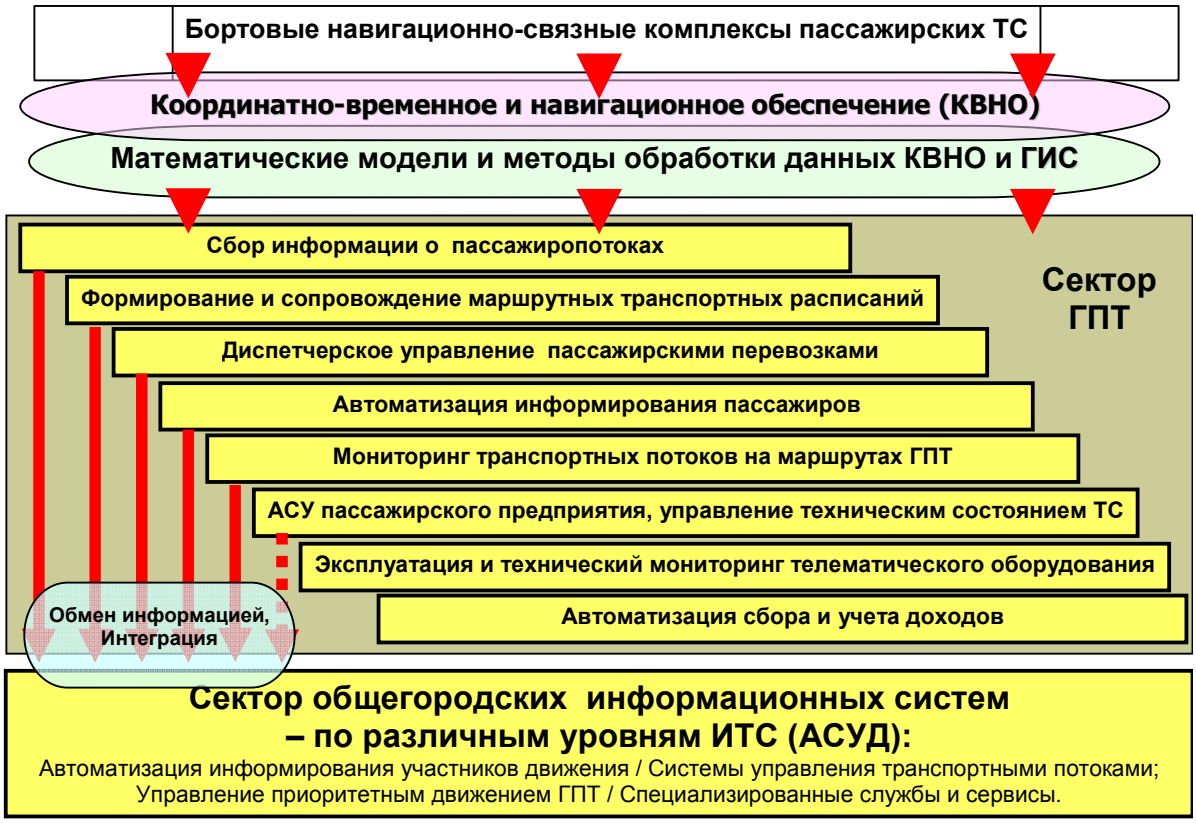


Рисунок 2. Использование навигационных данных телематических систем пассажирского транспорта в ИТС

Кроме того, накапливающаяся база данных о скоростях движения транспортных потоков на улично-дорожной сети города может использоваться при решении задач:

- информирования участников движения,
- управления транспортными потоками средствами организации движения с целью предотвращения заторов на дорожной сети,
- транспортного планирования, ремонта и реконструкции дорог,
- а также целого ряда других задач, в которых используются данные о скоростях движения транспорта.

Литература:

1. Аникеич А. А., Грибов А. Б., Сурин С. С. Сменно суточное планирование работы грузовых автомобилей на ЭВМ. М. «Транспорт», 1976. 150 с.
2. Брайловский Н. О. Модель движения в плотном транспортном потоке. — В кн.: Некоторые вопросы исследования транспортных потоков. Вып. 1. М., ЦЭМИ АН СССР, 1969, с. 25—37.
3. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. М., Транспорт, 1972 г., 424 с.
4. Сильянов В.В. М., «Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения». «Транспорт», 1977, 303 стр.
5. Кременец Ю.А., Печерский М.П.б Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. М., «Транспорт», 2005, 279 стр.
6. Don Levitt, Tom Moor Life in the FAST lane//Traffic Technology International Annual Review, 2005, pp. 22-25.
7. David McGuigan, John Paddington Taking Control// Traffic Technology International Annual Review, 2005, pp. 68-70.
8. Brian Harbord, Joanna White, Keith McCabe, Andy Riley, Steve Tarry Calmed and Controlled// Traffic Technology International Annual Review, 2007, pp. 100-105.
9. Miller A. Settings for fixed-cycle traffic signals // Operations. Research. 1964, vol. 14, № 4 pp. 373-386.
10. Bjorn Sabel Exchange and Smart// Traffic Technology International Annual Review, 2009, pp. 60-62.

УДК 656.13

Румянцев Е.А., аспирант, Михайлов А.Ю., д.т.н., профессор Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Rumyancev E.A., post-graduate student, Mikhaylov A.Y., Dr. Sc., professor, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

ABOUT EFFICIENCY OF CRITERIA FOR THE ESTIMATION OF TRAFFIC CONDITIONS OF TRANSPORT STREAMS

The paper is considering the opportunities of application of Herman - Prigogine's criteria for the estimation of the traffic flow conditions.

В настоящее время для улично-дорожные сетей (УДС) крупных российских городов стали характерными условия движении потоков транспортных средств, которые обозначают термином congestion. Этим термином обобщенно понимаются транспортные заторы, предзаторовые ситуации, низкая скорость сообщения при высокой загрузке УДС. Очевидна острая потребность в методах оценки влияния рассматриваемых условий движения на состояние транспортных потоков и соответственно на эффективность организации дорожного движения (ОДД).

Оценка условий движения является одним из важнейших разделов теории транспортных потоков и имеет уже более чем полувековую историю. Обилие различных задач организации дорожного движения (ОДД) приводит к использованию целого набора частных критериев, которые рассмотрены за последние три десятилетия во многих публикациях. В целом критерии оценки условий дорожного движения, они же критерии оценки эффективности ОДД, можно разделить на частные и интегральные (обобщающие). В контексте рассматриваемой темы из всего множества критериев рассмотрим несколько интегральных критериев.

Первый из них – критерий оценки уровня обслуживания (Level of Service, или LOS) заимствован из теории массового обслуживания. Показатель уровня обслуживания определяется как "качественная характеристика, которая отражает такие совокупные факторы, как скорость движения, время поездки, свободу маневрирования, безопасность и удобство управления автомобилем". Соответственно качественные характеристики состояния транспортного потока рассматриваются как функция степени загрузки транспортного сооружения, т.е. коэффициента загрузки k

$$k = N/P, \tag{1}$$

где N – интенсивность поступления требований (т.е. интенсивность движения); P – интенсивность обслуживания требований (пропускная способность).

Хотя критерий уровня обслуживания достаточно прост, он не пригоден для оценки рассматриваемых условий движения. Вся правая ветвь основной диаграммы транспортного потока «плотность-интенсивность» (от исчерпания пропускной способности до состояния транспортного затора) оценивается как один уровень обслуживания.

Второй критерий - шум ускорения (acceleration noise), который, как и сам термин, был предложен Б. Гриндшильдсом. Шум ускорения используется для оперативной оценки качества ОДД и оценивает неравномерности движения потока транспортных средств. Количественно шум ускорения определяется как стандартное отклонение ускорения S

$$S = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2} \tag{2}$$

где x_i – значение ускорения на участке УДС i или в момент времени i ; - среднее значение ускорения.

Отметим, что шум ускорения не отражает таких ситуаций как наличие заторов в сети или равномерное движение потока с низкой скоростью в состоянии предшествующем образованию затора.

В связи с указанными недостатками первых двух критериев представляет несомненный интерес критерий Германа – Пригожина, который в конце 1970-ых годов предложили Роберт Герман и Илья Пригожин [2]. В процессе исследований в области кинетической теории транспортных потоков авторы создали «двухжидкостную» модель транспортного потока (Two-Fluid Model). При этом целью создания модели стала оценка режима движения транспортного потока по городской УДС. В соответствии с этой моделью поток транспортных средств рассматривается состоящим их двух потоков (соответственно движущиеся транспортные средства и стоящие транспортные средства). Сама модель базируется на двух предположениях:

V_r средняя скорость движения по УДС пропорциональна доле автомобилей, находящихся в движении f_r ;

доля времени остановок тестирующего автомобиля, движущегося по сети, равна средней доле времени остановок всех транспортных средств, осуществляющих движение по рассматриваемой сети в тот же период времени.

В соответствии с первым предположением средняя скорость движения по УДС V_r

$$V_r = V_{\max} f_r^n , \tag{3}$$

где $V_{\max}$ - средняя максимальная скорость движения; n - параметр, характеризующий качество обслуживания транспортного потока сетью.

С учетом формулы (3) значение средней скорости сообщения V оценивается как

$$V = V_r f_r = V_r f_r^{n+1} . \tag{4}$$

Поскольку доля остановившихся автомобилей f_S и находящихся в движении f_r и связаны ограничением $f_r + f_S = 1$, то скорость сообщения

$$V = V_r (1 - f_S)^{n+1} = . \tag{5}$$

Граничные условия модели (5): когда $f_S = 0$, то $V = V_{\max}$; когда $f_S = 1$, то $V = 0$.

Рассмотрим второе исходное предположение характеристики времени поездки по сети. Принимая время поездки в расчете на единицу длины T, время в движении в расчете на единицу длины T_r и среднее время простоя при проезде участка единичной длины T_S, получаем соотношения $T = 1/V$ и $T_{\min} = 1/V_{\max}$, где $T_{\min}$ – среднее минимальное время проезда участка единичной длины. Тогда второе предположение модели получает следующий вид

$$f_S = T_S / T . \tag{6}$$

Оценку затрат времени на проезд участка УДС единичной длины T получаем преобразуя выражение (5) с учетом (6)

$$T = T_{\min} (1 - f_S)^{-(n+1)} = T_{\min} \left[1 - (T_S / T)\right]^{-(n+1)} . \tag{7}$$

Поскольку $T = T_r + T_S$ получаем оценку времени движения на участке УДС единичной длины T_r и, соответственно, среднего времени простоя при проезде участка УДС единичной длины T_S в следующем виде

$$T_r = T_{\min}^{1/(n+1)} \cdot T^{1/(n+1)}, \tag{8}$$

$$T_S = T - T_{\min}^{1/(n+1)} \cdot T^{1/(n+1)} . \tag{9}$$

Уравнение оценки задержек (9) является ключевым в двухжидкостной модели, таким образом, качество обслуживания транспортного потока будет характеризоваться двумя параметрами n и $T_{\min}$. Оба параметра определяют в результате обработки статистических данных с применением регрессии, для чего выражение (9) преобразуют в линейные зависимость

$$\ln T_r = \frac{1}{n+1} \ln T_{\min} + \frac{1}{n+1} \ln T . \tag{9}$$

Представленные выше модель и критерий Германа- Пригожина позволили получить системную оценку транспортной ситуации на УДС в целом, т.е. количественно измерять чувствительность условий движения к повышению загрузки УДС. Уникальность модели Германа-Пригожина состоит в том, что при оценке влияния уровня загрузки УДС на условия движения не требуется определять уровень загрузки, т.е. определять плотность транспортного потока. Для оценки параметров n и $T_{\min}$ необходимы данные о удельных показателях времени поездки T и времени простоя T_S (рис. 1).

Параметр n модели Хермана-Пригожина показывает чувствительность скорости сообщения к увеличению загрузки УДС и используется как интегральный критерий оценки качества обслуживания транспортного потока на сети, т.е. используется как интегральный показатель качества ОДД. По результатам исследований [1,3-5] параметр варьирует в диапазон 0,8-3, меньшие значения соответствуют лучшим условиям движения, а высокие - худшим.

Модель Германа – Пригожина очень привлекательна для практического использования, поскольку она легко применима при проведении регулярных обследований условий движения, при этом отпадает

необходимость выполнения видеосъемки и последующей трудоемкой процедуры ее камеральной обработки. Поскольку с конца 1990-х годов получили широкое распространение новые ГИС-технологии, основанные на применении цифровых карт местности и GPS-позиционировании автомобилей.

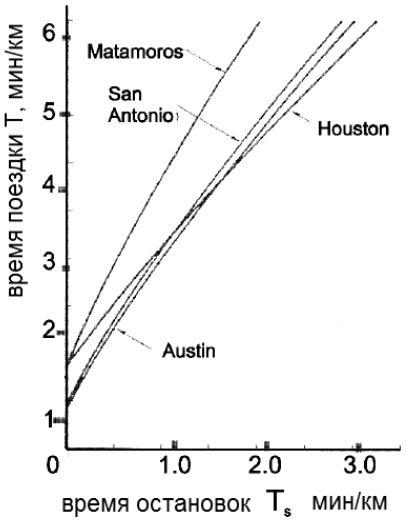


Рисунок 1. Зависимости «удельное время поездки по сети T – удельное время остановок T_S», полученные по статистическим данным [5].

Специалисты обращают внимания на два типа обследований [1]:

- активное наблюдение, предполагающее сбор данных по траекториям движения одной или нескольких мобильных лабораторий, перемещающихся по УДС в режиме подвижного наблюдателя по заранее заданному маршруту;
- пассивное наблюдение, предполагающее сбор выборочных данных о траекториях движения части автомобилей в составе потока транспортных средств (выбираются располагающие бортовым GPS-оборудованием), с последующей обработкой информации о траекториях движения с ее текущей адресной привязкой к ГИС-картам УДС.

Для выполнения активного наблюдения достаточно наличие мобильного программно-технического комплекса на базе ноутбука и стандартного комплекта системы GPS-позиционирования. В нашей стране такой комплекс создан в ЦИТИ (г. Москва) на базе авторских разработок Б.А.Ткаченко и уже регулярно используется ЦИТИ для выполнения обследований в Москве и е других городах страны [1].

В то же время второй тип программ наиболее широко применялся в обследованиях, проведенных в последние годы в крупных городах зарубежных стран (в том числе в США, Великобритании, Германии, Саудовской Аравии, Республике Корея и др.), где GPS-оборудованием располагает в настоящее время значительная часть участников дорожного движения [3].

Пока в специальной литературе сравнивались значения критерия Германа-Пригожина, полученные для УДС разных городов. Отмечено [5], что критерий достаточно чувствителен к таким характеристика как: плотность УДС, расстояние между пересечениями (длина перегонов), доля улиц с односторонним движением и т.д. Поэтому на наш взгляд можно разработать достаточно детализированный инструмент оценки условий дорожного движения в городах, основанный на применении критерия Германа-Пригожина, который будет отражать влияние многих характеристик УДС. Для этого необходимо создать оценочную градацию значений данного критерия, соответствующих определенным условиям движения как, например, это сделано для показателя уровня обслуживания. Т.е. нужно установить диапазон значений критерия и создать описание качественных и количественных характеристик состояния транспортного потока, соответствующих каждому из уровней значений критерия Германа-Пригожина. Это позволит непосредственно в процессе экспериментальной оценки условий движения получать оценку качественного состояния транспортного потока на исследуемом участке УДС.

Литература

1. Блинкин М.Я., Ткаченко Б.А. Системная оценка условий движения на базе модели Хермана-Пригожина //Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния, Екатеринбург: издательство АБМ, 2009 – С. .135 – 143.
2. Herman R., Prigogine I. A Two-Fluid Approach to Town Traffic// Science, 1979, Vol. 204, pp. 148-151.
3. Hong S. Y., Lee C., Chung S. B., Kho S. Y. Analysis of two-fluid model using gps data Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2005, Vol. 6, pp. 560 - 572,
4. Nelson P., Sopasakis A. The Prigogine-Herman kinetic model predicts widely scattered traffic flow data at high concentrations // Transportation Res. 1998, Part B, 32, pp. 589– 604.
5. Traffic Flow Theory Revised 2001 //Committee on Traffic Flow Theory and Characteristics, 2001. 386 p.

УДК 625.72
Столяров В.В., заведующий кафедрой «Строительство дорог и организация движения», д. т. н., профессор, Плетминцев С.А., СГТУ, г. Саратов, Россия.

ОБ АЛЬТЕРНАТИВНОМ ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГЛАМЕНТЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Stolyarov V.V., Dr. Sc., professor, Pletmincev S.A., SSTU, Saratov, Russia.

THE ALTERNATIVE TECHNICAL REGULATIONS TO CREATION OF NEW HIGHWAYS

Safety – absence of inadmissible risk to meet with an accident on new highways. The procedures of an estimation of risk are given in the article. Two procedures are described. In the first procedure the technique of definition of required width of a road is given. The second procedure describes risk of movement on a road at action of weather.

В соответствии с требованиями закона Российской Федерации №184 ФЗ «О техническом регулировании» к концу 2010 года в большинстве отраслей России, включая отрасль дорожно-транспортного строительства, должны быть приняты технические регламенты системы трёхуровневого регулирования. В случае не выполнения этого требования к продукции какой-либо отрасли нормативные документы федеральных органов исполнительной власти по выпуску данной продукции прекращают своё действие.

В настоящее время в журнале «Дороги. Инновации в строительстве» (г. Санкт-Петербург) публикуется проект альтернативного технического регламента на «Проектирование новых автомобильных дорог».

В основе этого проекта технического регламента находятся понятия, соответствующие ГОСТ Р 51 898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты», сформулированные для дорожно-транспортной отрасли:

Безопасность: отсутствие недопустимого риска возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП) на новой автомобильной дороге.

Риск: сочетание вероятности нанесения ущерба в виде вероятности возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий и тяжести этого ущерба при возникновении ДТП (гибель, ранение, увечье участников движения, порча или утрата имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества).

Допустимый риск: риск возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий, который для новых автомобильных дорог при движении легкового автомобиля с расчётной скоростью является приемлемым риском. При существующих общественных ценностях для новых автомобильных дорог допустимый риск равен $1 \cdot 10^{-4}$ (одно ДТП по причине несовершенства дорожных условий при движении по любому участку дороги 10 тысяч автомобилей с расчётной скоростью).

В проекте данного технического регламента оценку и снижение риска до допустимого значения выполняют с помощью итеративного процесса, описанного в ГОСТ Р 51 898-2002. При этом совершенствуют параметры геометрических элементов на участках автомобильных дорог посредством вычисления, анализа, оценки и снижения риска возникновения ДТП на этих участках. Частные значения риска определяют по следующим процедурам анализа, оценки и снижения риска возникновения ДТП:

- на выпуклой кривой продольного профиля двух- и многополосных дорог по условию ограничения видимости поверхности дороги и препятствия за вершиной выпуклой кривой; и для двухполосных дорог по условию ограничения видимости встречного автомобиля при обгоне;
- на вогнутой кривой двух- и многополосных дорог по условию ограничения видимости неподвижного препятствия при движении автомобиля по нисходящей ветви кривой в тёмное время суток;
- на кривой в плане двух- и многополосных дорог по условию заноса и опрокидывания автомобиля; и по условию ограничения видимости дороги ситуацией местности, расположенной с внутренней стороны закругления;
- на двухполосной дороге по условию столкновения автомобилей при их разъезде; на многополосных дорогах по условию столкновения автомобилей при опережении со сменой полосы движения быстроходными автомобилями тихоходных транспортных средств;
- на внешней (правой) полосе дороги по условию наезда автомобиля на транспортное средство, остановленное на обочине;
- на неровном покрытии по условию поломки ходовых частей автомобиля и ухудшения состояния водителя;

- на двух- и многополосных дорогах по ухудшению состояния покрытия под влиянием погодно-климатических факторов;
- на двух- и многополосных дорогах по условию наезда автомобиля сзади на впереди идущий автомобиль в пачках, группах и колоннах автомобилей.

Анализ опасности параметров геометрических элементов, оценку и уменьшение отдельных значений риска выполняют с использованием описанных в проекте технического регламента процедур. В качестве примера покажем следующие процедуры.

Процедура анализа, оценки и уменьшения риска наезда автомобиля, движущегося по крайней правой полосе, на автомобиль, остановленный на обочине.

Риск возникновения ДТП, при движении транспортного средства по крайней правой полосе дороги, когда на обочине имеется остановленное транспортное средство, определяют по формуле

$$r_{Д.У.} = 0{,}5 - \Phi\left(\frac{B_0 - B_{0(KP)}}{\sqrt{(\sigma_{B_0}^{доп})^2 + \sigma_{B_{0(KP)}}^2}}\right), \qquad (1)$$

где B_0 – общая ширина: правой полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины, м; $B_{0(KP)}$ – критическое значение общей ширины: правой полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины, при котором риск наезда автомобиля на транспортное средство, остановленное на обочине, равен 50%, м; $\sigma_{B_0}^{доп}$ – допустимое среднее квадратическое отклонение параметра B_0, м; $\sigma_{B_{0(KP)}}$ – среднее квадратическое отклонение критического параметра $B_{0(KP)}$, м; $\Phi(u)$ – табулированная функция Лапласа.

Расчётные схемы, описывающие опасные ситуации, включают в себя два обязательных для проверки случая.

Первая расчётная схема предусматривает, что по правой полосе дороги движется тяжёлый грузовой автомобиль, а на обочине находится такой же тяжёлый грузовой автомобиль или складированный строительный материал той же ширины. Скорость тяжёлого грузового автомобиля *в первой расчётной схеме* на правой полосе дороги принимают в зависимости от проектной ширины полосы движения:

Ширина полосы, м	3,00	3,50	3,75
Скорость тяжёлого грузового автомобиля, км/ч	60	65	70

Габаритные характеристики обоих транспортных средств, движущегося по дороге и остановленного на обочине:

Параметры грузового автомобиля	На проезжей части	На обочине
Ширина, м Колея, м Длина, м	$a_1 = 2{,}50 м$ $c_1 = 2{,}00 м$ $D_1 = 8{,}00 м$	$a_2 = 2{,}50 м$ - -

Вторая расчётная схема (вторая ситуация): по правой крайней полосе дороги движется *легковой автомобиль с расчётной скоростью* ($V_1 = V_P$), а на обочине находится тяжёлый грузовой автомобиль или складированный строительный материал той же ширины.

Габаритные характеристики обоих транспортных средств во второй расчётной схеме можно принять соответствующими следующим значениям:

Параметры автомобиля	На проезжей части	На обочине
Ширина, м Колея, м Длина, м	$a_1 = 1{,}82 м$ $c_1 = 1{,}47 м$ $D_1 = 4{,}74 м$	$a_2 = 2{,}50 м$ - -

Процедура анализа, оценки и уменьшения риска наезда на транспортное средство, остановленное на обочине, состоит из следующих операций.

1. Общую ширину: правой полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины определяют по выражению

$$B_0 = в_п + \ell_{кп} + \ell_{уко}, \qquad (2)$$

где $в_п$ – нормированная ширина полосы движения на дороге, м; $\ell_{кп}$ – нормированная ширина краевой полосы обочины, м; $\ell_{уко}$ – проектная ширина укреплённой части обочины для остановки

автомобилей, м.

2. Допустимое среднее квадратическое отклонение общей ширины: правой полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины определяют по выражению

$$\sigma_{B_0}^{доп} = 2{,}45 \cdot \Delta_{доп} \cdot \left(\frac{B_0}{d}\right)^2, \qquad (3)$$

где $\Delta_{доп}$ – допустимое (предельное) отклонение общей ширины полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины от общей проектной ширины этих элементов на нормированном расстоянии d между поперечниками ($\Delta_{доп} = 0{,}14\ м$), м; B_0 – см. зависимость (2), м; d – нормированное (допустимое) расстояние между поперечниками (м), через которое фактическое отклонение при приёмке дороги в эксплуатацию ($\Delta_i = B_i - B_0$) не должно превышать предельное отклонение ($\Delta_{доп} = 0{,}14\ м$) общей ширины полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины. Значение нормированного параметра d (м) определяется в зависимости от расчётной скорости движения на данной категории дороги по выражению:

$$d = 0{,}104 \cdot V_P, \qquad (4)$$

где V_P – расчётная скорость на данной категории дороги, км/ч.

3. Определяют критическое значение общей ширины: правой полосы движения, краевой полосы на обочине и укреплённой части обочины для остановки автомобилей по зависимости

$$B_{0(KP)} = \frac{D_1 \cdot V_1}{720} + \frac{a_1 + c_1}{2} + a_2, \qquad (5)$$

где V_1, D_1, a_1, a_2, c_1 – скорость движения (км/ч) и параметры транспортных средств (м), см. выше.

4. Среднее квадратическое отклонение критического значения общей ширины правой полосы движения, краевой полосы и укреплённой части обочины устанавливают по зависимости

$$\sigma_{B_{0(KP)}} = \frac{D_1 \cdot V_1}{2160}. \qquad (6)$$

5. По формуле (1) определяют риск возникновения ДТП, при движении транспортного средства по крайней правой полосе дороги, когда на обочине находится остановленный автомобиль или складированный материал.

Уточнение требуемой по безопасности движения ширины укреплённой части обочины (предназначенной для остановки автомобилей и складирования дорожно-строительных материалов) выполняют с применением *первой расчётной схемы*, когда на правой полосе дороги движется тяжёлый грузовой автомобиль, а на обочине имеется строительный материал или автомобиль такой же ширины, как и автомобиль, находящийся в движении. *Вторая расчётная схема* необходима для проверки проектного решения на возможное предсказуемое неправильное использование дороги, когда быстроходные автомобили развивают скорость выше расчётной на поперечнике дороги, где на обочине находится остановленный автомобиль или строительный материал.

Применяя *первую расчётную схему* и данный алгоритм, по формуле (1) вычисляют риск столкновения тяжёлого транспортного средства при разъезде с остановленным автомобилем или материалом, находящимся на обочине. Если риск столкновения при разъезде оказался больше допустимого (больше чем $1 \cdot 10^{-4}$), то допустимый риск получают с помощью итеративного процесса оценки и уменьшения риска, описанного в ГОСТ Р 51 898-2002.

Итерации по *первой расчётной схеме* начинают с увеличения ширины укреплённой части обочины (предназначенной для остановки автомобиля), освобождая тем самым краевую полосу от, нависающего над ней борта автомобиля, стоящего на обочине. Увеличение ширины укреплённой части обочины приводит к уменьшению определяемого риска. Ширину укреплённой части обочины, при которой риск столкновения автомобиля при разъезде с препятствием на обочине, будет меньше или равен допустимому риску ($1 \cdot 10^{-4}$), принимают в проекте в качестве допустимой ширины укрепления обочины. Проверяют условие, при котором ширина прибровочной (неукреплённой) части обочины должна быть достаточной для размещения ограждения на расстоянии не менее 0,5 м и не более 0,85 м от бровки земляного полотна в зависимости от жёсткости конструкции дорожных ограждений.

Процедура оценки проектного риска с учётом ухудшения состояния покрытия под влиянием погодно-климатических факторов.

Учет погодно-климатических факторов в оценке опасности дорожных условий заключается в определении риска возникновения ДТП при наличии на дороге того или иного доминирующего фактора (мокрого чистого или грязного покрытия, рыхлого снега, снежного наста, бокового ветра, гололеда и других).

В тех случаях, когда в формулах теории риска присутствуют компоненты, учитывающие возможность появления доминирующего фактора, внешний вид формул при учете этого фактора не меняется, а названные компоненты принимают значения, соответствующие доминирующему фактору. Так, например, наличие коэффициента продольного сцепления в формулах по определению опасности дорожных условий на участках дорог с ограниченной видимостью позволяет выполнять эти расчеты как на сухом и чистом покрытии, так и при любом другом ее состоянии (мокром и чистом, мокром и грязном, при наличии гололеда и так далее).

Внешний вид формул меняется, когда применяют процедуры снижения риска столкновения автомобилей при их разъезде и опережении на скользких покрытиях двух и многополосных дорог (мокром и чистом, мокром и грязном, при наличии рыхлого или уплотнённого снега, гололёда). В процедуре анализа и оценки риска *столкновения автомобилей по условию их разъезда на двухполосной дороге* параметры распределения критических величин определяют по формулам

$$B_{KP^*} = \frac{t_* \cdot D_1 \cdot V_1}{1080} + \frac{a_1 + c_1}{2} + \frac{t_* \cdot D_2 \cdot V_2}{1080} + \frac{a_2 + c_2}{2}; \quad (7)$$

$$\sigma_{B_{KP}*} = \frac{t_*}{2160} \cdot \sqrt{(D_1 \cdot V_1)^2 + (D_2 \cdot V_2)^2}, \quad (8)$$

где B_{KP*} – критическая ширина скользкого покрытия, на которой при скоростях разъезда V_{p1} и V_{p2} вероятность возникновения ДТП стремится к 50%, м; $\sigma_{B_{KP}^*}$ – среднее квадратическое отклонение критической ширины скользкого покрытия, м; t_* – коэффициент значимости, зависящий от состояния покрытия (таблица); D_1 и D_2 – длины автомобилей, м; V_{p1} и V_{p2} – расчётные скорости движения разъезжающихся автомобилей на скользком покрытии, км/ч; a_1 и c_1 – ширина и колея одного из встречных автомобилей, м; a_2 и c_2 – ширина и колея другого встречного автомобиля, м.

Риск разъезда автомобилей с учетом воздействия на покрытие дороги метеорологических явлений (мокрого и чистого, мокрого и грязного покрытия; рыхлого или уплотнённого снега, гололеда) устанавливают по формуле

$$r_{Д.У.*} = 0{,}5 - \Phi\left(\frac{B_* - B_{KP*}}{\sqrt{\sigma_{B*}^{\ 2} + \sigma_{KP*}^{\ 2}}}\right), \quad (9)$$

где B_* – ширина покрытия в период действия неблагоприятного погодного фактора (до очистки края проезжей части, краевых полос и укреплённых полос обочины от снега, льда, загрязнения), м; σ_{B*} – среднее квадратическое отклонение ширины покрытия, обусловленное непостоянной шириной отложений на краях проезжей части и краевых полосах обочин снега, льда, загрязнения, м; $B_{кр*}$ и $\sigma_{кр*}$ – см. формулы (6) и (7).

В процедуре анализа и оценки риска столкновения автомобилей по условию опережения со сменой полосы движения быстроходным автомобилем тихоходного автомобиля на скользком покрытии *четырёхполосной дороги* расчётные формулы принимают вид

$$B_{KP*} = \frac{t_* \cdot (D_1 + 3{,}6) \cdot V_1}{1080} + \frac{a_1 + c_1}{2} + \frac{t_* \cdot D_2 \cdot V_2}{1080} + \frac{a_2 + c_2}{2}, \quad (10)$$

где t_* – коэффициент значимости, зависящий от состояния покрытия (см. таблицу); D_1 и D_2 –длины легкового автомобиля и автопоезда соответственно, м; V_1 и V_2 – скорости движения легкового автомобиля и автопоезда (легковой автомобиль маневрирует), км/ч; a_1 и c_1 – ширина и колея легкового автомобиля; a_2 и c_2 –ширина и колея автопоезда, м.

Таблица 1

Расчетные величины коэффициентов значимости с учетом состояния покрытия

Типы покрытий	Предельные значения коэффициенто в сцепления	Коэффициент значимости t_* в зависимости от состояния покрытия				
		мокрое чистое	мокрое грязное	рыхлый снег	уплотненный снег	гололед
Цементобетонное	0,70 ÷ 0,33	1,87	–	–	–	–
То же	0,65 ÷ 0,26	–	2,51	–	–	–
Асфальтобетонное с шероховатой	0,65 ÷ 0,33	2,00	–	–	–	–

обработкой						
То же	0,55 ÷ 0,26	–	2,32	–	–	–
Горячий асфальтобетон без шероховатой обработки	0,60 ÷ 0,33	2,16	–	–	–	–
То же	0,40 ÷ 0,26	–	2,55	–	–	–
Холодный асфальтобетон	0,50 ÷ 0,28	2,49	–	–	–	–
То же	0,35 ÷ 0,26	–	2,78	–	–	–
Для всех цементобетонных и асфальтобетонных покрытий	0,35 ÷ 0,21	–	–	2,95	–	–
	0,20 ÷ 0,04	–	–	3,10	–	–
	0,50 ÷ 0,31	–	–	–	2,28	–
	0,30 ÷ 0,21	–	–	–	2,88	–
	0,20 ÷ 0,10	–	–	–	3,20	–
	0,20 ÷ 0,04	–	–	–	–	3,20

Примечание. Расчетное значение параметра t_* *при наличии снега на покрытии устанавливают по величине коэффициента сцепления.*

В представленных расчётных схемах столкновения автомобилей при разъезде на двухполосных дорогах и при попутном движении на четырёхполосных дорогах скорости движения автомобилей принимают в соответствии со следующими решаемыми задачами.

1. При обосновании в проекте необходимости устанавливать временные дорожные знаки 3.24, ограничивающие скорость движения на период воздействия природного фактора (до очистки и на период очистки покрытия и обочин от различных отложений) допустимую скорость определяют при условии равенства скоростей движения автомобилей на соседних полосах. Для этого, изменяя допустимую скорость, указываемую на знаке 3.24, инженер-проектировщик итерационными расчётами подбирает параметры B_{KP} и $\sigma_{B_{KP}}$, при которых риск возникновения ДТП при разъезде или попутном движении автомобилей, определяемый по формуле (9) на ширине покрытия с параметрами B_* и σ_{B_*}, будет равен допустимому значению $1 \cdot 10^{-4}$.

2. При определении в проекте, на сколько или как увеличится риск столкновения автомобилей на скользких покрытиях, при воздействии различных погодных факторов. Скорости движения автомобилей при разъезде и опережении принимают в соответствии с рекомендациями, изложенными в соответствующих процедурах [2].

3. В городских условиях проверка риска разъезда автомобиля с припаркованным автомобилем на правой крайней полосе улицы, в условиях сужения проезжей части улицы снежными валами выполняется по процедуре представленной выше, когда транспортное средство стоит не на обочине, а на проезжей части у снежного вала. В этом случае устанавливают либо допустимую скорость автомобилей (для установки знаков 3.24), либо определяют риск, допускаемый водителями при той или иной (фактической) скорости движения.

4. Устанавливают риск, допущенный водителями во время ДТП, при фактических скоростях движения перед столкновением или наездом. Фактические скорости движения определяют методами автотехнической экспертизы [1].

Литература

1. Столяров В.В. Теория риска в судебно-технической экспертизе дорожно-транспортных происшествий (+АБС) /В.В. Столяров. Саратов: Сарат. гос. тех. университет, 2010. – 408 с.

2. Столяров В.В. Технический регламент «Проектирование автомобильных дорог» (Альтернативный проект) / В.В. Столяров //«Дороги. Инновации в строительстве». – Санкт-Петербург, апрель-май 2010. –С.12 – 19.

УДК 656.13
Шипицын Е.В., аспирант, Михайлов А.Ю., д. т. н., профессор, Иркутский Государственный Технический Университет, Иркутск, Россия

УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ УЛИЦАМ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ УДС

В статье рассмотрено регламентирование доступа к объектам на магистральных улицах. В мировой современной практике ОДД управление доступом (Access control) - один из важнейших способов повышения пропускной способности УДС и безопасности движения.

Shipitsin E.V., assistant, Mikhailov A.Y., Dr. Sc., professor, ISTU, Irkutsk, Russia

ACCESS MANAGEMENT TO THE MAIN STREETS AS A METHOD INCREASES OF THROUGHPUT OF CITIES NETWORK

In article the access regulation to objects in the main streets is considered. In world modern practice of the organization of traffic management of access (Access control) - one of the major ways of increase of throughput a high system of cities and traffic safety.

Сегодня для большинства российских городов повышение пропускной способности УДС является одной из важнейших задач ОДД. В условиях растущего уровня автомобилизации одной из важнейших функций улиц становится обеспечение доступа автомобильного транспорта к объектам тяготения и соответственно, наоборот, обеспечение доступа от объектов на проезжую часть улиц. Подавляющая часть передвижений по улично-дорожной сети (УДС) на индивидуальном автомобильном транспорте начинается и заканчивается использованием примыканий местных проездов к УДС. В условиях низкого уровня автомобилизации размещение примыканий не оказывало какого-либо существенного влияния на качество организации движения. Рост плотности транспортных потоков и уровня загрузки УДС ведет к тому, что примыкания начинают оказывать все большее влияние на условия движения потоков транспортных средств и генерируют конфликтные ситуации на проезжих частях улиц. Прежде всего, источником конфликтов и помех движению являются левые повороты с проезжей части улиц в местные проезды и соответственно выезд из проездов, связанный с выполнением левого поворота. В городах насчитываются тысячи примыканий местных проездов к проезжим частям улиц и городских дорог.

В российских градостроительных нормах и руководствах отсутствует понятие «контроль доступа к проезжей части» [1,2]. Действующий СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» упоминает примыкания местных проездов лишь в и п. 6.37 (размещение выездов из гаражей по отношению к перекресткам) [2]. Отсутствие правил размещения примыканий местных проездов

В качестве примера можно привести ситуацию, возникшую в Иркутске (ул. Академическая) в зоне недавно построенных рынка Южный и торгового комплекса Версаль (рис. 1). На участке протяженностью 350 м находятся: остановочный пункт; регулируемый пешеходный переход; нерегулируемое пересечение; 6 примыканий местных проездов; карман для паркирования. В результате рассматриваемый участок УДС стал местом возникновения регулярных заторов, значительно возросла на нем аварийность.



Рисунок 1. Ул. Академическая в районе рынка Южный: 1 – нерегулируемый перекресток; 2 – регулируемый пешеходный переход; 3 – примыкания местных проездов.

Специалисты в области организации дорожного движения и градостроительства «автомобилизированных» стран столкнулись с рассматриваемой проблемой гораздо раньше. Поэтому в современных нормах проектирования этих стран уделяется большое внимание взаимодействию улиц и дорог с обслуживаемыми ими территориями. В связи с этим появилось понятие *управление доступом* (Access Management), под которым понимается:

- контроль за размещением пересечений и местных проездов с целью обеспечения пропускной способности и безопасности движения;
- регулирование связи магистральных улиц и местных проездов с улицами, дорогами и скоростными магистральными дорогами. Включает контроль размещения, взаимного положения и проектных решений: местных проездов; разрывов разделительных полос; развязок; примыканий к проезжим частям. Также включает детали проектирования плана: геометрические решения разрывов разделительных полос и дополнительных полос для право и левоповоротных потоков; расстояния между регулируемыми перекрестками.

Одним из фундаментальных принципов управления доступом (access management) является соблюдение функциональной площади перекрестка или развязки (preserve the functional area of intersections and interchanges). При этом под функциональной понимается площадь [3-5], включающая в себя помимо физической (рис. 2, а) дополнительную за пределами перекрестка площадь (заштрихованная площадь на рис. 2, б), необходимую для:

- подъезда транспортных средств к перекрестку;
- совершения маневров на подходе (например, перестроение в крайнюю левую полосу);
- выезда с перекрестка.

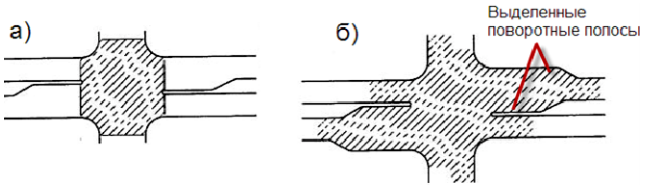


Рисунок 2. Физическая (а) и функциональная (б) площади перекрестка.

Функциональная площадь перекрестка зависит от:

- размещения вблизи перекрестка технических средств организации дорожного движения (например, детекторов транспорта или длины очереди);
- разрешенной скорости движения и интенсивности транспортных средств;
- геометрических особенностей подходов к перекрестку (наличие или отсутствие выделенных полос для поворотных потоков).

Разрешение доступа (access) к объектам в границах функциональной площади перекрестка (functional area of intersection) приводит к значительному снижению эффективности организации дорожного движения и безопасности движения на пересечении.

Определение функциональной площади на подходе к перекрестку (upstream functional area) [4] включает три основных элемента (рис. 2):

1. Расстояния, отводимого на реакцию водителей, подъезжающих к перекрестку (perception-reaction distance), зависящего от скорости движения транспортных средств, а также от того, насколько водитель сосредоточен и знает местность.

2. Расстояния, необходимого для совершения маневров (maneuver distance) на подходе к перекрестку, включая торможение (замедление движения) и перестроение (если имеются выделенные поворотные полосы).

3. Расстояния, необходимого для накопления очереди (queue-storage length), определяемого ее максимальной длиной.

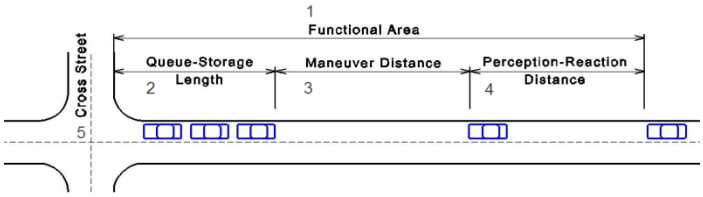


Рисунок 3. Основные элементы функциональной площади перекрестка на подходе к нему [4]: 1 – функциональная площадь перекрестка; 2 – участок накопления очереди транспортных средств; 3 – участок маневрирования на подходе к перекрестку (замедление движения транспортных средств); 4 – расстояние, отводимое на реакцию водителей; 5 – пересекаемая улица.

Участок накопления очереди (queue-storage length) определяется в зависимости от типа регулирования на пересечении с применением соответствующей методики расчета длины очереди транспортных средств на подходе к перекрестку (обычно в качестве расчетной принимается длина очереди 95% обеспеченности).

С функциональной территорией перекрестка связаны еще два понятия:

- corner clearance – разрыв (расстояние) между перекрестком и примыканием съездов;
- corner lot – *угловой участок.* Отдельный земельный участок, расположенный на пересечении улиц или дорог. На использование таких участков накладываются дополнительные ограничения.

Специально подчеркиваем, что термины используется в правилах застройки и функциональном зонировании в связи с необходимостью соблюдения правил взаимного размещения перекрестков и проездов.

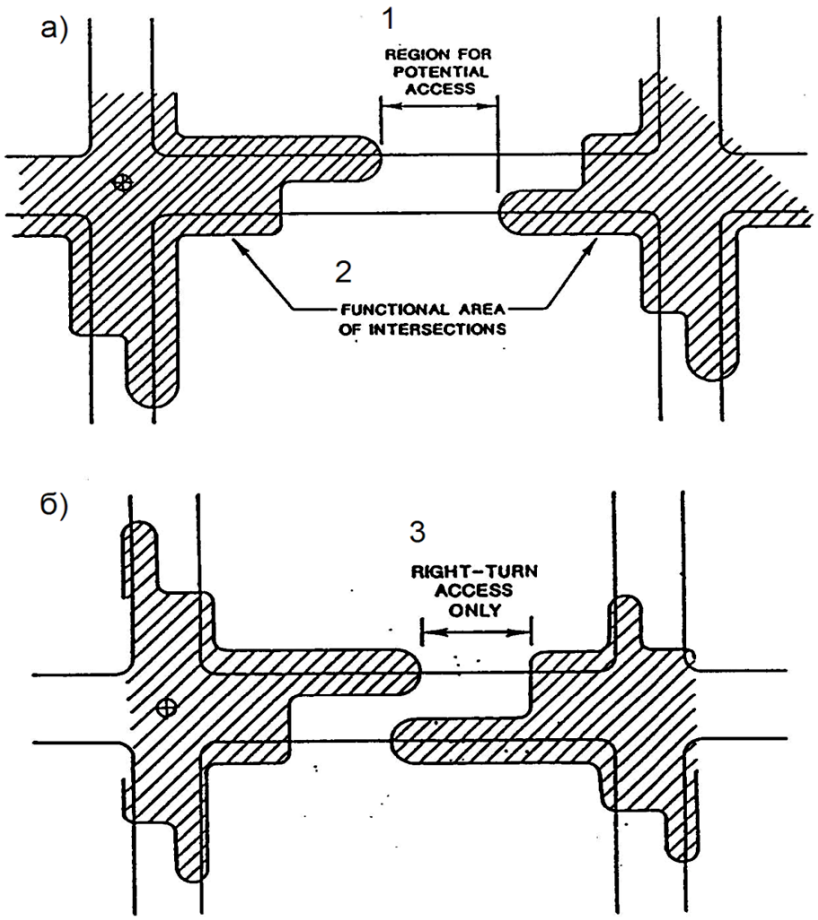


Рисунок 4. Основные элементы функциональной площади на подходе к перекрестку [4]: а) – возможность размещения полного доступа между двумя перекрестками; б) – размещение доступа между перекрестками возможно лишь с помощью разрешенных правых поворотов на въезд и выезд (right-in right-out); 1 – участок возможного размещения доступа; 2 – функциональные площади перекрестков; 3 – участок, где возможно размещение доступа с помощью только правых поворотов на въезд и выезд.

Уже первое знакомство с зарубежными руководствами показывает, что размещению примыканий проездов на перегонах улиц и нормирование расстояний между ними уделяется большое внимание. Рассмотрим положения по проектированию примыканий местных проездов на примере руководств штатов Южная Каролина, Орегон и Флорида [3-5]. При проектировании проездов учитывается их функциональное назначение и проектная интенсивность движения. Проезды классифицируются исходя из количества поездок, которое генерируется территорией, обслуживаемой этим проездом. В табл. 1 показана классификация проездов, принятая в Южной Каролине

Таблица 1

Классификация проездов в Южной Каролине (США) [3].

Классификация проездов	Ожидаемое количество поездок	Пример территории	Особенности планировки
Низкая интенсивность	1 – 20 поездок в день 1 – 5 поездок в час	Жилые проезды (1-2 односемейные дома)	Обычная планировка с минимальными требованиями
Средняя интенсивность	21 – 600 поездок в день 6 – 60 поездок в час	Группа домов, небольшие магазины	Обычная планировка с требованиями к радиусам поворота
Высокая интенсивность	601 – 4000 поездок в день 61 – 400 поездок в час	Удобные небольшие магазины, заправочные станции	Обычная планировка с требованиями к радиусам поворота и выделения полос для левых поворотов
Очень высокая интенсивность	Более 4000 поездок в день Более 40 поездок в час	Большие торговые центры	Планировка с повышенными требованиями: радиусы поворотов; выделение полос для левых поворотов и т.д.;

Для уменьшения количества конфликтов при выезде автомобилей на главную улицу (дорогу) и выезде с левым поворотом с нее не рекомендуется размещать близко примыкания местных проездов. Регламентируется количество местных проездов обслуживающих один земельный участок (владение). Исходя из размеров участков, городские власти могут осуществлять контроль размещения выездов с частных территорий. Расстояние между проездами определяется исходя из количества поездок, совершаемых с территории и на нее. В отличие от СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" (п. 2.9*, стр. 4) контролируются не только разрывы между примыканиями проездов, расположенных с одной стороны улицы, а общее размещение проездов по обе стороны Схема контроля разрывов показана на рис. 5, а рекомендуемые расстояния приведены в таблице 2.

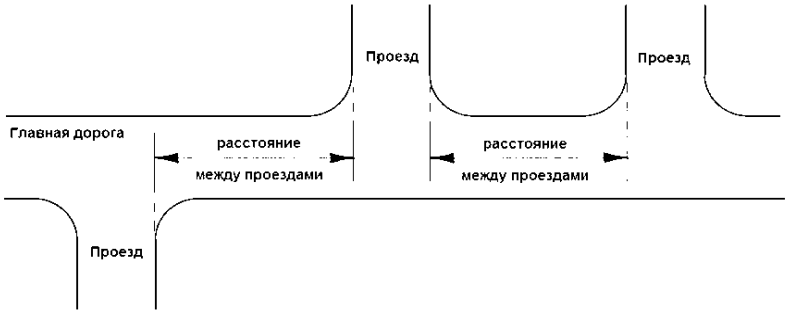


Рисунок 5. Нормирование размещения местных проездов (к табл. 3) включает обе стороны городской улицы или дороги [5].

Таблица 2

Рекомендуемые значения разрывов между проездами (к рис.5) [5]

Разрешаемая скорость, км/ч	Минимальное расстояние между проездами (м) при суточной интенсивности движения по улице	
	более 2000 авт/сутки и интенсивности движения по проезду более 50 авт. в час пик	более 2000 авт/сутки
48	48	23
56	67	38
64	84	53
72	100	68
Более 80	120	84

Рекомендуется исключать смещенное расположение примыканий местных проездов, это может увеличивать количество конфликтных ситуаций, в том числе затруднять выполнение левых поворотов.

В целом наблюдается принципиальные отличия анализируемых документов с п. 2.9*СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений". В данном пункте регламентируется максимальное расстояние между примыканиями местных проездов «…въезды на территорию микрорайонов…следует предусматривать на расстоянии не более 300 м один от другого…». При этом не оговаривается возможность или запрет на устройство примыканий местных проездов к городским скоростным дорогам у магистральным улицам высоких категорий. Регламентируется только минимальное расстояние от примыкания проезда до стоп линии ближайшего перекрестка, при этом нет какой либо дифференциации по категориям улиц.

Несомненно, при разработке нового поколения российских руководств вопросы проектирования местных проездов должны получить большее внимания, чем в это сделано в СНиП 2.07.01-89*. Соответственно управление доступом к магистральной УДС следует рассматривать как эффективный инструмент повышения пропускной способности.

Литература

1. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городов и сельских поселений. – М.: ЦНИИП градостроительства Минстроя России, 1994. – 88 с.
2. СНиП 2.07.01 – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ЦНТИ Госстроя СССР, 1989. – 56 с.
3. Access and roadside management standards //South Carolina department of transportation, 2008. – 130 p.
4. Access management classification and spacing standards // Oregon department of transportation, Background Paper #5, 1996. – 31 p.
5. Driveway Information Guide // Florida department of transportation, 2008. – 94 p.

УДК 656.13.05.001.25(038)
Савченко К.А., аспирант, Котиков Ю.Г., д.т.н., профессор, СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург, Россия.

ВОЗМОЖНОСТИ ТРЕХМЕРНОГО ГИС-МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗКАХ

Рассмотрены возможности и достоинства трехмерного моделирования размещения технических средств организации дорожного движения на транспортных развязках. Результаты позволили рекомендовать создание соответствующих нормативных документов.

Savchenko K.A., post-graduate student, Kotikov Y.G., Dr. Sc., professor, SPBGASU, Saint-Petersburg, Russia.

POSSIBILITIES OF THE THREE-DIMENSIONAL GIS-MODELLING OF SEATING FACILITIES OF THE TRAFFIC MANAGEMENT ON ROAD INTERCHANGES

Possibilities and advantages of three-dimensional modelling of seating facilities of the traffic management on road interchanges are observed. Results have allowed to recommend creation of appropriate standard deeds.

Одной из особенностей развития дорожной сети в России является рост числа многоуровневых транспортных развязок.

Как известно, средством донесения до участников дорожного движения (ДД) правил ДД являются технические средства организации дорожного движения (ТСОДД). Установка ТСОДД в РФ выполняется в соответствии со стандартом ГОСТ Р 52289-2004 [1]. Традиционно все проекты ОДД осуществляются в плане: дислокация дорожных знаков и разметки наносится на проект плана дороги. Такое представление является удобным, во всяком случае, для плоских дорог.

Однако для дорог в пересеченной местности и особенно для многоуровневых развязок, появляются особенности, связанные с расчетом истинных расстояний, позиционированием знаков по вертикали, видимостью знаков на трехмерных (3D) пространственных кривых и ориентацией их относительно приближающегося автомобиля, а также – со скоростью этого автомобиля (которая меняется на переходных участках).

Технологии не стоят на месте, развивается 3D-техника и ГИС-технологии. Проектные организации внедряют эти средства, позволяющие решать перечисленные задачи, демонстрировать решения на плазменных экранах и видеопроекторах. В соответствующих стандартах и регламентах, однако, нормирование названных действий и процедур, пока отсутствует (во всяком случае в РФ).

Целью данной статьи и является оценка возможностей и эффективности трехмерного ГИС-моделирования размещения средств ОДД на транспортных развязках.

Передовым и мощным средством для создания картографической информации и чертежей, а также для создания трехмерных сцен и видеорядов в 3D-пространстве – является ГИС ArcGIS фирмы ESRI. Использование этого инструментария позволяет по-новому подойти к проектированию ОДД. К основным положениям ГОСТ Р 52289-2004, опираясь на которые можно продемонстрировать новый геоинформационный подход к проектированию размещения средств ОДД, можно отнести следующие:

1. Знаки и светофоры (условные обозначения - по таблице А.1 Приложения А) размещают таким образом, чтобы они воспринимались только участниками движения, для которых они предназначены, и не были закрыты какими-либо препятствиями (рекламой, зелеными насаждениями, опорами наружного освещения и т. п.), обеспечивали удобство эксплуатации и уменьшали вероятность их повреждения.
2. Технические средства организации дорожного движения, применение которых было вызвано причинами временного характера (дорожно-ремонтными работами, сезонными особенностями дорожных условий и т. п.), после устранения указанных причин должны быть демонтированы. Знаки и светофоры допускается закрывать чехлами.
3. Допускается по согласованию с федеральным органом управления Госавтоинспекции в экспериментальных целях применять технические средства организации движения, не предусмотренные действующими стандартами. В необходимых случаях участников дорожного движения информируют о назначении такого технического средства и устанавливают транспаранты, разъясняющие смысл и значение проводимого эксперимента.

Во всех этих приложениях сквозит мысль о том, что размещение знаков, светофоров, технических средств, не предусмотренных действующими стандартами, необходимо визуально оценить и провести анализ заблаговременно, до момента их установки. Для полноценного восприятия вновь устанавливаемых или перемещаемых средств ОДД полезно оценивать проектные решения в трехмерном пространстве, ставя себя на место участника ДД. В настоящее время, однако, проекты ОДД не оснащаются дополнительной визуализацией, такой, как трехмерные сцены или видеоряды, имитирующие восприятие средств ОДД.

Для реализации трехмерного подхода к проектированию средств ОДД, в приложении ArcGIS для работы с трехмерными объектами — ArcScene, необходимо создать трехмерную сцену с 3D-моделью транспортного узла, на котором размещаются средства ОДД, спроектировать на нем дорожные знаки,

разметку, искусственные сооружения и представить все это в совокупности с 3D-моделью транспортного узла. Также 3D-сцену для более детального анализа необходимо оснастить объектами реального градостроительного слоя (АЗС, промышленные объекты, различные магистральные и инженерные коммуникации).

Пример такого подхода рассмотрен на существующей транспортной развязке Южной части ЗСД с КАД в Санкт-Петербурге. Вся проектная информация хранится в базе геоданных (модели фирмы ESRI, определяющей структуру и правила хранения различных видов данных - векторных и растровых, адресных точек, данных геодезических измерений, и многих других). Моделирование развязки осуществлялось с привлечением САПР Autodesk AutoCAD и Autodesk 3dsMAX. На рис. 1 представлено отображение 3D-модели развязки в ArcScene.

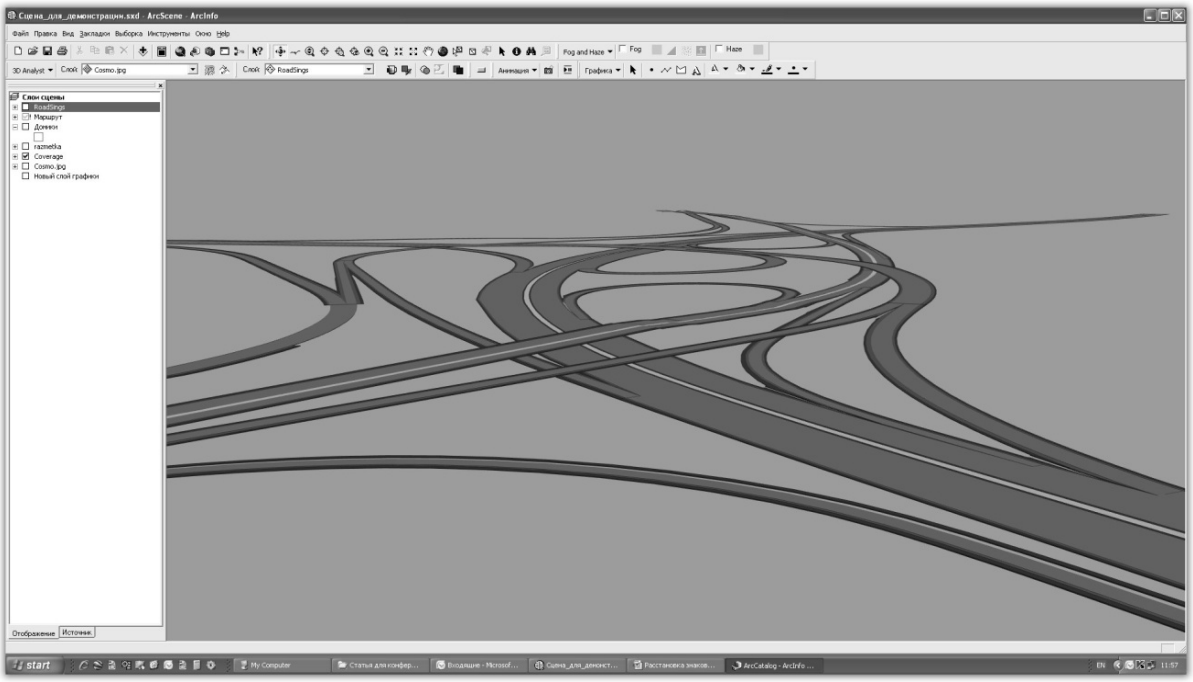


Рисунок 1. 3D-модель развязки в ArcScene

Так как данная развязка является существующей, для условного примера моделирования размещения и перемещения знаков, в качестве изначальной была снята реальная дислокация дорожных знаков. В базе геоданных дорожные знаки представлялись в качестве точечного класса пространственных объектов. Для позиционирования дорожных знаков были применены инструменты систем линейных координат ArcGIS. Линейные координаты – это координаты M, привязанные не к географическому местоположению, а к линейному объекту, которым и является дорога. При помощи инструментов линейных координат дорожные знаки привязали к пикетажу дороги. В качестве исходной информации для привязки выступала таблица базы геоданных со знаками на данной развязке, одними из атрибутов которой являлось поле, характеризующее привязку к определенной дороге и поле, характеризующее номер пикета, на котором расположен данных знак. Также для использования инструментов систем линейных координат все оси дорог были трансформированы в т.н. маршруты (routes), которые повторяли геометрию осевых линий дорог и в каждой своей точке имели линейную координату M. При нанесении знаков при помощи инструментов систем линейных координат, был создан виртуальный точечный слой на основании данных из таблицы. Также стоит отметить, что в таблицу внесен атрибут (distance), при помощи которого можно задать смещение того или иного знака относительно дороги, и, соответственно, получить это смещение на карте. Удобство позиционирования дорожных знаков инструментами линейных координат в ArcGIS заключается в отсутствии операций по работе с плановым изменением геометрии объектов на карте. Номер пикета расположения знака вносится в таблицу атрибутов, и позиционирование получается необыкновенно точным.

Следующим этапом проектирования стало моделирование библиотеки трехмерных знаков. Размеры дорожных знаков были выполнены согласно ГОСТ 52290-2004. В среде 3dsMAX Создано 42 дорожных знака и 17 знаков маршрутного ориентирования. Каждая модель экспортировалась в формат 3ds и ей присваивалось название согласно номеру по ГОСТ 52290-2004, знакам маршрутного ориентирования присваивались уникальные названия (например, ind1). Примеры отображения трехмерных моделей знаков показаны на рис. 2.



Рисунок 2. Примеры отображения трехмерных моделей знаков.

Проектирование дорожных знаков в трехмерной сцене производилось за счет гибкой связи атрибутивной и графической информации в ArcGIS. В дополнение к трехмерной модели развязки в сцену был добавлен точечный класс пространственных объектов дорожных знаков, каждой точке которого было присвоено высотное положение (координата Z) посредством анализа высот дорожного полотна и обочин в местах расположения знаков. В атрибутивную таблицу дорожных знаков было добавлено поле, в котором каждому дорожному знаку присваивался номер по ГОСТ 52290-2004. На основании данной атрибутивной информации в сцене в свойствах класса пространственных объектов дорожных знаков была произведена классификация по данному признаку. По результатам данной классификации каждой точке была присвоена 3D-модель дорожного знака из созданной ранее библиотеки. На рис. 3 представлен процесс классификации дорожных знаков по номеру в соответствии с ГОСТ 52290-2004. Таким образом данный процесс показал, что работа с трехмерными объектами в ArcGIS не ограничивается стандартным набором инструментов для визуализации, а позволяет вносить собственные дополнения к проекту и увязывать графическую информацию с атрибутивной.

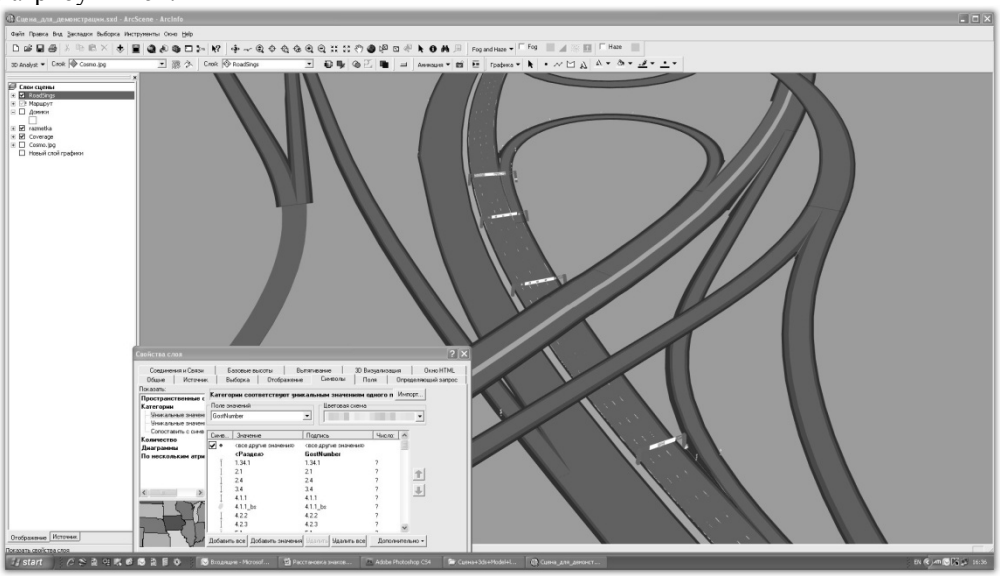


Рисунок 3. Процесс классификации в ArcScene дорожных знаков по номеру в соответствии с ГОСТ 52290-2004.

Решение проблемы осуществления угла поворота 3D-модели знака относительно оси дороги производилось за счет возможности задания данного угла поворота в атрибутивной таблице класса пространственных объектов дорожных знаков и ссылки на данное поле в его свойствах в трехмерной сцене. На рис. 4 представлен процесс задания угла пространственного поворота моделей дорожных знаков в ArcScene.

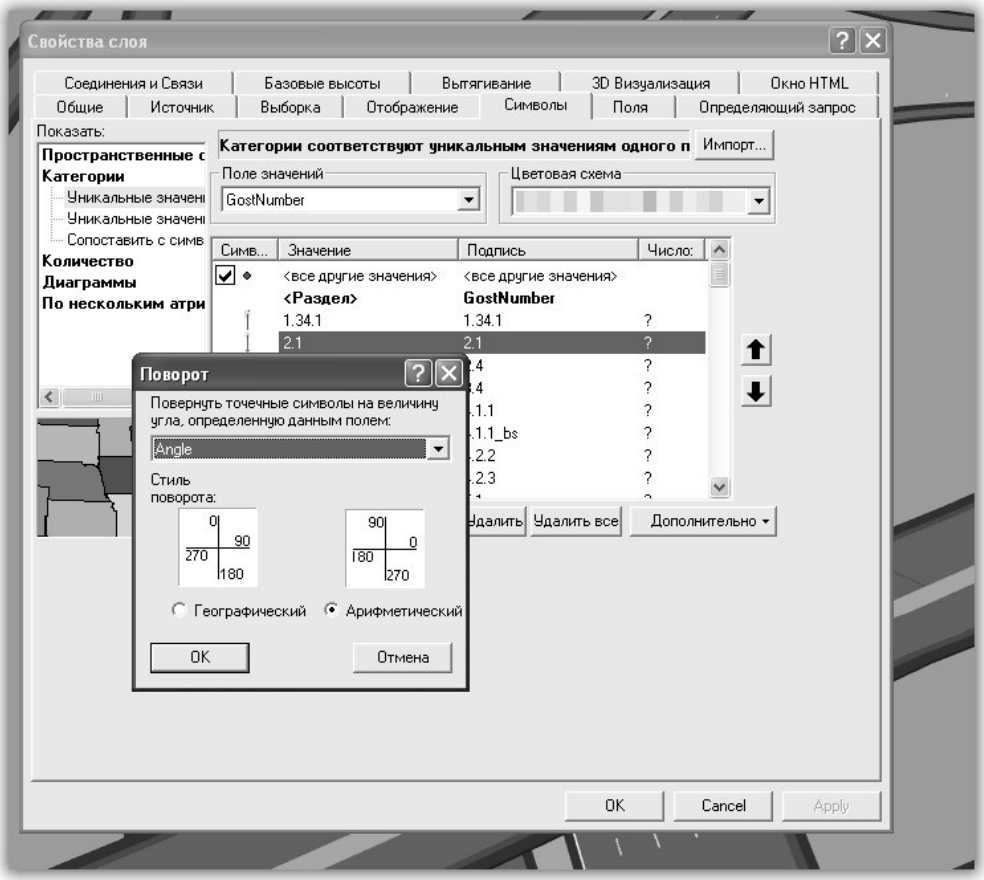


Рисунок 4. Процесс задания угла пространственного поворота моделей дорожных знаков в ArcScene.

После завершения вышеописанных этапов проектирования получилась трехмерная сцена, в состав которой вошла трехмерная модель многоуровневой транспортной развязки с нанесенными на нее дорожными знаками. Данную сцену можно использовать как составную часть проекта ОДД, в которой можно производить анализ расположения нанесенных дорожных знаков, анализировать их обратную видимость, то есть видимость любого знака с любого местоположения на развязке. Производить оценку влияния на видимость знаков иных сооружений, а также геометрических параметров развязки. На рис. 5 показан вид на съезд развязки с установленными знаками с некоторого местоположения на развязке.

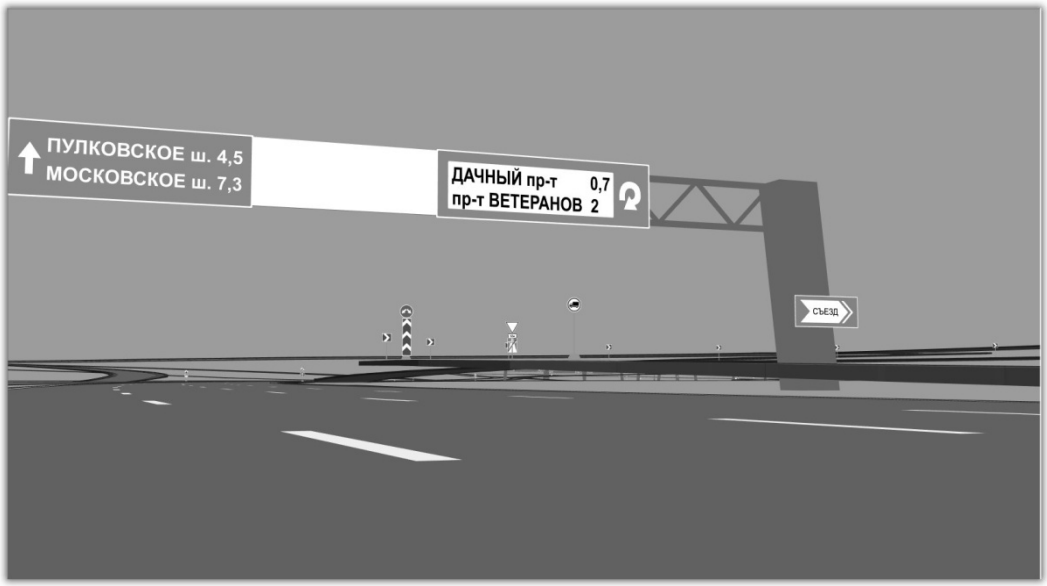


Рисунок 5. Вид на съезд развязки с установленными знаками с некоторого местоположения на развязке.

На рис. 6 показан вид с основной магистрали развязки на знаки движения по полосам, а также знаки маршрутного ориентирования, расположенные над проезжей частью. На рисунке можно заметить, что знаки расположены очень близко и знаки направления движения по полосам (3-я от наблюдателя металлическая

ферма) закрывают знаки маршрутного ориентирования (4-я от наблюдателя ферма), что негативно сказывается на их восприятии водителями.

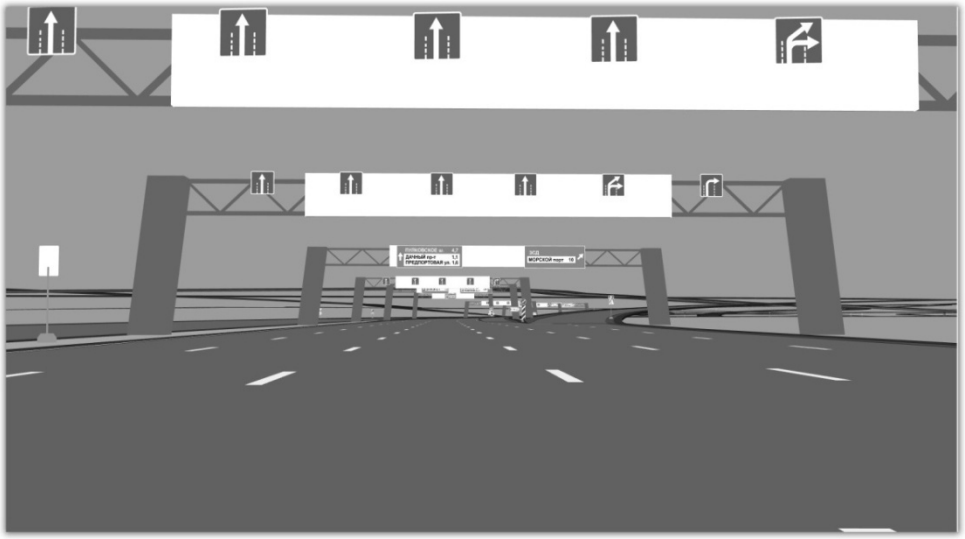


Рисунок 6. Вид с основной магистрали развязки на знаки движения по полосам, а также знаки маршрутного ориентирования, расположенные над проезжей частью.

В режиме реального времени можно изменять местоположение знаков и анализировать изменение (улучшение или ухудшение) их видимости. Также существует возможность оценивать расстояние видимости надписей и изображений на знаках маршрутного ориентирования. Эти возможности могут показывать статическое восприятие дорожных знаков. Результатами данного анализа могут быть альбомы по оценке видимости дорожных знаков с критических точек развязки с рекомендациями по изменению местоположения знака (в случае, если анализируется существующая развязка), или с заключением о том, что знаки расположены подобающим образом. В дополнение к описанному, при помощи созданной трехмерной сцены существует возможность формировать динамическое восприятие дорожных знаков, посредством комплектации видеорядов, моделирующих движение транспортного средства по развязке с разной скоростью. Видеоряды можно записывать, моделируя различные скорости движения камеры, высоту расположения камеры (грузовое или легковое ТС), угол наклона камеры, азимут угла поворота камеры. Все эти возможности могут помочь проводить динамический анализ восприятия дорожных знаков и выносить различные рекомендации. Допустим, оценка восприятия на основании данных видеорядов и будет являться достаточно субъективной, но ведь все участники дорожного движения воспринимают дорожные знаки именно в динамике. Соответственно, на основании анализа данных видеорядов появляется возможность формировать статистические данные, а на их основании уже производить выводы. Также данный вариант моделирования может послужить инструментом для обновления данных в стандартах, связанных с размерами шрифтов и количеством символов на знаках маршрутного ориентирования.

По результатам проведенного исследования можно утверждать, что предложенный подход к проектированию мероприятий ОДД характеризуется следующими достоинствами:

1. Возможность совместного трехмерного анализа проектных решений конструктива развязки, компонентов реального градостроительного слоя (инженерные коммуникации, фонарные столбы, опоры мостов, рекламные щиты и т. д.) - со средствами ОДД. То есть производить оценку видимости знака при его проектном расположении с учетом иных сооружений и при необходимости в режиме реального времени перемещать его модель в зону лучшей видимости и формировать соответствующие рекомендации.
2. Возможность разработки методики совместного проектирования модели развязки, ее сооружений, объектов инфраструктуры и средств ОДД. Комплексное проектирование позволит консолидировать все проектные решения и устранить невязки с меньшими затратами материальных и временных ресурсов.
3. Возможность моделирования восприятия знаков индивидуального проектирования участниками дорожного движения. То есть при просмотре видеорядов, моделирующих движение с различной скоростью, формировать статистику восприятия человеком размеров шрифта на знаках, а также различных его элементов. Данная методика может лечь в основу стандартов изготовления таких знаков при использовании ее в качестве инструмента.

В качестве заключения может выступать настоятельная рекомендация внедрения 3D-моделирования в практику проектирования размещения технических средств ОДД и создания соответствующей нормативной документации.

Литература

1. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств.

УДК 625.712
Тебеньков С. Е., аспирант, Левашев А.Г., к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРАХ

Tebenkov S., post-graduate student, Levashev A., Ph. D., senior lecturer, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

TRAFFIC FLOW ANALYSIS METHODS IN CORRIDORS

The article is devoted to the problem of corridor analysis. The question of the estimation of the origin-destination matrixes for corridors is discussed in the article. The main point of interest is the methodic of field measurements and the mathematic tools that are used for the solving such a problem.

Одной из наиболее важных составляющих наземной транспортной системы являются транспортные коридоры. Под транспортными коридорами следует понимать определенное направление (маршрут) массовых перевозок пассажиров и грузов, между центрами социально-экономической активности. Транспортный коридор — это взаимодействие следующих транспортных составляющих: железнодорожный транспорт; автодорожный транспорт; морской транспорт; речной транспорт; трубопроводный транспорт; авиатранспорт; объединение сопутствующих инфраструктурных элементов: подъездные дороги, склады и т.д.

Применительно к автомобильному транспорту коридоры — это магистрали со значительными интенсивностями движения, к которым относятся дороги федерального значения или городские скоростные дороги (в случае если коридор находится на городской территории), способные обеспечить высокие скорости передвижения и требуемый уровень безопасности.

В зарубежной практике коридорам автомобильного транспорта (далее по тексту — транспортным коридорам) уделяется большое внимание. Одним из ключевых стратегических направлений в транспортной сфере, является управление транспортными коридорами (*corridor management*), под которым понимается применение комплекса стратегий, направленных на создание и поддержание высокого качества обслуживания территорий вдоль коридора [3].

Управление транспортным коридором включает оперативные мероприятия по организации дорожного движения, направленные на повышение безопасности движения и пропускной способности самого коридора. Помимо оперативных мероприятий в рамках управления коридорам на основе анализа его состояния могут приниматься решения о совершенствовании его отдельных элементов, например, строительстве параллельных дорог. Все это требует наличия информации о распределении транспортных потоков в коридоре.

Информация о распределении транспортных потоков в коридоре представляет собой матрицу корреспонденций между территориями, обслуживаемыми транспортным коридором. Таким образом, задача оценки распределения транспортных потоков в коридоре сводится к нахождению матрицы корреспонденций между примыканиями к коридору на рассматриваемом участке дорожной или улично-дорожной сети (УДС).

Получить такую матрицу корреспонденций можно разными способами. Если речь идет о небольшом участке УДС, то матрицу корреспонденций для данного участка можно получить из матрицы, полученной ранее для всего города (района). Следует отметить, что часто матрица корреспонденций, определяемая для всего города, не является актуальной (пригодной для оперативного планирования). В этой связи необходимы другие способы нахождения матриц корреспонденций.

Одним из способов, позволяющих определить матрицу корреспонденций для такого участка УДС, как транспортный коридор, является метод восстановления матрицы по замерам на сети. При этом в качестве исходных данных используются результаты измерений интенсивности движения в отдельных сечениях рассматриваемого участка УДС. В зависимости от возможностей математического аппарата, применяемого для обработки результатов измерения, возможно использование исходных данных различного качества.

Наиболее важным при проведении мониторинга и анализа транспортных потоков является способ получения значений интенсивностей движения на участках УДС. Например, при подсчете интенсивностей движения вручную на местности можно получить распределение потоков на узлах рассматриваемого коридора. При этом такой способ требует значительных трудозатрат и практически не позволяет выполнять замеры на пересечениях в одно и то же время. Значения интенсивностей движения можно получить различными способами, но для осуществления мониторинга транспорта необходимым условием является получение информации о потоках в реальном времени.

Применяемые в настоящее время детекторы транспорта и ITS позволяют получать и передавать информацию о транспорте диспетчеру в реальном времени, что позволяет мгновенно реагировать на любые ситуации. Детекторы транспорта отличаются между собой возможностью фиксировать транспортные потоки по одной или нескольким полосам, порядком погрешностей (качество измерения детектора),

возникающих при фиксировании транспортных потоков, а так же способом детектирования автотранспорта и его параметров.

Анализ характеристик существующих детекторов транспорта показал, что для сбора информации в транспортных коридорах эффективным можно считать применение радиолокационных детекторов, которые позволяют фиксировать характеристики транспортных потоков в сечении для обоих направлений движения.

Целью настоящего исследования является разработка методики восстановления матрицы корреспонденций с применением детекторов транспорта (на основе радиолокационных транспортных детекторов типа Smart Sensor фирмы Wavetronix) для транспортных коридоров с оценкой потребности в количестве таких детекторов, их места размещения и технических характеристик.

Уже в течение многих лет исследователи разных стран работают над решением такой задачи [1, 3, 4]. Разработанные математические методы представлены в специальных руководствах национальных нормативных документах [6, 8]. Существующие программные пакеты включают в себя процедуры, разработанные на основе методов восстановления и корректировки матриц корреспонденций по замерам на сети [5, 9].

В качестве альтернативных методов восстановления матриц корреспонденций по замерам на сети предполагается рассматривать методы, заложенные в программах макромоделирования транспортных потоков VISUM (Германия) и AIMSUN (Испания), а также метод, разработанный Транспортной Лабораторией ИрГТУ.

При рассмотрении существующих к настоящему моменту возможностей программы VISUM, можно увидеть, что для определения матриц корреспонденций предлагается использовать следующий метод.

Метод TFlowFuzzy – основан на энтропийной модели [9]:

$$\max \; q(t) + q(\bar{s}) + q(\underline{s}), \tag{1}$$

при этом

$$A \cdot t + \bar{s} = \bar{v}, \quad A \cdot t - \underline{s} = \underline{v}, \quad \bar{s} \geq 0, \quad \underline{s} \geq 0, \tag{2}$$

а также

$$q(t) = -\sum_{k=1}^{p} tk \cdot \ln \frac{tk}{\hat{t}k} - tk, \quad q(\bar{s}) = -\sum_{l=1}^{m} \bar{s}l \cdot \ln \frac{\bar{s}l}{\hat{\bar{s}}l} - \bar{s}l, \quad q(\underline{s}) = -\sum_{l=1}^{m} \underline{s}l \cdot \ln \frac{\underline{s}l}{\hat{\underline{s}}l} - \underline{s}l, \tag{3}$$

где A – матрица инциденций, элементы которой равны 1 или 0 (1 означает прохождение маршрута корреспонденции через перегон или поворот на перекрестке, для которых был выполнен замер интенсивности движения); v – вектор значений интенсивностей движения, замеренных на перегоне или на повороте; t – искомый вектор значений корреспонденций (интенсивностей движения на маршрутах между всеми районами); $\bar{v}, \underline{v}$ – векторы максимальных и минимальных значений интенсивностей движения (допускаемые границы) на перегонах (или на поворотах); $\bar{s}, \underline{s}$ – векторы, определяющие величину начального отклонения; $\hat{\bar{s}}, \hat{\underline{s}}$ – векторы, определяющие размер допустимых верхнего и нижнего отклонений; $tk, \hat{t}k$ – векторы (значений интенсивностей движения), определяющие искомую матрицу корреспонденций и базовую (старую, корректируемую).

В результате применения такой модели подбирается оптимальное решение в зависимости от устанавливаемых ограничений на значения интенсивностей движения на перегонах (или на поворотах).

Метод оценки матриц корреспонденций по замерам на сети в программе AIMSUN [5]. Разработчиками данной программы предлагается метод оценки (обновления) матриц корреспонденций по замерам на сети (в сечениях или на поворотах), который решается как:

$$\min \; F(\mathrm{v(t)}, \hat{\mathrm{v}}) = \frac{1}{2}\left\{ \sum \left[v(g)_a - \hat{v}_a \right]^2 \right\}, \tag{4}$$

где $v_a(g)$ – значение интенсивности движения, полученное с помощью данного метода; $\hat{v}_a$ – значение интенсивности движения, измеренное на элементе сети a (перегоне или повороте).

Метод, разработанный Транспортной Лабораторией ИрГТУ [1, 3]. В течение последних нескольких лет был разработан и апробирован метод робастного оценивания, основанный на минимизации суммы абсолютных модулей отклонений:

$$\sum_{i=1}^{n} \left| e_i \right| = \sum_{i=1}^{n} \left| y_i - \sum_{j=1}^{m} x_j a_{ij} \right|, \tag{5}$$

где e_i – ошибки (остатки регрессии); y_i – значения интенсивностей, замеренные на элементах улично-дорожной сети (на перегонах или поворотах); x_j – подлежащие оцениванию значения корреспонденций между районами; a_{ij} – элементы матрицы инциденций, показывающей, проходит ли данная корреспонденция через рассматриваемый элемент сети.

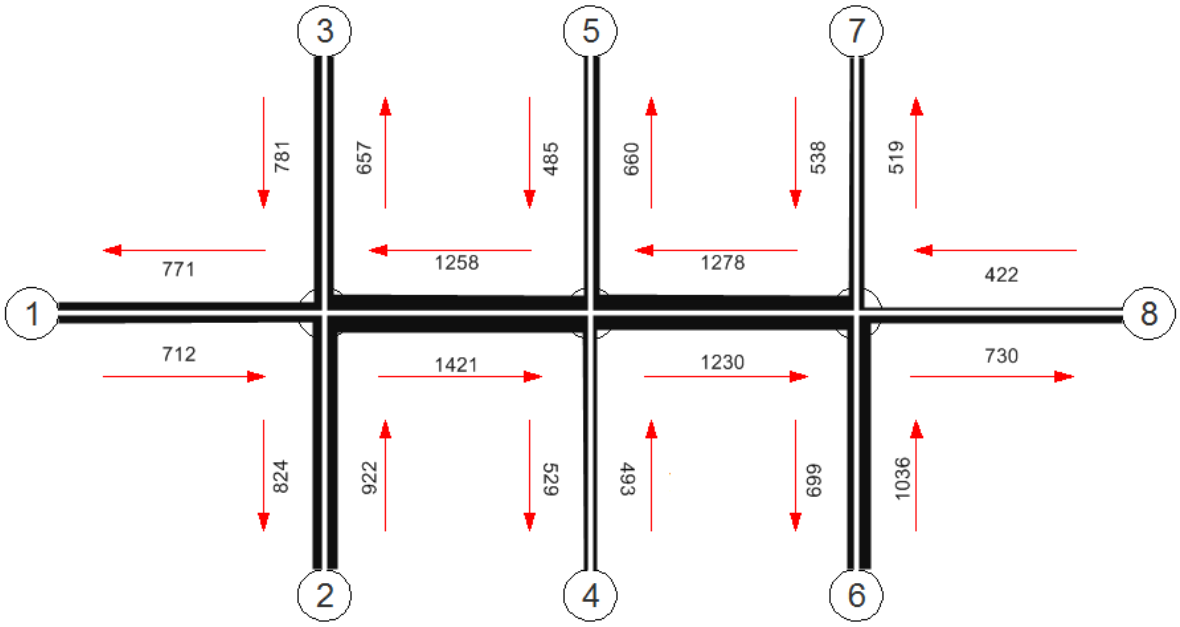


Рисунок 1. Рассматриваемый участок УДС с указанием номеров вершин (районов) зарождения и поглощения потоков, направлений движения и значений интенсивности движения на перегонах

При реализации данного метода на параметры модели накладываются смешанные двусторонние ограничения. Применение смешанных ограничений позволяет более гибко управлять изменением ошибок регрессии на каждой итерации и оцениваемых значений корреспонденций. В результате метод показал себя устойчивым к неточностям исходных данных, возникающих, при измерении интенсивностей движения на перекрестках (перегонах) в разные периоды времени [3].

Исходная матрица корреспонденций, на основе которой были получены искусственные замеры интенсивности движения на сети, представлена в табл. 1 (рис. 1).

Таблица 1

Исходная матрица корреспонденций (см. рис. 1)

Районы отправления	Районы прибытия							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	162	120	74	93	102	63	98
2	191	0	181	101	126	129	80	114
3	149	191	0	79	99	103	64	96
4	73	85	63	0	83	75	48	66
5	75	87	64	67	0	76	49	67
6	148	159	121	110	137	0	162	199
7	70	76	57	54	67	124	0	90
8	65	64	51	44	55	90	53	0

Для оценки качества значений корреспонденций, восстановленных с применением разных моделей, была использована статистика *CV*(*RMSE*), показывающая, насколько велико расхождение сравниваемых матриц корреспонденций:

$$CV(RMSE) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_{1,i} - x_{2,i})^2}{n}} / \bar{x}, \qquad (6)$$

где $x_{1,i}$ и $x_{2,i}$ – значения корреспонденций в первой и второй матрицах; n – общее количество корреспонденций; $\bar{x}$ – среднее значение корреспонденций для сравниваемой матрицы.

Таблица 2

Результаты восстановления матриц корреспонденций (сравнение методов)

ИрГТУ s=0,5; d=0,02[1]	*ИрГТУ* s=0,5; d=0,02 по направлениям[2]	TFuzzy-Flow s=0,5	Программа AIMSUN
Сумма абсолютных отклонений оцененных значений от исходных значений корреспонденций			
206	188	327	196
критерий *CV(RMSE)*			
0,053	0,047	0,099	0,054

Примечания: 1) s – допустимое отклонение в большую и меньшую стороны (ограничение, накладываемое на значения корреспонденций), d – коэффициент уменьшения ошибок на очередной итерации; 2) корреспонденции в каждом из двух направлений движения в коридоре оценивались отдельно.

Критерии, по которым оценивалось качество восстановления матриц корреспонденций, представлены в табл. 2. Анализ полученных результатов показал, что наиболее точных результатов восстановления корреспонденций можно добиться при отдельном рассмотрении каждого из двух направлений движения в коридоре. Вместе с тем, для того, чтобы рассматривать отдельное направление при использовании детекторов, фиксирующих интенсивность движения лишь в сечении, требуется дополнительная информация о распределении потоков в узлах (на перекрестках).

Результатом исследования служит оценка эффективности использования методов восстановления корреспонденций на отдельных узлах с целью получения информации о распределении потоков.

Литература

1. Лагерев Р.Ю. Оценка матриц корреспонденций транспортных потоков по данным интенсивности движения. Дисс. канд. техн. наук. – Волгоград, 2007. – 188 с.
2. Левашев А.Г. К вопросу о подготовке данных для проектирования схем организации дорожного движения // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах: Сборник докладов восьмой международной научно-практической конференции / СПб гос. архит.-строит. ун-т. СПб., 2008. – С. 171 – 176.
3. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004. - 267 с.
4. Abrahamsson T. Estimation of Origin-Destination Matrices Using Traffic Counts – A Literature Survey // International Institute for Applied Systems Analysis, Interim Report IR-98-021/May, 1998. – 27 p.
5. AIMSUN Planner Manual // TSS-Transport Simulation System, Version 1.1. – 2006.
6. Highway Capacity Manual. / TRB Special Report N 87. – TRB, Washington, D.C., 1965 – 398 p.
7. NCHRP Report 548: A Guidebook for Including Access Management in Transportation Planning, Transportation Research Board. – 2005.
8. Schnabel, W., Lohse D. Grundlagen der Strassenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung // Verlag fur Bauwesen, Berlin, Band 2. – 1997.
9. VISUM 10.0 User Manual // PTV Planung Transport Verkehr AG. – 2007.

УДК 656.132.004.122

Антонова А.А., аспирант, Михайлов А.Ю., д.т.н., профессор, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИОРИТЕТНОГО ПРОПУСКА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ЧЕРЕЗ РЕГУЛИРУЕМЫЕ ПЕРЕКРЕСТКИ

Antonova A.A.,post-graduate student, Mikhailov A.Y., Dr. Sc., professor, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

EFFECTIVENESS OF PUBLIC TRANSPORT PRIORITY AT SIGNALIZED INTERSECTION

The main methods of public transport priority and its range of application are considered.

В современных условиях одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед пассажирским транспортом, является повышение качества перевозочного процесса. В условиях перегруженных улиц транспортные средства городского пассажирского транспорта (ТС ГПТ) движутся с низкими скоростями, что во многом обусловлено помехами в движении со стороны общего транспортного потока на перегонах и задержками автобусов на регулируемых перекрестках. Задача повышения качества перевозочного процесса во многом может быть решена путем обеспечения приоритетных условий движения маршрутного пассажирского транспорта по перегонам и на регулируемых перекрестках. Кроме этого, внедрение приоритетного движения пассажирского транспорта экономически может оказаться наиболее целесообразным способом для улучшения функционирования улично-дорожной сети.

Основные методы обеспечения приоритетного пропуска ТС ГПТ через регулируемые перекрестки можно разделить на две группы: активные и пассивные [1]. Методы активного приоритета отличаются прямым воздействием пассажирского транспорта на средства светофорной сигнализации. Набор программ для обеспечения активного приоритета может действовать постоянно или только в часы пик. В зарубежной практике активный приоритет пассажирского транспорта на перекрестках получил более широкое распространение. Методы, относящиеся к пассивным, характеризуются отсутствием прямого воздействия со стороны общественного транспорта на работу светофорной сигнализации.



Рисунок 1. Способы организации приоритетного движения ТС ГПТ на регулируемых перекрестках.

Проведем выборочное сравнение активных и пассивных способов организации приоритетного движения ТС ГПТ в зоне действия регулируемого перекрестка. Первый способ — это организация пассивного приоритета путем разнесения стоп-линий для общего транспортного потока и потока транспортных средств городского пассажирского транспорта с корректировкой режимов регулирования для первой и второй стоп-линии. На перегоне перед регулируемым выделяется полоса для движения пассажирского транспорта, во Данный способ организации приоритетного движения ГПТ позволяет начать

движение автобусам перед общим транспортным потоком(рисунок 2). В данном случае разрешающий сигнал на втором светофоре включается на несколько секунд раньше, чем на первом.

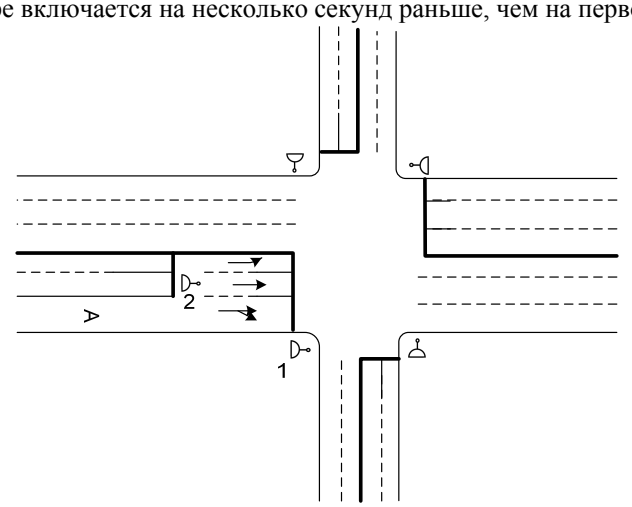


Рисунок 2. Организация приоритетного пропуска ТС ГПТ в зоне действия регулируемого перекрестка с разнесением стоп-линии корректировкой режимов регулирования на первом и втором светофорах (случай пассивного приоритета).

Сдвиг включения зеленого сигнала светофора на втором светофоре определяется по формуле:

$$\Delta t = \frac{N_{ГПТ}}{n \cdot S} \quad (1)$$

где Δt - сдвиг включения зеленого сигнала на втором светофоре, с; $N_{ГПТ}$ - интенсивность движения транспортных средств городского пассажирского транспорта на подходе к перекрестку, ед./ч; n - количество полос движения, используемых городском пассажирским транспортом; S - поток насыщения, прив.ед./ч

Второй способ заключается в использовании методов активного светофорного регулирования для пропуска автобусов через регулируемый перекресток. Для реализации активного приоритета городского пассажирского транспорта необходимо специальное оборудование, в состав которого входят дорожные контроллеры, считывающие датчики (детекторы), светофорные объекты перекрестка и средства связи.

Данные с детекторов поступают по линиям связи в дорожный контроллер и там обрабатываются с помощью алгоритмов адаптивного управления фазами цикла регулирования конкретного перекрестка. Дорожный контроллер собирает информацию от детектора о текущем состоянии перекрестка, принимает решение об организации последовательности фаз цикла управления перекрестком в автономном режиме работы и управляет работой светофоров перекрестка.

Адаптивные алгоритмы управления перекрестком настраиваются на конкретный перекресток, учитывая геометрические особенности местности, значение перекрестка на магистралях. Соответствующее программное обеспечение реализуется в системном блоке дорожного контроллера. Организация приоритетного пропуска ТС ГПТ в зоне действия регулируемого перекрестка с использованием активного приоритета ГПТ приведена на рисунке 3.

В случае использования активного приоритета городского пассажирского транспорта при отсутствии на регулируемом перекресте пешеходного перехода минимальная длительность зеленого сигнала светофора определяется временем разъезда очереди транспортных средств, находящихся между стоп-линией и детектором транспорта.

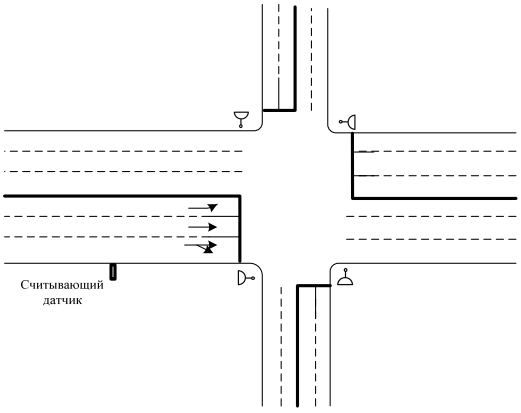


Рисунок 3. Организация приоритетного пропуска ТС ГПТ в зоне действия регулируемого перекрестка с использованием активного приоритета ТС ГПТ.

В качестве максимальной длительности зеленого сигнала принимаем увеличенного на 25% расчетное значение основного такта:

$$t\max = \frac{1.25 \cdot (Tц - Tn) \cdot y_i}{Y} \quad (2)$$

При реализации приоритетного пропуска транспортных средств маршрутного пассажирского транспорта через регулируемые перекрестки необходимо использовать такой критерий, который позволил бы однозначно оценить выигрыш от внедрения данных мероприятий, как с точки зрения общего транспортного потока, так и городского пассажирского транспорта. Таким критерием является средняя задержка транспортных средств у перекрестка. Она позволяет в случае грузового транспорта, используя стоимость часа работы автомобиля, определить потери в стоимостном выражении от простоя транспортного средства у перекрестка, а в случае легкового транспорта и транспортных средств городского пассажирского транспорта, найти потери от снижения производительности труда из-за транспортной усталости, связанной с затратами времени на ожидание у перекрестка. Численное значение средней задержки транспортных средств может быть найдено по методике HCM 2000 [2].

Величина средней задержки определяется как:

$$d=d_1(PF)+d_2+d_3, \quad (3)$$

где d – средняя задержка ТС, с/авт.; d_1 – стандартная (равномерная) задержка, с/авт.; PF – коэффициент прогрессии для стандартной задержки; d_2 – дополнительная (неравномерная) задержка с/авт.; d_3 –задержка, возникающая в перенасыщенной сети, с/авт..

$$PF = \frac{(1-P)f_{PA}}{1-\left(\frac{g}{C}\right)}, \quad (4)$$

где P – доля транспортных средств, прибывших в течение зеленого сигнала; C – длительность цикла регулирования, с; g –эффективная длительность зеленого сигнала группы полос, с; f_{PA} – коэффициент прогрессии.

$$d_1 = \frac{0.5C\left(1-\frac{g}{C}\right)^2}{1-\left[\min(1,X)\frac{g}{C}\right]}, \quad (5)$$

Где X –степень насыщения для группы полос.

$$d_2 = 900T\left[(X-1)+\sqrt{(X-1)^2+\frac{8kIX}{cT}}\right], \quad (6)$$

где T – анализируемый период ,ч; k – коэффициент, учитывающий режим светофорного регулирования; I – коэффициент, учитывающий удаленность предыдущего регулируемого перекрестка от рассматриваемого; c – пропускная способность группы полос движения, авт./ч.

Коэффициент k, учитывающий тип контроллера для значения экипажного времени от 2 до 5 секунд (экипажное время – интервал, на который увеличивается зеленое время, если был зафиксирован хотя бы один автобус) в 3 с принимается от 0,04 до 0,50 в зависимости от степени насыщения.

Экипажное время рассчитывается по формуле [3]:

$$tэ = \frac{3{,}6 \cdot L}{Vcc} \quad (7)$$

где $tэ$ - экипажное время, с; L - расстояние от стоп-линии до детектора, м; Vcc - средняя скорость ТС ГПТ на подходе к перекрестку, км/ч.

При оценке годовой стоимости задержек транспорта и пассажиров на регулируемых перекрестках используется следующее выражение (1):

$$C_{ГОД} = T_{ГОД.ГР.ТР.} \cdot C_{АЧ.ГР.ТР} + T_{ГОД.ИТ.} \cdot C_{ЧЧ} \cdot w_{ИТ} + T_{ГОД.МПТ} \cdot \left[C_{ЧЧ} \cdot w_{СР.МПТ} + C_{АЧ.МПТ}\right], \quad (8)$$

где $C_{ГОД}$ - годовая стоимость задержек транспорта и пассажиров на регулируемом перекрестке, тыс.руб.; $T_{ГОД.ГР.ТР.}$ - годовая задержка грузового автомобильного транспорта, ч; $C_{АЧ.ГР.ТР.}$ - средняя стоимость автомобиле-часа работы грузового автомобильного транспорта, руб.; $T_{ГОД.ИТ.}$ - годовая задержка индивидуального транспорта, ч; $C_{ЧЧ}$ - средняя стоимость пребывания в пути человеко-часа, руб.; $W_{ИТ}$ - наполнение легкового автомобиля; $T_{ГОД.МПТ}$ - годовая задержка маршрутного пассажирского транспорта, ч; $W_{МПТ}$ - среднее наполнение транспортного средства маршрутного пассажирского транспорта; $C_{АЧ.ГР.ТР.}$ - средняя стоимость автомобиле-часа работы маршрутного пассажирского транспорта, руб.

Моделирование задержек транспортных средств проведено в среде MATLAB 7.9.0, имеющей хорошие возможности графического вывода и предназначенной для решения научно-технических задач,

численного моделирования систем и процессов. На рисунке 3 представлены результаты сравнения активного и пассивного приоритета городского пассажирского транспорта.

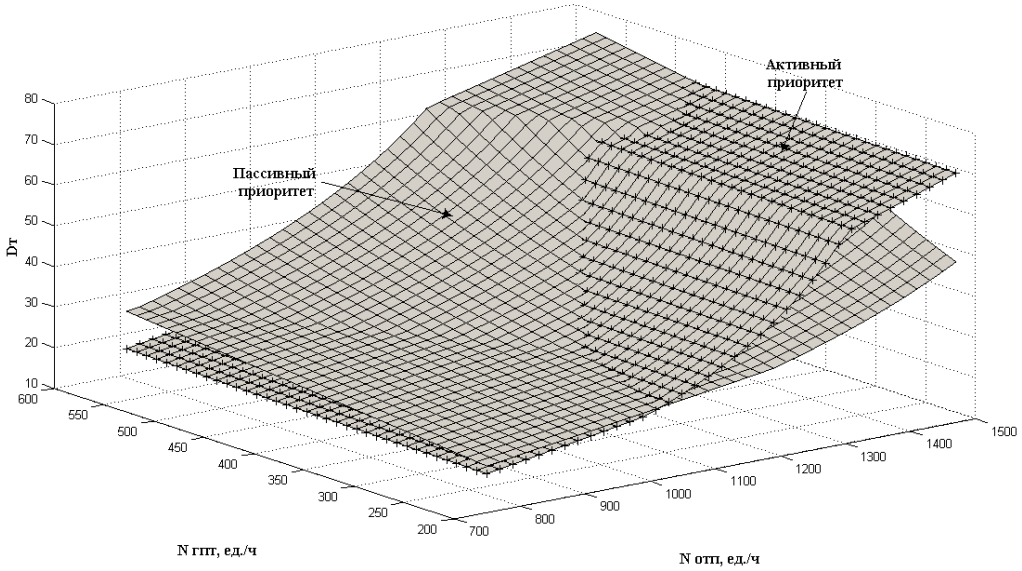


Рисунок 4. Зависимость часовой суммарной задержки ТС (D_T) от интенсивностей движения транспортных средств городского пассажирского транспорта ($N_{ГПТ}$, ед./ч) и общего транспортного потока ($N_{ОТП}$, ед./ч).

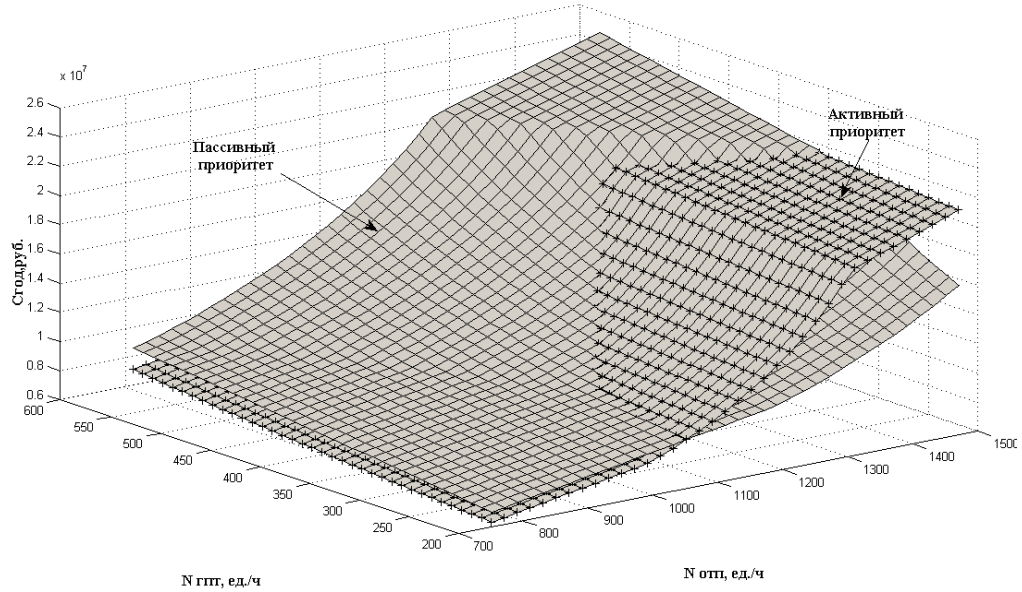


Рисунок 5. Зависимость годовой стоимости задержек транспорта и пассажиров $C_{ГОД}$ от интенсивностей движения транспортных средств городского пассажирского транспорта ($N_{ГПТ}$, ед./ч) и общего транспортного потока ($N_{ОТП}$, ед./ч).

Результаты сравнительного тестирования двух способов организации приоритета ГПТ позволяют утверждать, что при высокой интенсивности пассажирского транспорта выгоднее применять пассивный приоритет, а при низкой интенсивности пассажирского транспорта в сочетании с высокими интенсивностями общего транспортного потока целесообразно использовать активный приоритет городского пассажирского транспорта.

Литература

1. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279с.
2. Левашев А.Г., Михайлов А.Ю., Головных И.М. Проектирование регулируемых пересечений: Учебное пособие – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
3. Организация дорожного движения в городах: Методическое пособие: под общей редакцией Ю.Д. Шелкова/ Научно-исследовательский центр ГАИ МВД России – М.: 1995ю – 143 с.
4. Furth, P.G. and T.H.J. Muller (2000). Conditional Bus Priority at Signalized Intersections: Better Service Quality with Less Traffic Disruption. Transportation Research Record 1731, pp. 23-30.

УДК 656.13: 338.47

Мальцев Ю.А. , профессор Военно-технического университета при Спецстрое России, г. Балашиха, Московская обл., Россия.

МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ СТЕПЕНИ ЗАГРУЗКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ДВИЖЕНИЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Maltsev Yu.A., Dr. Sc., professor of the Military Technical University of Spetsstroi of Russia, Balashikha, Moscow region, Russia.

OPTIMISATION TECHNIQUE OF A LEVEL OF HEAVY TRAFFIC ON HIGHWAYS WITH EMPLOYING OF ECONOMIC MATHEMATICAL MODELS

Methods of definition of heavy traffic on city roads with models of mass service are represented

Безопасность дорожного движения является проблемой многоаспектной, комплексной. Ее основные направления анализировались на предыдущих конференциях по безопасности дорожного движения в крупных городах, в частности, в докладах В.В. Сильянова [1], А.В. Косолапова [3] и других участников конференций. Одним из направлений повышения БДД является техническое состояние автомобильных дорог и их загрузка движением.

Существующие подходы к оценке уровня (степени) загрузки городских дорог движением основываются на детерминированных моделях, касающихся распределения транспортного потока по направлениям движения, использования средств спутниковой навигации для управления движением и т.п. [3]. Исследования последних лет показали, что детерминированные модели обоснования и оценки степени загрузки автомобильных дорог движением приводят к существенным ошибкам в расчетах и требуют применения вероятностных моделей [2]. К числу таких моделей можно отнести модели массового обслуживания.

Концептуальное представление комплекса «автомобильная дорога - транспортный поток» с помощью модели массового обслуживания дано на рис. 1.

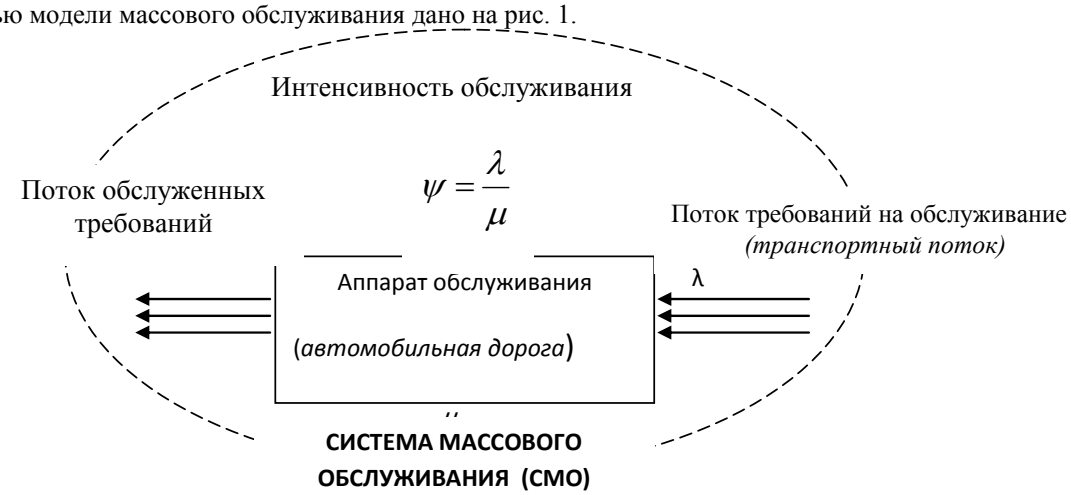


Рисунок 1. Концептуальное представление комплекса «автомобильная дорога - транспортный поток» как системы массового обслуживания

В качестве аппарата обслуживания может быть принят участок дороги, пересечение дорог. Поскольку степень загрузки дороги оценивается соотношением ее пропускной способности и плотности транспортного потока, критерием степени загрузки может служить коэффициент загрузки *Кз:*

$$Кз = \psi = \frac{\lambda}{\mu} \qquad (1)$$

где параметр μ является показателем пропускной способности дороги (пересечения дорог).

В теории массового обслуживания существует зависимость между интенсивностью обслуживания ψ и количеством пропущенных машин $N_ф = \lambda_ф$. Из зависимости (1) следует, что $\lambda = \mu Кз$. Отсюда логично предположить, что наибольшее количество машин будет пропущено при полной загрузке дороги движением (при *Кз*=1). На рис. 2 этому утверждению соответствует линия 1.

С другой стороны, при увеличении *Кз* в системе образуется очередь требований на обслуживание:

$$\bar{N}_{оч} = \frac{\psi^2}{1-\psi} = \frac{K_3^2}{1-K_3} \qquad (2)$$

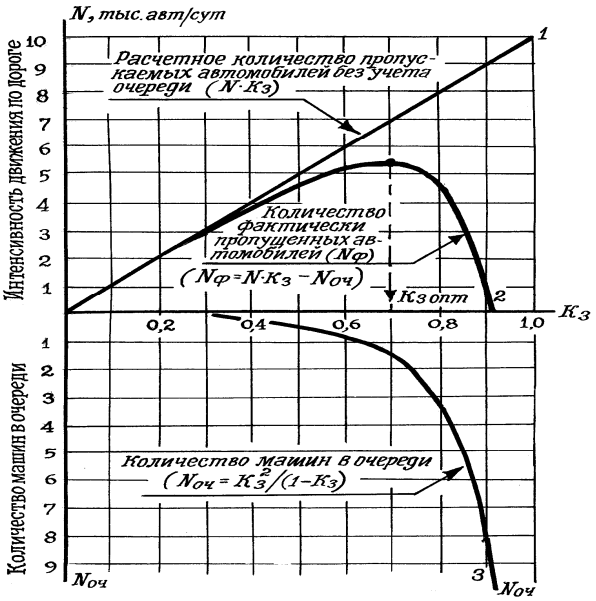


Рисунок 2. Влияние коэффициента загрузки дороги движением на количество фактически пропускаемых автомобилей.

Зависимость количества машин в очереди от величины *Кз* на рис. 2 показана линией 3. Из рисунка видно, что при *Кз* = 1 $N\text{оч} \to \infty$. Это следует и из зависимости (2). Для построения линии 3 можно воспользоваться данными таблицы 1, построенной на основе зависимости (2).

Таблица 2

Зависимость количества машин в очереди от величины *Кз*

Кз	$\bar{N}_{оч}$
0,1	0
0,2	0
0,3	0,13
0,4	0,27
0,5	0,50
0,6	0,90
0,7	1,63
0,8	3,20
0,9	8,1
1,00	∞

С учетом очередей фактическая пропускная способность дороги ($N_ф$) будет равна разнице между *N* и $\overline{N}\text{оч}$ (линия 2).

С увеличением *Кз* линия $N_ф$, сначала линейно возрастает, но, начиная с *Кз* = 0,3, этот рост замедляется. При $Кз_{опт}$ линия $N_ф$ достигает максимума, после чего наблюдается спад количества фактически пропускаемых автомобилей из-за возникновения очередей. Расчеты показывают, что оптимальная степень загрузки дороги движением находится в пределах 0,65-0,75, а при *Кз* = 0,8-0,85 движение полностью останавливается. Это обстоятельство подтверждает несостоятельность некоторых документов, декларирующих нормативную загрузку дорог движением на уровне 0,8.

Рассмотренная модель касается автомобильной дороги, обеспечивающей транзитное движение без учета пересечений в одном уровне. Практика и моделирование транспортного потока в крупных городах показывают, что пересечения в одном уровне оказывают существенное влияние на пропускную способность и степень загрузки дорог движением.

Приведенная на рис. 1 модель массового обслуживания в этом случае будет несколько видоизменена. Аппарат обслуживания (пересечение дорог) будет иметь два показателя пропускной способности: по главной дороге (μ_1) и второстепенной дороге (μ_2). Аналогично будут два транспортных потока на обслуживание: λ_1 и λ_2 (рис. 3).

Интенсивности обслуживания транспортных потоков на главной и вспомогательной дорогах будут составлять:

$$\psi_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}; \quad \psi_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2}; \quad \psi = \psi + \psi_2. \qquad (3)$$

Подобные системы относятся к классу СМО с приоритетом главной дороги (в противном случае $\psi_1 = \psi_2$, а $\psi = 2\psi_1 = 2\psi_2$).

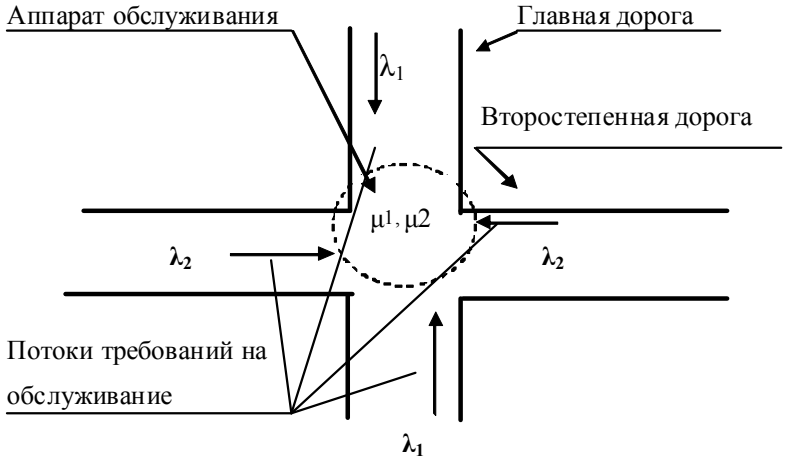


Рисунок 3. Представление перекрестка дорог как системы массового обслуживания

Среднее число требований в системе (количество машин на перекрестке) определяется по зависимости:

$$N_{c,2}^{-} = \frac{\psi_2}{1-\psi} \cdot \left(1 + \frac{\mu_2}{\mu_1} \cdot \frac{\psi_1}{1-\psi_1}\right) \qquad (4)$$

Для дороги, движение по которой обладает приоритетом, параметры СМО рассчитываются по ранее приведенным формулам. В потоке, не пользующемся приоритетом, будут наибольшие простои машин и наибольшая загрузка дорог движением. Среднее время ожидания в очереди автомобилей будет равно:

$$\bar{t}_{ож,2} = \frac{1}{1-\psi}\left(\frac{\psi}{\mu_2} + \frac{\psi_1}{\mu_1(1-\psi_1)}\right) \qquad (5)$$

Суточные потери времени от простоев автомобилей этого потока в сутки составят:

$$T_{\sum}^{n} = \overline{t}_{ож,2} \cdot \lambda_2 \cdot T, \qquad (6)$$

где T – количество часов движения по дороге в сутки.

Наиболее эффективной мерой снижения степени загрузки автомобильных дорог движением и повышения их пропускной способности является устройство развязок автомобильных дорог в двух уровнях. Как показывает практика, такие развязки на 40-45% повышают пропускную способность перекрестка и снижают степень загрузки дорог движением.

На основе зависимостей (5), (6) можно рассчитать срок окупаемости затрат на строительства развязок (путепроводов). Для этого рекомендуется зависимость:

$$T_{ок} = \frac{C_{пут}}{T_{\sum}^{n} \cdot C_{пр}^{a}} \qquad (7)$$

где: $C_{пут}$- стоимость строительства путепровода; $C_{пр}^{a}$ – стоимость простоя автомобиля в час на перекрестке.

В формуле (7) показатель $C_{пр}^{a}$ может быть принят для некоторого «приведенного» автомобиля. Однако такой подход может привести к большим погрешностям, т.к. стоимости машино-часа различных видов машин находятся достаточно широком интервале (в ценах 2010 года этот интервал составляет от 100 до 1000 руб./ч). Для более объективного анализа потерь от простоев автомобилей необходимо проводить мониторинг состава движения на наиболее загруженных пересечениях дорог.

Предлагаемая методика, основанная на применении моделей массового обслуживания, многократно проверена в учебном процессе в Военно-техническом университете при Спецстрое России, где доказана ее работоспособность. Ее практическое применение на дорогах общего пользования и городских дорогах требует накопления реальных данных о пропускной способности наиболее загруженных движением участков дорог, перекрестков с пересечениями в одном и нескольких уровнях. Современное состояние

теории и техники контроля за движением на дорогах делает рассмотренную проблему вполне разрешимой, способной оптимизировать степень загрузки сети городских дорог движением. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению безопасности движения в крупных городах и повышению пропускной способности городских дорог.

Литература

1. Сильянов В.В. Приоритеты научных исследований в области безопасности дорожного движения в России / Материалы Международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». С.-Пб.: 2006, с. 294-297. 31-34.
2. Мальцев Ю.А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений. Учебник. – М.: Академия, 2010. –320 с.
3. Косолапов А.В. Оценка уровня загрузки городских улиц /Материалы Международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах». С.-Пб.: 2006, с. 294-297.

УДК 656.13.08.05
Феофилова А.А. ассистент, Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия.

УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ УЧАСТНИКОВ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ КСОД

Anastasiya Feofilowa, assistant, Rostov State Civil Engineering University, Rostov-on-Don, Russia.

THE NEEDS OF VULNERABLE ROAD USERS (VRU) ACCOUNTING BY DEVELOPMENT THE TRAFFIC MANAGEMENT MASTER PLAN

The some recommendations of accounting VRU in the traffic management in Rostov-on-Don are performance in this article. The groups of same users are specified. The principle scheme for decision of problem the city environment socialization is proposed.

Одной из основных черт современного демократического общества является обеспечение реализации всех прав человека и гражданина независимо от его происхождения, рода деятельности, положения в обществе и принадлежности к социальным группам. Но наиболее проблематичной до сих пор остается организация инфраструктуры городов с учетом интересов группы населения с ограниченными физическими возможностями, что препятствует комфортному проживанию, а зачастую, и самой жизнедеятельности лиц, относящихся к данной категории. Проблема обеспечения безопасности движения людей с ограниченными физическими возможностями (ОФВ) характерна для многих стран и имеет политический, социальный и экономический характер.

Среди участников дорожного движения можно выделить группу людей, наиболее подверженных опасности. Как правило, это участники дорожного движения, не защищенные от механического воздействия транспортного средства внешней конструкцией: *пешеходы, пассажиры и водители двухколесных транспортных средств (моторизованных, немоторизованных)*. В силу своей повседневной деятельности каждый человек является пешеходом, однако не каждого пешехода можно отнести к группе ограниченных физически. В ходе анализа состава участников дорожного движения были выявлены следующие группы населения, отличающиеся более низкой мобильностью по сравнению с участниками движения, не имеющих каких-либо физических ограничений. Инвалиды с поражением опорно-двигательного аппарата характеризуются малой скоростью движения, с большой вероятностью остановок и перерывов, недостаточной степенью манёвренности и пониженной скоростью реакции на возникающую опасность.

Инвалиды с недостатками зрения и слуха характеризуются пониженной скоростью либо полным отсутствием реакции на характерные сигналы.

Лица преклонного возраста (60 лет и старше) характеризуются малой скоростью движения, с большой вероятностью остановок и перерывов, недостаточной степенью манёвренности и пониженной скоростью реакции на возникающую опасность.

Временно нетрудоспособные могут характеризоваться недостатками всех вышеперечисленных групп, требуют особого внимания окружающих, водителей, представителей органов правопорядка и социальных служб.

Беременные женщины характеризуются средней скоростью движения с возможными внезапными остановками, панической реакцией на возникающую опасность. Люди с детскими колясками характеризуются пониженной манёвренностью.

Дети дошкольного возраста характеризуются незнаниями правил поведения на дороге, неадекватной оценкой ситуации, непредсказуемым поведением. Дети считаются особенно уязвимыми участниками дорожного движения, поскольку способность справляться с особенностями дорожного движения развивается с возрастом и остается крайне ограниченной в первые девять или десять лет жизни. Следовательно, для детей существует высокая степень риска в любой ситуации, когда дорожное движение интенсивное или быстрое, видимость ограничена, а внимание водителей сфокусировано на других машинах, и они склонны забывать о пешеходах и велосипедистах.

Проведенный анализ ДТП с вовлечением участников дорожного движения с ОВФ, позволил выявить ряд факторов, влияющих на их возникновение: несоблюдение правил дорожного движения, как водителями, так и пешеходами (людей с ОФВ), недостаточное информационное обеспечение, как водителей, так и пешеходов (людей с ОФВ), недостатки инфраструктуры.

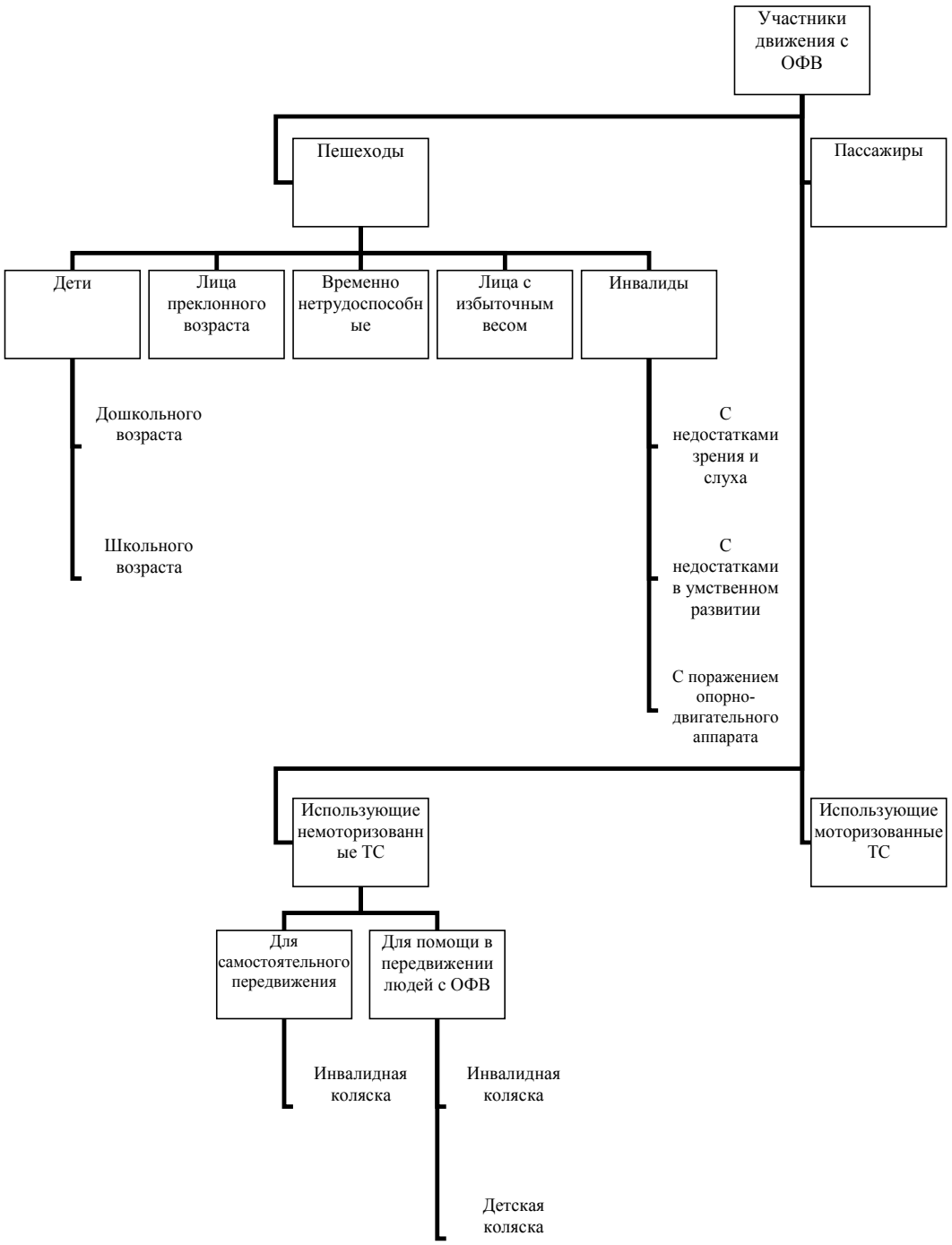


Рисунок 1. Категоризация участников дорожного движения с ограниченными физическими возможностями.

Проведенный анализ численности и состава населения в г. Ростове-на-Дону, показал, что в группу людей с ОФВ попадает около 360 тысяч человек, что составляет 35% от всего населения города. Из них около 40 тысяч человек признаны пенсионерами по инвалидности и около 208 тысяч человек – по старости; насчитывается около 112 тысяч детей дошкольного и школьного возраста.

В городе Ростове-на-Дону насчитывается 297 объектов социальной значимости, являющихся местами притяжения участников дорожного движения с ограниченными физическими возможностями. К данным объектам, в соответствие с классификацией людей с ОФВ, отнесены школы (148), детские сады (55), больницы (17), поликлиники (56), организации, способствующие социальной реабилитации инвалидов (21).

Анализ благоустройства прилегающей территории к данным объектам показал низкую степень оборудования техническими средствами.

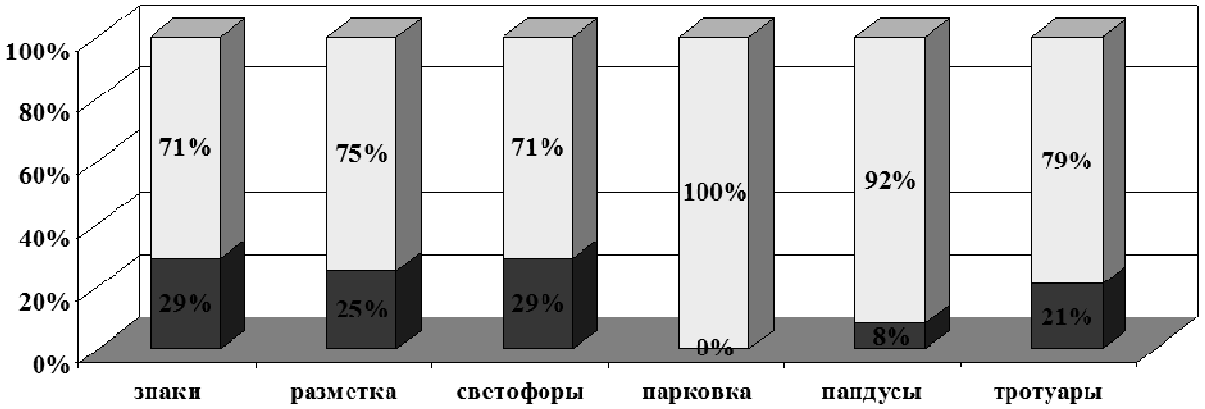


Рисунок 2. Степень оборудования территории, прилегающей к объектам социальной значимости, техническими средствами.

Для решения проблемы обеспечения безопасности передвижения людей с ограниченными физическими возможностями в ряде стран предлагаются неинфраструктурные и инфраструктурные меры.

Неинфраструктурные меры:

1. Обучение правилам дорожного движения (ПДД) и пропаганда.
2. Мероприятия, направленные на улучшение видимости и очевидности людей с ОФВ
3. Использование предметов защиты наиболее уязвимых частей тела.
4. Контроль соблюдения ПДД всеми участниками дорожного движения представителями службы ГИБДД.

Инфраструктурные меры:

1. Ограничение скоростного режима в местах пребывания участников дорожного движения людей с ОФВ.
2. Применение телематических средств организации движения людей с ОФВ.
3. Планировочные изменения объектов городской инфраструктуры с целью упрощения передвижения людей с ОФВ.

С точки зрения обеспечения безопасности движения людей с ОФВ, предлагается *обобщенная система принципиальных подходов* к решению проблем реабилитации жилой среды с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения.

Принципиальные подходы к решению проблем реабилитации жилой среды с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения основаны на том, что те параметры и требования, которые обеспечивают инвалидам условия доступности, не только создают возможность для удовлетворения потребностей представителей групп населения с ограниченными возможностями, но и способствуют реальному повышению общего уровня комфортности среды жизнедеятельности для всех групп населения.

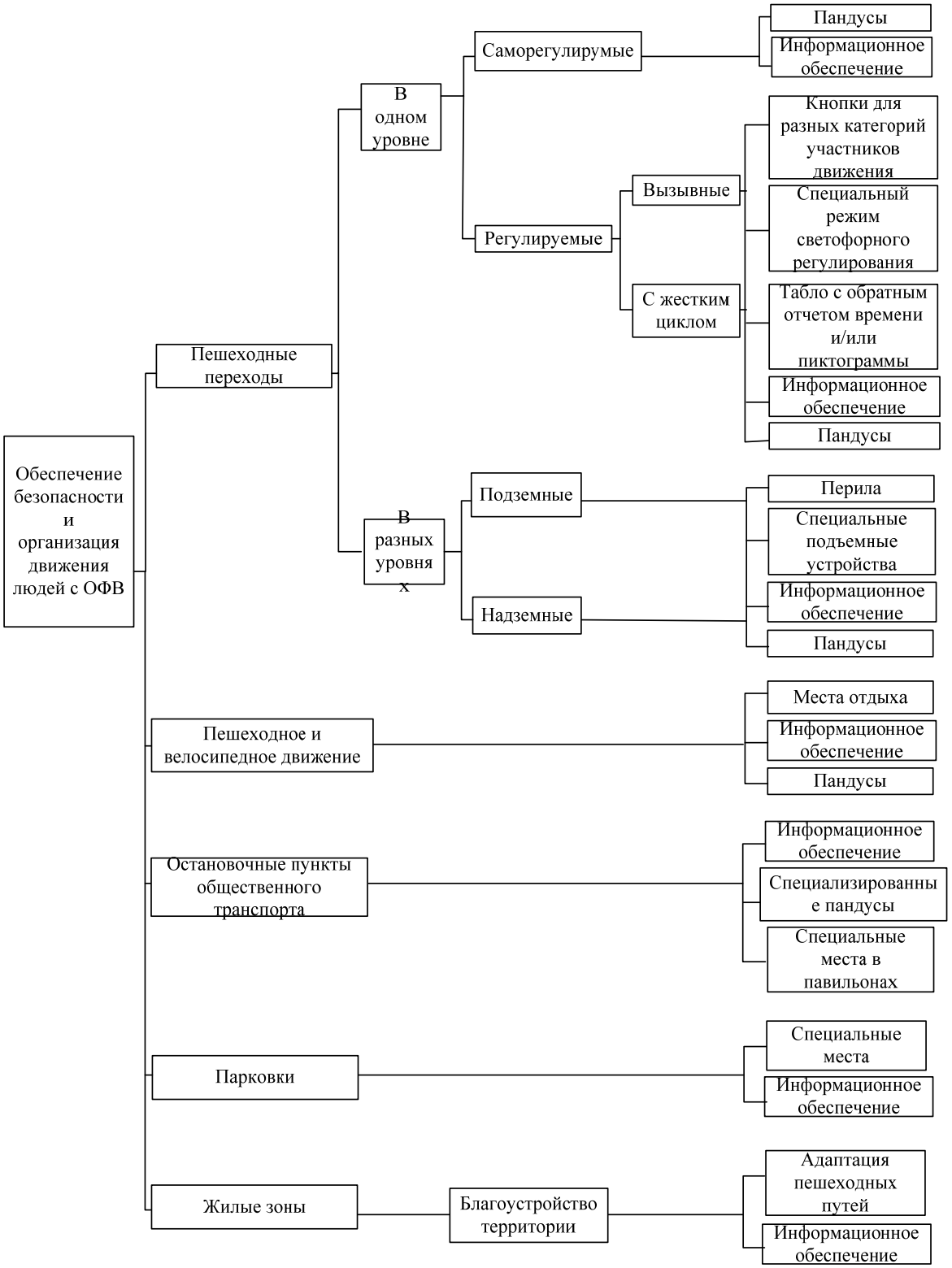


Рисунок 3. Принципиальные подходы к решению проблем реабилитации жилой среды с учетом потребностей маломобильных групп населения.

УДК 656.13
Бродский Г.С., ООО «Группа AGA», генеральный директор, д.т.н., Виноградова Н.С., ООО «Группа AGA» , ведущий специалист, г. Москва, Россия.

КАЧЕСТВО ПЛАНОВ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Brodskiy G.S., «Group AGA», general director, Dr. Sc., Vinogradova N.S., «Group AGA», specialist, Moscow, Russia.

QUALITY OF COORDINATION PLANS IN TRAFFIC LIGHT MANAGEMENT

The paper focuses on the definition of the rational approach to formation of packages of time tables for traffic light management objects taking into account typical, for city conditions and, transport inquiries.

В настоящее время подавляющее большинство светофорных объектов работает в режиме календарной автоматики. При этом, в основном, светофорные контроллеры обладают техническими возможностями автономной реализации большого количества временных таблиц (от 8 до 64). Практически, эти возможности зачастую недоиспользуются. Во многих случаях смена режима работы светофорного объекта производится, как максимум, трижды в день, причем существует два комплекта планов: для будней и выходных. Комплекты временных таблиц в целом обновляются, по большей части один раз в 2-3 года. Такая ситуация, как ни странно, характерна не только для России, но и для США, где подавляющее большинство контроллеров способно автономно осуществлять смену 64 режимов работы светофорного объекта в неделю. На наш взгляд, использование малого количества режимов работы в практике управления светофорными объектами объясняется четырьмя причинами:

- недостаточными данными об особенностях изменения транспортных запросов в городских условиях
- высокой трудоемкостью проведения соответствующих оптимизационных расчетов;
- трудностью проверки работоспособности новых временных таблиц в натуре;
- недооценкой возможностей снижения напряженности дорожного движения за счет реализации оптимальной работы светофорного объекта в режиме календарной автоматики.

Целью настоящей работы является определение рационального подхода к формированию пакетов временных таблиц для светофорных объектов с учетом типичных, для городских условий, транспортных запросов.

Методы проверки эффективности временных таблиц, полученных в результате оптимизационных расчетов.

В настоящее время используются, как правило, органолептические методы проверки эффективности временных таблиц на натуре. Эксперт на основании наблюдений оценивает насколько предлагаемый режим работы светофорного объекта позволяет справиться с обслуживанием дорожного движения на пересечении. Существуют методы формализованной оценки, определяемые понятием «уровень обслуживания» (HCM2000, гл.2), но однако, и в этом случае превалируют качественные характеристики, определяемые методом экспертных оценок.

Между тем выбор временной таблицы в процессе оптимизационного расчета обуславливается строгими количественными критериями. Очевидно, что зачастую расчетный оптимум не совпадет с экспертно определенным, хотя бы в силу статистических соображений. Естественно, эксплуатирующие организации отмечают высокую трудоемкость проверки и отладки расчетных временных таблиц на натуре.

Существенно снизить эту трудоемкость позволяет отладка режимов работы светофорных объектов с использованием имитационного моделирования. Однако здесь возникает вопрос соответствия модели натуре; если это соответствие неполное, то и результаты проверки эффективности той или иной временной таблицы могут оказаться ошибочными.

Поэтому нами была поставлена задача определения адекватности имитационного моделирования. В качестве критерия адекватности использовалось сравнение результатов видеонаблюдения с моделью; при этом контролировалось также соответствие входных параметров моделирования измеренным величинам.

Мы убедились, что, при условии внимательной комплектации модели исходными данными, можно добиться весьма убедительного соответствия натуре, особенно если при анализе будет принята во внимание естественная динамика интенсивности движения.

Технические средства организации дорожного движения (ТСОДД), или светофорные контроллеры, установленные на перекрестках, имеют свои аппаратные ограничения. Как правило, эти ограничения определяют количество планов управления перекрестком (программ), которые могут быть загружены, и вызываться в зависимости от необходимости, либо по календарному расписанию (например: контроллер ДКМ позволяет оперировать одним планом, ДКС-8 планами, АДК-170 – 64 временных интервала, но 18 различных планов). Вместе с тем, для оптимального управления перекрестком в зависимости от транспортных запросов зачастую требуется до 120 планов в неделю. Автоматически рассчитать это количество планов возможно с использованием программного комплекса Artery. Ссоответственно, в

условиях аппаратных ограничений необходимо применять методы сокращения количества планов управления.

Версия Aretry 3.2 позволяет применить 2 метода сокращения количества планов управления:

1-й метод: сокращение количества различных планов управления светофорным объектом производится на стадии расчета таблиц интенсивностей транспортных потоков. Основная задача, решаемая при построении таблиц интенсивностей - нахождение характерных временных интервалов на протяжении которых интенсивность движения существенно не меняется. В результате каждому временному интервалу ставится в соответствие свой набор интенсивностей транспортных потоков. На основании сравнения наборов интенсивностей, соответствующих разным временным интервалом, последние объединяются в группы, и далее, после проведения оптимизационного расчета, им будет соответствовать один план управления.

2-й метод: сокращение количества различных планов управления светофорным объектом производится после проведения оптимизационного расчета, в результате которого для каждого временного интервала определяется свой план управления, характеризуемый длительностями цикла, фаз, смещением. Далее все рассчитанные планы ~~и~~ сравниваются между собой, наиболее близкие из них объединяются в группы, и заменяются одним планом управления, с длительностями цикла , фаз и смещением, полученными в результате усреднения.

Сокращение количества планов, может привести к ухудшению транспортной обстановки на перекрестке по сравнению с оптимальной, обеспечиваемой применением полного комплекта рассчитанных планов. Проведем соответствующее сравнение, и, с использованием программы для макромоделирования транспортных потоков (Transyt – 7FR) определим количественно меру этого ухудшения. При этом будем использовать два описанных выше метода и сравнивать полученные наборы планов как между собой , так и с исходным, несокращенным набором, определенным результате оптимизационного расчета.

Для анализа транспортной обстановки будем использовать следующие показатели технико-экономической эффективности:

- Задержка (а-ч/ч)
- Потребление топлива (л\ч)

Для тестового расчета был взят реальный перекресток в городе Нижнем Новгороде, инструментальное наблюдение за режимами движения на котором проводилось авторами в течение 2 лет.

При установке контроллера АДК-170 возможно использовать не более 18 различных независимых планов управления на 64 временных интервалах в течение недели. Иными словами, все дни недели должны быть разбиты на временные интервалы, так, чтобы их количество не превышало 64, и на этих интервалах можно применить не более 18 планов .

При установке контроллера ДКС возможно использовать не более 8 планов. При этом используется один и тот же набор из 8 планов на каждый день недели. При проведении данного расчета используем 2 алгоритма оптимизации: алгоритм Transyt и алгоритм AGA.

Рассмотрим результаты, полученные при применении 1 –го и 2-го методов сокращения различных планов управления с учетом возможностей ТСОДД , а также применение не более 8 одинаковых планов каждый день.

Результаты представлены ниже в таблицах и диаграммах (на примере данных за Вторник и Воскресенье).

Таблица 1.

Задержка (а-ч/ч) Значение для различных наборов планов управления перекрестком

	Интервал		Задержка (а-ч/ч)					
	Начало	Конец	текущий	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	8 в день (transyt)	8 в день (aga)
Вторник	0:00	6:20	2	2	2	2	2	2
Вторник	6:20	6:50	10	9	9	9	10	10
Вторник	6:50	7:25	69	46	65	46	46	68
Вторник	7:25	8:25	184	131	136	133	131	142
Вторник	8:25	9:30	169	146	153	152	153	180
Вторник	9:30	16:20	237	190	190	190	191	221
Вторник	16:20	20:04	116	86	94	93	85	113
Вторник	20:04	20:45	56	38	42	40	38	55
Вторник	20:45	21:45	20	17	17	17	17	18
Вторник	21:45	0:00	9	9	9	9	9	10

Воскресенье	0:00	0:45	7	7	7	7	7	7
Воскресенье	0:45	1:15	4	4	4	4	4	4
Воскресенье	1:15	1:45	3	3	3	3	3	3
Воскресенье	1:45	6:25	2	2	2	2	2	2
Воскресенье	6:25	7:40	4	4	4	4	5	5
Воскресенье	7:40	8:35	5	4	4	4	7	9
Воскресенье	8:35	9:05	7	7	8	7	11	31
Воскресенье	9:05	10:45	10	10	10	9	15	49
Воскресенье	10:45	11:20	13	12	14	12	22	76
Воскресенье	11:20	14:24	30	23	27	23	58	125
Воскресенье	14:24	18:20	32	30	25	26	49	104
Воскресенье	18:20	20:15	22	20	23	22	44	107
Воскресенье	20:15	20:50	12	12	12	12	16	33
Воскресенье	20:50	22:15	10	10	10	10	16	27
Воскресенье	22:15	22:45	9	9	11	9	11	18
Воскресенье	22:45	0:00	7	6	6	6	8	10

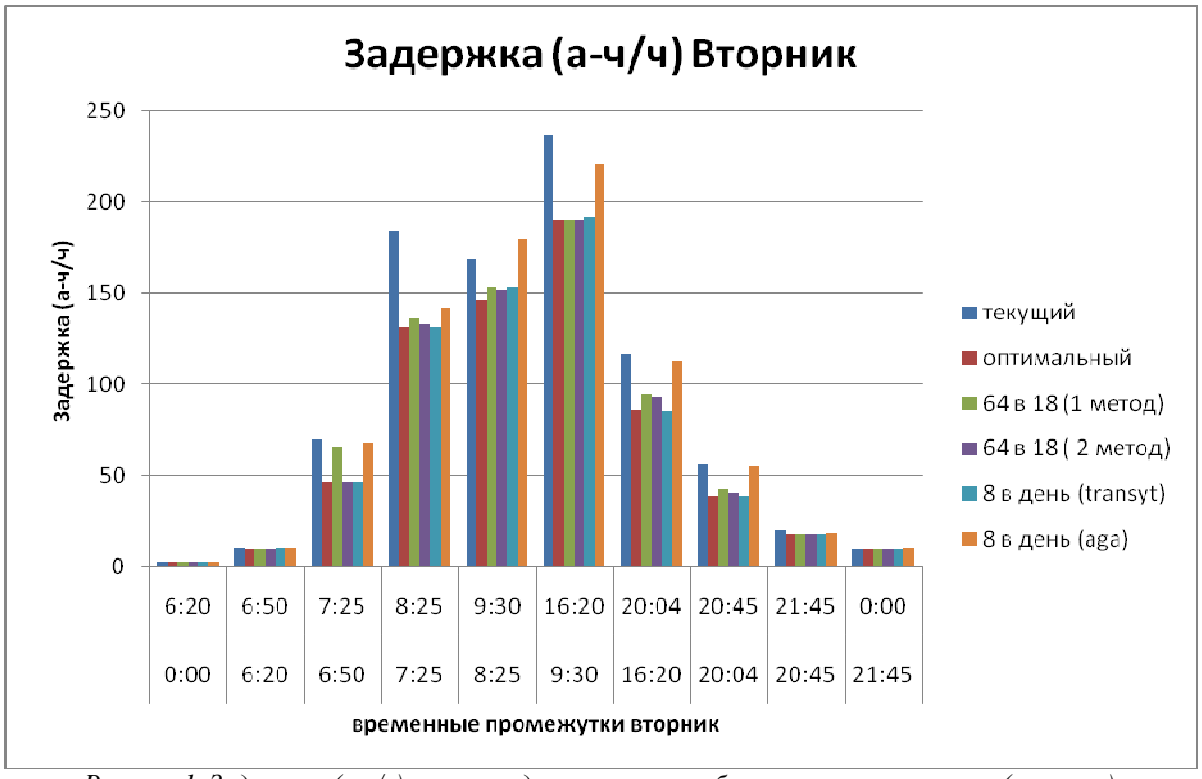


Рисунок 1. Задержка (а-ч/ч) значения для различных наборов планов управления (вторник)

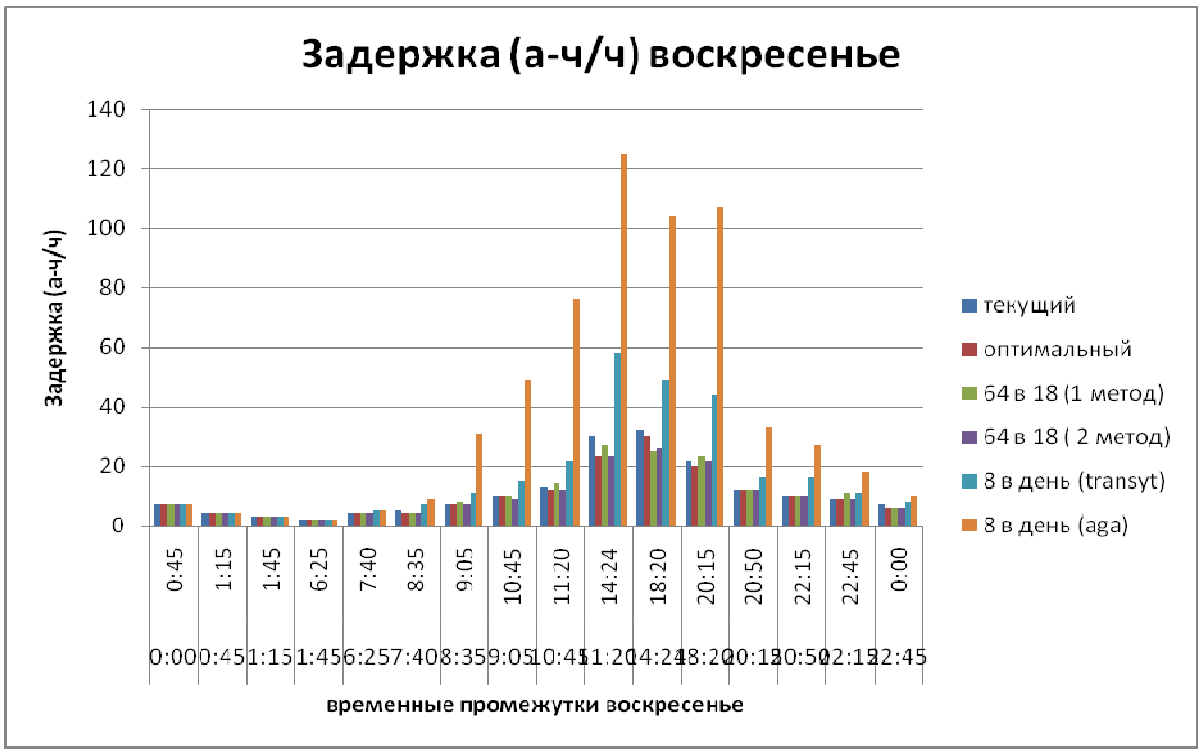


Рисунок 2. Задержка (а-ч/ч) значения для различных наборов планов управления (воскресенье)

Таблица 2

Потребление топлива (л\ч). Значение для различных наборов планов управления перекрестком

	Интервал		Потребление топлива (л\ч)					
	Начало	Конец	текущий	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	8 в день (transyt)	8 в день (aga)
Вторник	0:00	6:20	26	25	25	25	25	26
Вторник	6:20	6:50	86	85	85	85	88	87
Вторник	6:50	7:25	303	246	300	246	246	306
Вторник	7:25	8:25	643	502	512	507	502	532
Вторник	8:25	9:30	609	548	565	561	565	641
Вторник	9:30	16:20	805	679	678	679	681	763
Вторник	16:20	20:04	449	370	389	385	369	444
Вторник	20:04	20:45	264	217	226	221	217	263
Вторник	20:45	21:45	139	127	127	128	126	130
Вторник	21:45	0:00	83	82	82	82	83	85
Воскресенье	0:00	0:45	70	69	69	68	71	69
Воскресенье	0:45	1:15	48	47	47	47	48	48
Воскресенье	1:15	1:45	40	39	39	39	39	40
Воскресенье	1:45	6:25	25	25	25	25	25	25
Воскресенье	6:25	7:40	48	47	47	47	50	50
Воскресенье	7:40	8:35	51	50	50	50	58	61
Воскресенье	8:35	9:05	70	70	70	70	82	138
Воскресенье	9:05	10:45	89	88	88	87	106	197
Воскресенье	10:45	11:20	107	105	109	104	137	280
Воскресенье	11:20	14:24	179	159	170	159	256	439

	Интервал		Потребление топлива (л\ч)					
	Начало	Конец	текущий	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	8 в день (transyt)	8 в день (aga)
Воскресенье	14:24	18:20	186	181	169	171	239	386
Воскресенье	18:20	20:15	149	145	152	149	215	382
Воскресенье	20:15	20:50	101	100	101	100	112	159
Воскресенье	20:50	22:15	89	88	89	89	106	137
Воскресенье	22:15	22:45	85	83	88	83	89	109
Воскресенье	22:45	0:00	68	67	67	67	70	76

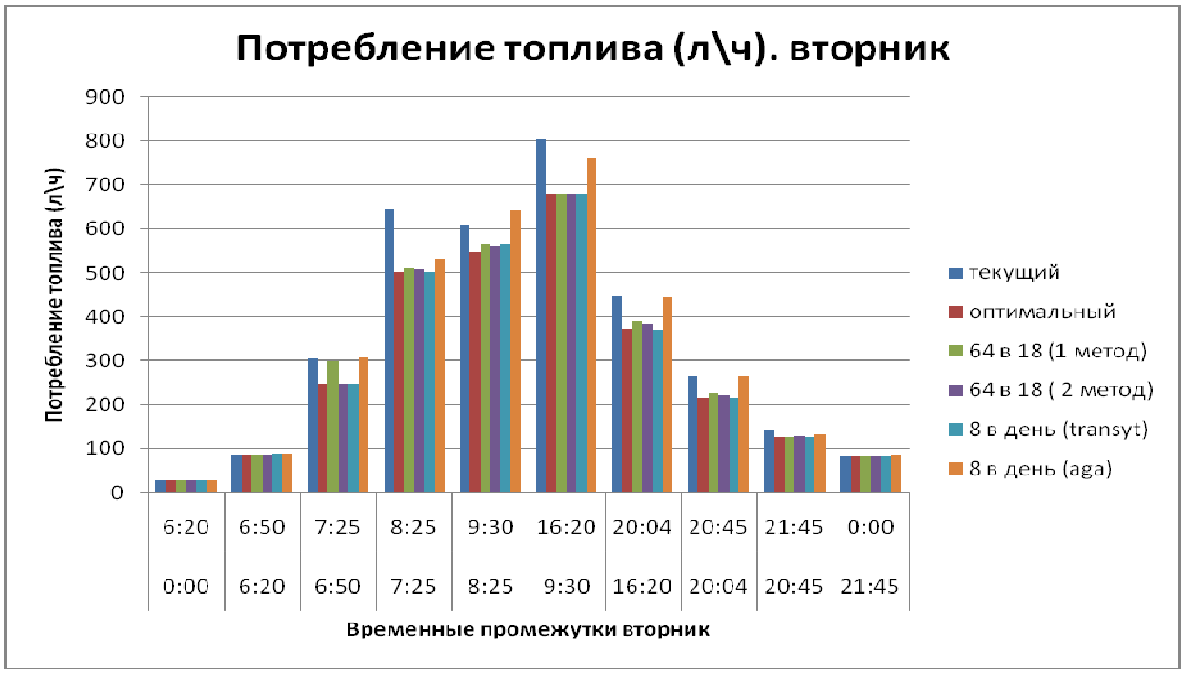


Рисунок 3. Потребление топлива (л\ч). Значения для различных наборов планов управления (вторник)

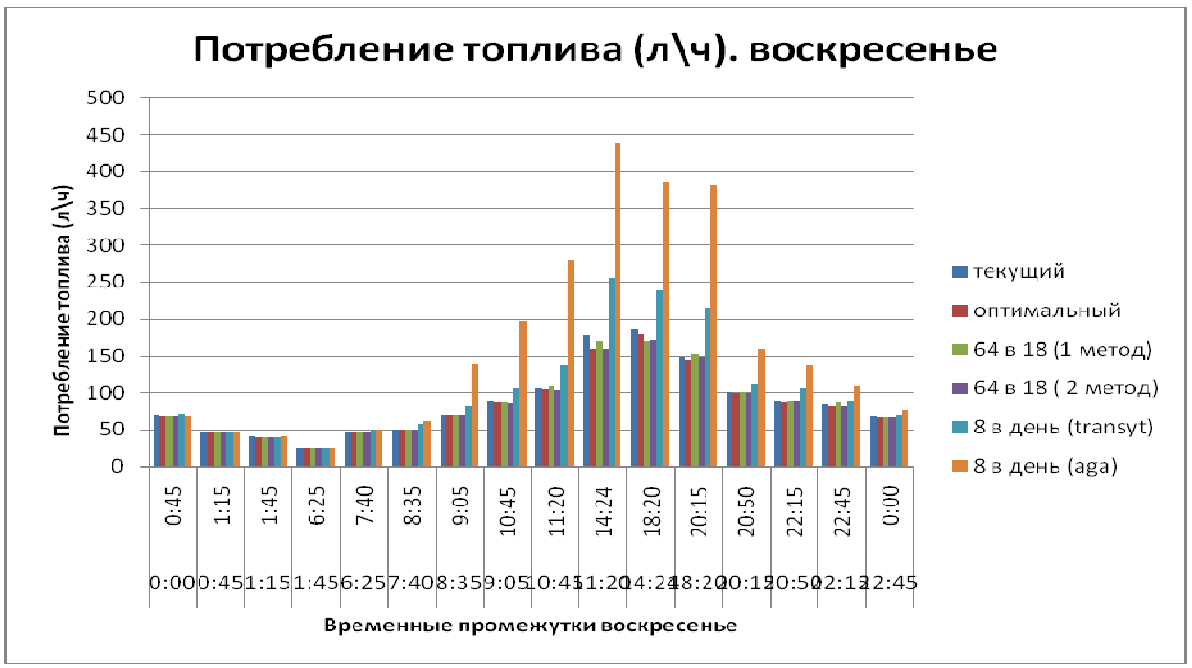


Рисунок 4. Потребление топлива (л\ч). Значения для различных наборов планов управления (воскресенье)

Таблица 3.

	Интервал		выгода по сравнению с текущим по показателю задержка				
	Начало	Конец	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	32 в 8 (1 метод)	32 в 8 (2 метод)
Вторник	0:00	6:20	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Вторник	6:20	6:50	10,00%	10,00%	10,00%	0,00%	0,00%
Вторник	6:50	7:25	33,33%	5,80%	33,33%	33,33%	1,45%
Вторник	7:25	8:25	28,80%	26,09%	27,72%	28,80%	22,83%
Вторник	8:25	9:30	13,61%	9,47%	10,06%	9,47%	-6,51%
Вторник	9:30	16:20	19,83%	19,83%	19,83%	19,41%	6,75%
Вторник	16:20	20:04	25,86%	18,97%	19,83%	26,72%	2,59%
Вторник	20:04	20:45	32,14%	25,00%	28,57%	32,14%	1,79%
Вторник	20:45	21:45	15,00%	15,00%	15,00%	15,00%	10,00%
Вторник	21:45	0:00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-11,11%
	Среднее	*за день*	*17,86%*	*13,01%*	*16,43%*	*16,49%*	*2,78%*
Воскресенье	0:00	0:45	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Воскресенье	0:45	1:15	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Воскресенье	1:15	1:45	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Воскресенье	1:45	6:25	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Воскресенье	6:25	7:40	0,00%	0,00%	0,00%	-25,00%	-25,00%
Воскресенье	7:40	8:35	20,00%	20,00%	20,00%	-40,00%	-80,00%
Воскресенье	8:35	9:05	0,00%	-14,29%	0,00%	-57,14%	-342,86%
Воскресенье	9:05	10:45	0,00%	0,00%	10,00%	-50,00%	-390,00%
Воскресенье	10:45	11:20	7,69%	-7,69%	7,69%	-69,23%	-484,62%
Воскресенье	11:20	14:24	23,33%	10,00%	23,33%	-93,33%	-316,67%
Воскресенье	14:24	18:20	6,25%	21,88%	18,75%	-53,13%	-225,00%
Воскресенье	18:20	20:15	9,09%	-4,55%	0,00%	-100,00%	-386,36%
Воскресенье	20:15	20:50	0,00%	0,00%	0,00%	-33,33%	-175,00%
Воскресенье	20:50	22:15	0,00%	0,00%	0,00%	-60,00%	-170,00%
Воскресенье	22:15	22:45	0,00%	-22,22%	0,00%	-22,22%	-100,00%
Воскресенье	22:45	0:00	14,29%	14,29%	14,29%	-14,29%	-42,86%
	Среднее	*за день*	*5,04%*	*1,09%*	*5,88%*	*-38,60%*	*-171,15%*

Таблица 4.

	Интервал		выгода по сравнению с текущим планом по показателю: Потребление топлива (л\ч)				
	Начало	Конец	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	8 в день (transyt)	8 в день (aga)
Вторник	0:00	6:20	3,85%	3,85%	3,85%	3,85%	0,00%
Вторник	6:20	6:50	1,16%	1,16%	1,16%	-2,33%	-1,16%
Вторник	6:50	7:25	18,81%	0,99%	18,81%	18,81%	-0,99%
Вторник	7:25	8:25	21,93%	20,37%	21,15%	21,93%	17,26%
Вторник	8:25	9:30	10,02%	7,22%	7,88%	7,22%	-5,25%
Вторник	9:30	16:20	15,65%	15,78%	15,65%	15,40%	5,22%
Вторник	16:20	20:04	17,59%	13,36%	14,25%	17,82%	1,11%
Вторник	20:04	20:45	17,80%	14,39%	16,29%	17,80%	0,38%

	Интервал		выгода по сравнению с текущим планом по показателю: Потребление топлива (л\ч)				
	Начало	Конец	оптимальный	64 в 18 (1 метод)	64 в 18 (2 метод)	8 в день (transyt)	8 в день (aga)
Вторник	20:45	21:45	8,63%	8,63%	7,91%	9,35%	6,47%
Вторник	21:45	0:00	1,20%	1,20%	1,20%	0,00%	-2,41%
	Среднее	*за день*	*11,67%*	*8,70%*	*10,82%*	*10,99%*	*2,06%*
Воскресенье	0:00	0:45	1,43%	1,43%	2,86%	-1,43%	1,43%
Воскресенье	0:45	1:15	2,08%	2,08%	2,08%	0,00%	0,00%
Воскресенье	1:15	1:45	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	0,00%
Воскресенье	1:45	6:25	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Воскресенье	6:25	7:40	2,08%	2,08%	2,08%	-4,17%	-4,17%
Воскресенье	7:40	8:35	1,96%	1,96%	1,96%	-13,73%	-19,61%
Воскресенье	8:35	9:05	0,00%	0,00%	0,00%	-17,14%	-97,14%
Воскресенье	9:05	10:45	1,12%	1,12%	2,25%	-19,10%	-121,35%
Воскресенье	10:45	11:20	1,87%	-1,87%	2,80%	-28,04%	-161,68%
Воскресенье	11:20	14:24	11,17%	5,03%	11,17%	-43,02%	-145,25%
Воскресенье	14:24	18:20	2,69%	9,14%	8,06%	-28,49%	-107,53%
Воскресенье	18:20	20:15	2,68%	-2,01%	0,00%	-44,30%	-156,38%
Воскресенье	20:15	20:50	0,99%	0,00%	0,99%	-10,89%	-57,43%
Воскресенье	20:50	22:15	1,12%	0,00%	0,00%	-19,10%	-53,93%
Воскресенье	22:15	22:45	2,35%	-3,53%	2,35%	-4,71%	-28,24%
Воскресенье	22:45	0:00	1,47%	1,47%	1,47%	-2,94%	-11,76%
	Среднее	*за день*	*2,22%*	*1,21%*	*2,54%*	*-14,66%*	*-60,19%*

Из приведенных данных следует, что наиболее выгодным является использование оптимальных планов управления светофорным объектом, без сокращения их количества. Иными словами, предпочтительно применение современных микропроцессорных контроллеров, позволяющих отрабатывать любое количество временных таблиц (по крайне мере, не менее 120). Вместе с тем, использование 2-го метода сокращения количества планов приводит лишь к незначительной потере эффективности и позволяет добиться почти оптимальных результатов с применением серийного контроллера АДК-170. В случае необходимости использования контроллеров, поддерживающих лишь 8 временных таблиц в неделю, следует также использовать 2-й метод сокращения количества планов, применяя, при этом, алгоритм Transyt.

УДК 656.13.05

Горшкова Н.Г., директор Автомобильно-дорожного института БелГТУ им. В.Г. Шухова, к. т. н., профессор, Новиков И.А., и.о. зав. каф. «Организация и безопасность движения», к. т. н., доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТОКА НАСЫЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАДИУСА ПОВОРОТА НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ

Gorshkova N.G., Ph.D., Director of Automobile and Road Institute, professor, Novikov I.A., Ph.D., senior lecturer, Belgorod Shukhov State Technology University, Belgorod, Russia.

TECHNIQUE OF DEFINITION OF THE STREAM OF VEHICLES SATURATION DEPENDING ON RADIUS OF TURN OF MOVEMENT DIRECTION

The paper describes the method of determination saturation stream depending on the radius of turn. It considers dependence of saturation stream on the radius of turn which in many respects facilitates theoretical calculations in the process designing of traffic light regulation modes.

Приведем аналитический аппарат расчета потоков насыщения транспортных средств, апробированный для реальных задач организации дорожного движения в крупном городе. Поток насыщения транспортных средств рассчитывают по эмпирическим формулам. Для прямых участков этот показатель с шириной проезжей части, используемой для движения транспортных средств в данном направлении рассматриваемой фазы регулирования:

$$M_{H_{ij}ПРЯМО} = 525B_{ПЧ} \qquad (1)$$

где $M_{H_{ij}ПРЯМО}$ – поток насыщения, ед/ч; $B_{ПЧ}$ – ширина проезжей части в данном направлении данной фазы, м.

Формула (1) применима при $5{,}4 \le B_{ПЧ} \le 18{,}0$ м. Если ширина проезжей части меньше 5,4 м, для расчета можно использовать данные, приведенные в табл. 1 [1].

Таблица 1

Зависимость потока насыщения от ширины проезжей части

$M_{H_{ij}ПРЯМО}$, ед/ч	1850	1920	1970	2075	2475	2700
$B_{ПЧ}$, м	3,0	3,5	3,75	4,2	4,8	5,1

В случае, если перед перекрестком полосы движения обозначены дорожной разметкой, поток насыщения можно определить в соответствии с приведенными данными отдельно для каждой полосы движения.

В зависимости от продольного уклона дороги на подходе к перекрестку изменяется расчетное значение потока насыщения. Каждый процент уклона на подъеме снижает (на спуске – увеличивает) поток насыщения $M_{H_{ij}}$ на 3 %. При этом расчетным уклоном считают средний уклон дороги на участке от стоп-линии до точки, расположенной от нее на расстоянии 60 м на подходе к перекрестку.

Для случая движения транспортных средств прямо, а также налево и (или) направо по одним и тем же полосам, если интенсивность лево – и правоповоротного потоков составляет более 10 % общей интенсивности движения в рассматриваемом направлении данной фазы, поток насыщения, полученный по формуле (1) или из приведенных в табл. 1 данных, корректируют:

$$M_{H_{ij}} = M_{H_{ij}ПРЯМО} \frac{100}{a + 1{,}75b + 1{,}25c}, \qquad (2)$$

где *a*, *b* и *c* – интенсивность движения транспортных средств соответственно прямо, налево и направо в процентах от общей интенсивности в рассматриваемом направлении данной фазы регулирования.

Необходимость коррекции связана с уменьшением потока насыщения, так как автомобили, поворачивающие налево и направо из общей полосы движения, задерживают основной поток прямого направления.

Для право- и левоповоротных потоков, движущихся по специально выделенным полосам, поток насыщения определяется в зависимости от радиуса поворота R.

Для однорядного движения

$$M_{H_{ij}ПОВ} = \frac{1800}{1+1{,}525/R} \quad (3)$$

Для двухрядного движения

$$M_{H_{ij}ПОВ} = \frac{3000}{1+1{,}525/R} \quad (4)$$

При двухрядном движении в формулу (4) подставляют среднее значение радиуса.

Радиус поворота может быть определен по плану перекрестка, вычерченного в масштабе. Возможные потоки насыщения при наиболее часто встречающихся радиусах поворота, авторы рекомендуют определять из табл. 2.

Таблица 2.

Зависимость потока насыщения от радиуса поворота

R,м	5	6	7	8	9	10	11
$M_{H_{ij}ПОВ}$, ед/ч	1379	1435	1478	1512	1539	1562	1581
R,м	12	13	14	15	16	17	18
$M_{H_{ij}ПОВ}$, ед/ч	1597	1611	1623	1634	1643	1652	1659
R,м	19	20	21	22	23	24	25
$M_{H_{ij}ПОВ}$, ед/ч	1666	1672	1678	1683	1688	1692	1696

Остальные факторы, влияющие на поток насыщения, учитывают с помощью поправочных коэффициентов. Эти коэффициенты отражают условия движения на перекрестке (табл. 3), которые можно отнести к одной из трех групп: хорошие, средние и плохие. Значение $M_{H_{ij}ПОВ}$, определенное по формулам (1) – (4) должно быть умножено на соответствующий поправочный коэффициент.

Таблица 3.

Поправочный коэффициент для различных условий движения

Условия движения	Описание условий	Поправочный коэффициент
Хорошие	Отсутствует влияние пешеходов и стоящих автомобилей. Хороший обзор, достаточная ширина проезжей части на выходе с перекрестка. В темное время суток освещение перекрестка в пределах норм	1,2
Средние	Наличие характеристик из групп «Хорошие» и «Плохие» условия	1,0
Плохие	Низкая средняя скорость движения. Неудовлетворительные ровность и сцепные качества покрытия. Имеется влияние стоящих автомобилей, конфликтов с транспортными потоками при поворотном движении с пешеходами. Плохой обзор перекрестка, слабая освещенность проезжей части	0,85

Методика теоретического определения потока насыщения применима для вновь проектируемых перекрестков, не требует существенных затрат времени по сравнению с экспериментальным методом.

В качестве примера рассчитаем пересечение Гражданского проспекта с участком улицы Н. Чумичова в городе Белгороде.

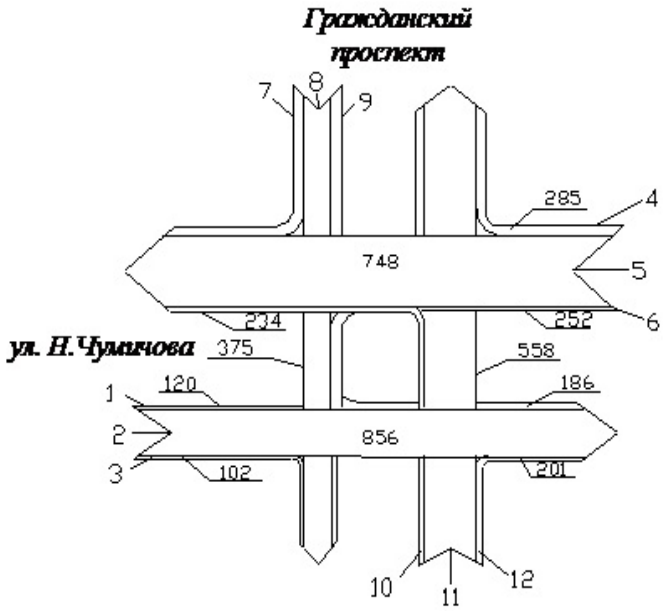


Рисунок 1. Картограмма интенсивностей ТП для пересечения Гражданского проспекта с улицей Н. Чумичова в городе Белгороде: 1 - 12 – номера направлений.

Принято: ширина полосы 3,75 м; радиус левоповоротного направления $R_{лев} = 7 м$; радиус правоповоротного направления $R_{прав} = 12 м$.

Движение на перекрестке организовано в две фазы с пропуском: в 1- ой фазе по Гражданскому проспекту транспортных потоков поворотного и прямого направления, во второй фазе транспортных потоков поворотного и прямого направления с улицы Н. Чумичова.

Таким образом:

$M_{H1прям} = 1970$ (значение из табл.1)

$M_{H1(7-9)} = 1970 \cdot \dfrac{100}{56 + 1{,}75 \cdot 16 + 1{,}25 \cdot 28} = 1656 \ ед/ч$, интенсивность составляет: в прямом направлении 56%, левоповоротного потока 16% и правоповоротного 28% от общей интенсивности движения 672 ед/ч (см. рис. 1).

$M_{H1(10-11)} = 1970 \cdot \dfrac{100}{56 + 1{,}75 \cdot 20 + 1{,}25 \cdot 24} = 1628 \ ед/ч$, интенсивность составляет: в прямом направлении 56 %, левоповоротного потока 20% и правоповоротного 24% от общей интенсивности движения, равной 993 ед/ч (см. рис. 1).

$M_{H2(1)} = M_{H2(4)} = 1478 ед/ч$ (значение из табл.2);

$M_{H2(3)} = M_{H2(6)} = 1597 ед/ч$ (значение из табл.2);

$M_{H2(2)} = M_{H2(5)} = 1970 \ ед/ч$ (значение из табл.1).

По приведенным выше расчетам можно сказать, что данные таблиц 1 и 2, во многом облегчают и сокращают время определения потока насыщения, как для простых, так и для более сложных перекрестков.

Литература

1. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения / Ю.А. Кременец, М.П. Печерский, М.Б. Афанасьев: Учебник для вузов – МИКЦ «Академкнига», 2005 – 279 с.

2. Новиков И. А. Проблемы развития систем управления движением транспорта в г. Белгороде / И.А. Новиков, А.Г. Шевцова // Эффективные материалы, технологии, машины и оборудование для строительства и эксплуатации современных транспортных сооружений: сб. докл. Междунар. науч.-практич., Белгород, 3-4 дек. 2009 г. / Белгор. гос. технол. ун-т. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – С. 289-295.

УДК 656.11
Липницкий А.С., аспирант, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПАКТНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ

Lipnicky A.S., post-graduate student, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF AREA OF EFFECTIVE APPLICATION OF COMPACT RING CROSSINGS

Последние десятилетия состояние безопасности дорожного движения в российских городах является одной из важнейших проблем. При этом значительное количество ДТП отмечается на нерегулируемых перекрестках, которые составляют значительную долю всех пересечений городских УДС. В соответствии с данными международной статистики переоборудование нерегулируемых пересечений в кольцевые пересечения малого и среднего диаметра позволяет снизить аварийность на 40-80%. Это обусловило широкое распространение в мировой практике пересечений, обозначаемых термином «современные кольцевые пересечения» (modern roundabouts). Данным термином обозначаются кольцевые пересечения малого и среднего диаметра, имеющие приоритет движения по кольцевой проезжей части и целый ряд особенностей проектирования геометрических элементов, обеспечивающих проезд длинномерных транспортных средств, а также безопасное движение пешеходов. Такие пересечения получили широкое применение в США, Канаде, в большинстве стран Западной Европы, Израиле и англоязычных странах Австралии, Новой Зеландии, Южной Африке. В российской практике ОДД кольцевые пересечения малого диаметра и мини-кольца, центральный островок которых выделяется дорожной разметкой, не получили должного применения. Соответственно, поскольку в Российской Федерации нет опыта эксплуатации мини-колец, внедрение таких пересечений может сопровождаться нарушениями правил дорожного движения. Поэтому, наибольший интерес для российской практики, в настоящее время, могут представлять компактные кольцевые пересечения.

Таким образом, целью нашего исследования стало определение условий эффективного применения компактных кольцевых пересечений вместо нерегулируемых пересечений с использованием таких показателей как суммарная пропускная способность и суммарные задержки транспортных средств.

В ходе исследования были проанализированы существующие модели расчета пропускной способности и задержек. Наиболее распространенные модели основаны на различных теоретических функциях распределения случайных величин. Далее, для оценки применимости данных функций нами были проанализированы 22 различных нерегулируемых и кольцевых пересечений, расположенных в различных частях города Иркутска, с различными интенсивностями на них. Оценивалась функция поступления транспортных средств на пересечении, а затем, полученную функцию сравнивали с теоретическими функциями по критерию согласия χ^2 Пирсона. Результаты данного исследования показали, что наилучшую аппроксимацию дало дихотомическое распределение, так как оно учитывает наличие «пачек» в потоке. В этой связи, модель расчета пропускной способности должна основывается на дихотомическом распределении, которое предложил Covan (распределение получило название Covan's M3).

$$f(t) = \begin{cases} 0, & если \quad t < t_m, \\ \alpha\lambda e^{-\lambda(t-t_m)}, & если \quad t \geq t_m, \end{cases} \tag{1}$$

где α – доля свободной части транспортного потока; λ - параметр распределения, определяемый формулой (3).

Для применения распределения Covan's M3 Troutbeck R.J. модифицировал модель оценки пропускной способности Таннера

$$Q_e = \frac{3600\,(1-\theta)q_p e^{-\lambda(t_c-t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}} = \frac{3600\ \ \alpha q_p e^{-\lambda(t_c-t_m)}}{1-e^{-\lambda t_f}}. \tag{2}$$

где Q_e – пропускная способность второстепенного направления на пересечении, авт/ч ; θ – доля связанной части потока главного направления (доля транспортных средств в пачках); q_p – интенсивность движения на главном направлении, авт/с; t_c – критический интервал, с; λ – параметр распределения интервалов в главном потоке; t_m – минимальный интервал между транспортными средствами главного потока, с; t_f – интервал следования из очереди второстепенного потока, с

Параметр λ уравнения (3) определятся как

$$\lambda = \frac{(1-\theta)q_p}{1-t_m q_p} = \frac{\alpha q_p}{1-t_m q_p}. \tag{3}$$

После выбора наиболее оптимальной модели для расчета пропускной способности и задержек нам предстоит определить параметры, необходимые для моделирования, а именно параметры функции распределения A и t_m, значения критических интервалов и интервалов следования из очереди для различных видов маневров. Значения данных параметров представлены в табл.1 и табл.2.

Таблица 1

Установленные значения параметров дихотомического распределения

Параметр	Характер поступления транспортных средств к перекрестку	
	Случайное	Наличие пачек в потоке
A	2	4
t_m, с	1,5	1,8

В табл.1 указаны два варианта состояния транспортного потока на перекрестке, которые мы наблюдали на исследуемых пересечениях. Первый вариант подразумевает абсолютно случайное поступление транспортных средств на перекресток, а второй вариант подразумевает наличие связанной части потока. Параметры A и t_m, для этих вариантов имеют разные значения.

Также по результатам обработки данных исследований для расчетов пропускной способности и задержек использовались следующие значения критических интервалов t_c и интервалов следования из очереди второстепенного направления t_f (табл.2).

Таблица 2

Значения критических интервалов и интервалов следования

Вид маневра	Критический интервал t_c, с	Интервал следования из очереди t_f, с
Правый поворот	4,4	2,1
Пересечение главного потока	5,5	2,4
Левый попорот с главного направления	4,9	2,4
Левый поворот со второстепенного направления	6,5	2,9
Въезд на кольцевое пересечение	4,8	2

На основе выбранной модели и полученных параметров, было выполнено моделирование значений пропускной способности и задержек для нерегулируемых и компактных кольцевых пересечений. В процессе моделирования рассматривается широкий диапазон интенсивностей движения, разные соотношения распределения потоков на главном и второстепенном направлениях и разные соотношения левоповоротных, прямых и правоповоротных потоков.

Сравнение нерегулируемых и компактных пересечений на основе численного моделирования показало, что область применения компактных кольцевых пересечений — участки двухполосных магистральных улиц районного значения и местных улиц, удаленные от регулируемых пересечений на 600-700 м и имеющие неравномерность движения в прямом и обратном направлениях не более чем 9:1. При этом рекомендуется применять компактные кольцевые пересечения при суммарной интенсивность движения не более 2200 – 2300 авт./ч.

Предметом дальнейших исследований должна быть оценка влияния пешеходного движения на пропускную способность кольцевых пересечений и задержки транспортных средств на кольцевых пересечения.

Литература

1. Brilon, W. : Roundabouts : A State of the Art in Germany. Vail, Colorado 2005.- 16 p.
2. Cowan R. J. Adams' formula revised//*Traffic Engineering and Control*, 1984, vol. 25, no. 5, pp. 272–274.
3. Transportation Research Board, National Research Council, 1998.- 74 стр.
4. Kennedy J.: Review of Accident Research at Roundabouts, Wokingham, Berkshire, Transport Research Laboratory (TRL Limited), 2005.- 14 p.
5. Kimber, R. M., Marlow, M. Hollis, E. M.. Flow/delay relationships for major/minor priority junctions//*Traffic Engineering and Control*, 1977, vol. 18, no. 11, p. 516–519.
6. McDonald M., Armitage D.J., The Capacity of Roundabouts//Traffic Engineering Control, Vol. 19, no 10, pp. 447-450.
7. Roundabouts: An Informational Guide// Publication No FHWA–RD-00-67, June 2000, 277 p.
8. Taekratok T.: Modern roundabouts for Oregon. Salem, OR: Oregon Department of Transportation, 1998. - 124 p.

УДК 656.11
Чикалин Е.Н., аспирант, Михайлов А.Ю., д.т.н., профессор, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМ И МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ ДВИЖЕНИЯ ПЕШЕХОДОВ

Chikalin E.N., post-graduate student, Mikhaylov A.Y., Dr. Sc., professor, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF NORMS AND METHODICAL MAINTENANCE OF THE ORGANIZATION OF PEDESTRIANS MOVEMENT SYSTEMS

The paper presents the comparative analysis of the Russian and foreign pedestrian facilities design manuals

ДТП с участием пешеходов являются важной составляющей высокого уровня аварийности в городах Российской Федерации. Так по данным статистики в 2008 г. наезды на пешеходов составили 40% всех ДТП, доля пешеходов среди погибших в ДТП составляет около 45%. Существуют целый ряд причин, объясняющих сложившуюся ситуацию, в число которых входят не получившие должного развития нормы проектирования и методическое обеспечение, связанные с организацией движения пешеходов. Попытаемся в наиболее краткой форме изложить существо проблемы, используя сравнение действующих российских норм и руководств с зарубежными документами. Можно выделить несколько важных вопросов развития нормативной базы организации движения пешеходов:

- уточнение области значений интенсивностей движения транспортных средств и пешеходов, при которых целесообразно применять тот или иной тип пешеходного перехода (переходы вне перекрестков на перегонах улиц и дорог);
- необходимость более подробной дифференциации значений допустимой плотности пешеходных потоков;
- уточнение методик расчета пешеходных коммуникаций, в том числе, ширины пешеходных тротуаров в местах взаимодействия пешеходных потоков.

Остановимся сначала на первой проблеме – необходимости уточнения условий применения различных типов переходов. Условия применения регулируемых пешеходных переходов в соответствии с действующим ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» представлены в графической форме на рис. 1.

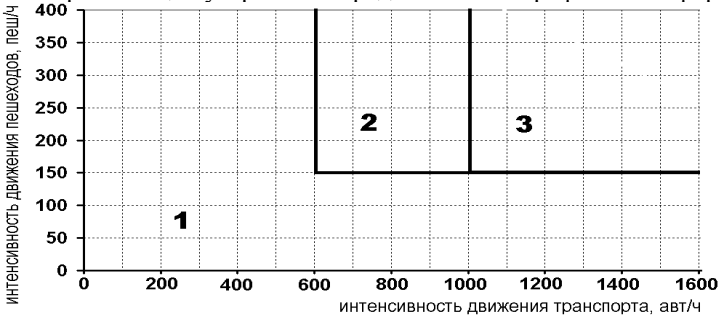


Рисунок 1. Область применения регулируемых пешеходных переходов : 1 – нерегулируемые переходы; 2 – регулируемые переходы на улицах без разделительной полосы; 3 - регулируемые переходы на улицах с разделительной полосой.

Действующий документ ГОСТ Р 52289-2004 не разделяет переходы на регулируемые с жестким режимом и переходы с вызывными устройствами (ПВУ). Вместе с тем современная практика ОДД свидетельствует о широком распространении ПВУ, пример в Великобритании уже эксплуатируется 12 000 пешеходных переходов с ПВУ (www.whatdotheyknow.com).

Следует отметить, что «Методические рекомендации по регулированию пешеходного движения» (ВНИИ БД МВД СССР 1977 г.) [4] и зарубежные нормативные документы [6,8] рекомендуют применять ПВУ при меньших значениях интенсивностях движения пешеходов, чем указываемые как условия введения регулирования действующим ГОСТ Р 52289-2004. Как и в рекомендациях ВНИИ БД МВД СССР в большинстве зарубежных норм и руководств введение вызывных пешеходных устройств рекомендуется при интенсивности движения пешеходов более 50 чел./ч. Внимания заслуживает факт, в что качестве особого критерия устройства пешеходных переходов с вызывными устройствами рассматривается интенсивность движения школьников. В частности многими муниципалитетами США как критерий принята интенсивность движения школьников 20 чел./ч [7].

Уточнение границ применения нерегулируемых и регулируемых пешеходных переходов должно также решаться с применением экономических критериев. Например, можно использовать критерий суммарной стоимости задержек транспортных средств и пешеходов на пешеходных переходах различных типов. Но для этого нужно иметь достаточно развитые методики расчета задержек транспортных средств и пешеходов, которые имеются в целом ряде стран [6,8,9], в частности можно использовать регрессионные модели (рис. 2) [5].

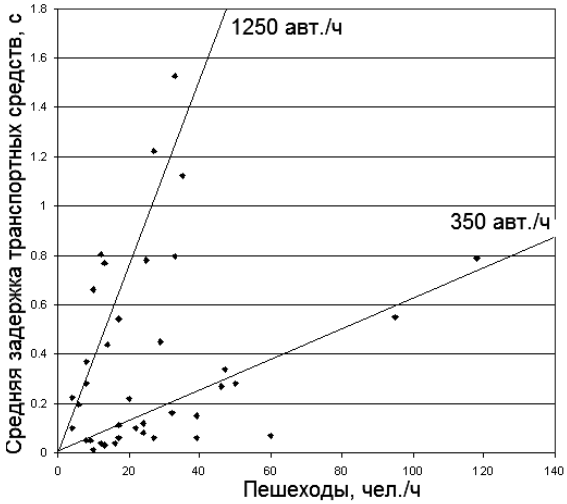


Рисунок 2. Зависимость «средняя задержка транспортного средства — интенсивность движения для переходов типа зебра [5].

Анализ российских публикаций показывает, что сравнительный анализ разных видов пешеходных переходов по показателям задержки транспортных средств и пешеходов подробно не выполнялся и исследования по этой тематике остаются актуальными.

Следующая проблема – отсутствие развитой методики расчета пешеходных коммуникаций в условиях взаимодействия разных пешеходных потоков. В случаях, когда плотность пешеходного потока на тротуаре превышает определенное значение, пешеходы начинаю пользоваться проезжей частью. Если это случается в местах скопления пешеходов (например, места накопления пешеходов, ожидающих разрешающий сигнал светофора), то возникают значительные помехи движению транспорта по полосе, прилегающей к тротуару (помехи влияют на величину потока насыщения). Действующий СНиП 2.07.01 – 89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [3] нормирует допустимую плотность пешеходных потоков (тротуары, площадки, лестницы) у административных и торговых центров, гостиниц, театров, выставок и рынков, на предзаводских площадях, у спортивно-зрелищных учреждений, кинотеатров, вокзалов. Таким образом, СНиП 2.07.01 – 89 не нормирует плотность движения пешеходных потоков для очень распространенных ситуаций: на регулируемых переходах через проезжие части улиц; в местах скопления пешеходов на тротуарах в зонах остановочных пунктов общественного транспорта, в зонах накопления у пешеходных переходов, в том числе на углах перекрестков (рис. 3).

Еще одно важное отличие зарубежных норм и руководств состоит в том, что они оперируют параметром «эффективная ширина тротуара» [9]. Из российских специалистов на необходимость учета эффективной ширины тротуара обратил внимание Е.М.Лобанов, предложивший термин «ходовая часть тротуара» [1]. Эффективную ширину определяют вычитанием из общей ширины тротуара неиспользуемых для движения частей поперечного сечения тротуара: деревья, столбы, почтовые ящики, корзины для мусора, группы стоящих людей (рис. 3) и т.д.

Например, в германских методиках [9] площадь тротуара около пешеходного перехода на перегоне получается из ширины тротуара умноженной на ширину перехода с учетом добавления 1,50 м (рис. 4. а) и рассчитывается по формуле

$$F_A = B_b\,(B_f + 1{,}5) \qquad (1)$$

где F_A - площадь тротуара около пешеходного перехода на перегоне, м^2; B_b - ширина тротуара, м; B_f - ширина перехода, м

Соответственно площадь тротуара около пешеходного перехода на перекрестке (см. рис. 4. б) рассчитывают исходя из следующих условий:

$$F_E = \begin{cases} B_1 \cdot B_2 - 0.215 \cdot R^2 \; для B_1, B_2 > 8.0 м \\ 4 \cdot (B_1 + B_2) - 0{,}215 \cdot R^2 \; для B_1, B_2 \le 8.0 м \end{cases} \qquad (2)$$

где F_E - площадь тротуара около пешеходного перехода на перекрестке, м^2; B_1, B_2 - ширина тротуара на пересечении улиц, м; R - величина радиуса, м (рис. 3); $R \le 4 + B_2 / 2$, *если* $B_1 > B_2$; $R = 4$ *м* - максимальное отклонение пешехода в сторону от его непосредственной линии.

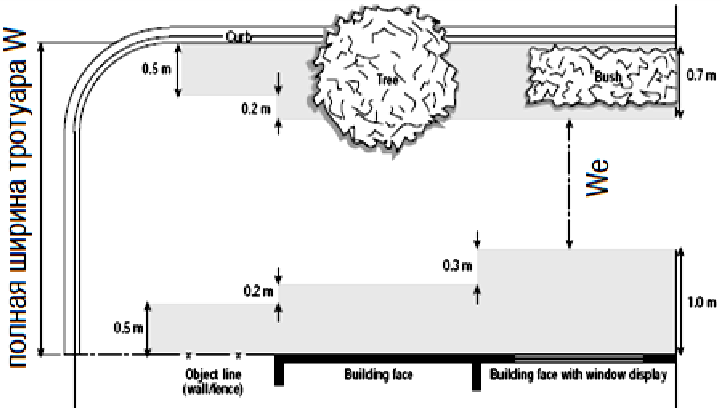


Рисунок 3. Схема определения эффективной ширины тротуара [9]: W- ширина тротуара; We - эффективная ширина тротуара.

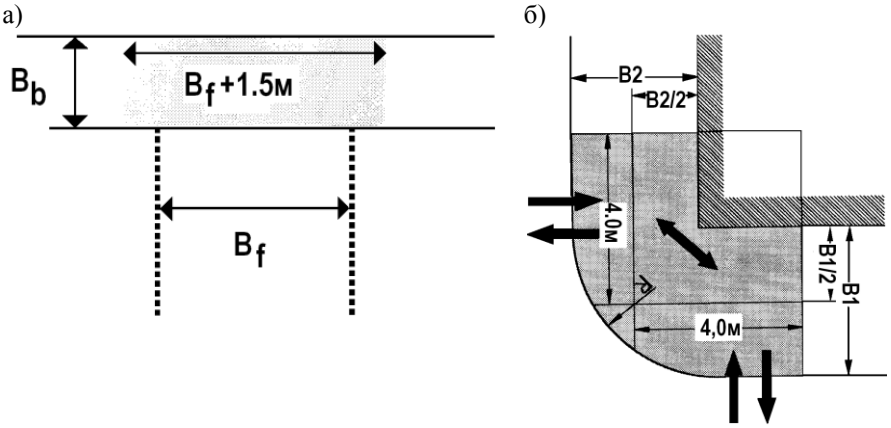


Рисунок 4. Учет эффективной ширины тротуара в местах скопления пешеходов [9]: а – пешеходный переход вне перекрестка; б – угол регулируемого перекрестка.

Анализ зарубежной практики организации и обеспечения безопасности движения пешеходов показывает необходимость учета уровня удобства их движения на стадии выполнения проектов ОДД. Критериями уровня удобства движения пешеходов уже несколько десятилетий принимаются [2,6,8]: тротуары – плотность пешеходного потока; нерегулируемые пешеходные переходы – величина средней задержки пешехода; регулируемые пешеходные переходы – сочетание величины средней задержки пешехода и плотности пешеходного потока. Введение таких критериев в процедуру проектирования заставляет проектировщиков обеспечивать более высокое качество проектных решений.

Проведенный анализ зарубежной нормативной литературы и проектных руководств позволяет утверждать, что есть все необходимые предпосылки для использования показателя уровня обслуживания в проектной практике и включения его в нормативные документы и руководства нашей страны. Несомненно и то, что использование на практике показателя уровня обслуживания позволит более объективно подходить к вопросам организации движения пешеходов на различных стадиях проектирования и повысить качество самого проектирования.

Литература

1. Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с.
2. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей //Вест. стипендиатов DAAD. – Иркутск: ИрГТУ, 2002. – С. 9 – 15.
3. СНиП 2.07.01 – 89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: ЦНТИ Госстроя СССР, 1989. – 56 с.
4. Шелков Ю.Д., Романов А.Г. Методические рекомендации по регулированию пешеходного движения. – М.: ВНИИБД МВД СССР, 1977. – 53 с.
5. Halden Derek .Civilising Pedestrian Crossing Facilities. Paper was first presented to the European Transport Conference, Strasbourg, October 2005//http://www.dhc1.co.uk/features/Civilising Pedestrian Crossing Facilities - DHC Ltd.mht
6. Highway Capacity Manual 2000. – Transportation Research Board, National Research Council. – Washington, D.C., USA, 2000. – 1134 p.
7. http://mutcd.fhwa.dot.gov/index.htm
8. Pedestrian Facilities Users Guide: Providing Safety and Mobility //Publication No. FHWA-RD-01-102 March 2002. – 164 p.
9. Shnabel W. Strassen-Verkehrstechnik. // Verlag für Bauwesen GmbH-Berlin

УДК 656.135
Лагерев Р.Ю., к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

О МЕХАНИЗМЕ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ДЛИН ОЧЕРЕДЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Lagerev R.Y., Ph. D., senior lecturer, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

ABOUT THE PREVENTION MECHANISM OF OVERSATURATED CONDITION USING QUEUE TRAFFIC MANAGEMENT

The article effort is conducted to assess the consistency of queue traffic management using cycle length for oversaturated street networks.

Сегодня улично-дорожные сети (УДС) большинства российских городов функционируют в условиях повышенной загрузки. Очевидна необходимость разработки методики управления транспортными потоками, основанной на мониторинге и прогнозировании очередей транспортных средств. Еще в 1978 году отмечалось [6], что наилучшим способом предотвращения сетевого затора является алгоритм «*управления очередями*». Анализируя опыт зарубежных и российских специалистов, можно утверждать, что борьба с заторами главным образом сводится к управлению очередями транспортных средств на критических перегонах УДС (рис.3*)*.

В российской практике расчета регулируемых пересечений используется модель средней задержки Вебстера, разработанной для изолированных пересечений, и предполагающей прибытие транспортных средств в соответствии с распределением Пуассона. За прошедшие два десятилетия методика расчета регулируемых пересечений претерпела радикальные изменения. Было уделено большое внимание учету взаимного влияния пересечений, степени координации, характеристик прибытия транспортных средств, что объединили в понятие «качество прогрессии». Используемые в нашей стране методики расчета регулируемых пересечений не предназначены для случаев их функционирования в условиях насыщения, этим вызван интерес авторов к вопросам управления транспортными потоками в условиях повышенной загрузки УДС.

Устойчивость функционирования насыщенных и перенасыщенных УДС (транспортный поток превышает пропускную способность) определяется вероятностью образования, так называемых, критических перегонов, вызывающих сетевые заторы (рис.3, рис.4). В таких условиях критерием управления может служить величина наполнения перегона между смежными пересечениями, определяемая как длина перегона за вычетом длины очереди, или отношение длины очереди к длине перегона. Таким образом, учитывается взаимодействие смежных узлов графа УДС (рис. 1).

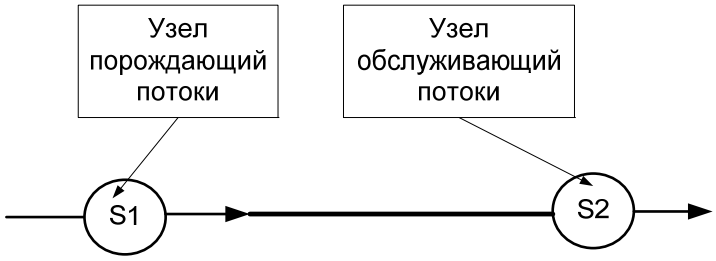


Рисунок 1. Основной принцип взаимодействия узлов УДС.

Соответственно, на рис. 1 S_1 – узел (вершина), загружающий рассматриваемую дугу графа сети; S_2 – узел, обслуживающий рассматриваемую дугу графа сети. Система переходит в состояние перенасыщения, когда интенсивность обслуживания потока в узле S_2, меньше интенсивности его поступления из узла S_1. В таких условиях работа узла S_1, характеризующаяся его режимом регулирования, определяет степень насыщения графа. Соответственно, длительность и структура светофорного цикла могут использоваться как инструмент управления очередями транспортных средств.

Имеет место ошибочное мнение о том, что пропускная способность регулируемого пересечения существенно растёт при увеличении длительности светофорного цикла. Действительно, при увеличении длительности цикла снижается доля потерянного в нем времени, с другой, увеличиваются длительности основных тактов, что приводит к снижению их насыщения.

Оптимальная длительность цикла *C* определяется как

$$C = \frac{1{,}5 \cdot L + 5}{1 - \sum_{i=1}^{\hat{o}} Y_i}, \qquad (1)$$

где L – суммарное потерянное время за цикл (обычно принимается 3,5 с на выделенную фазу), с; Y_i – фазовый коэффициент i-ой фазы $Y_i=V_{ij}/S_j$; V_{ij} – интенсивность j-го направления, обладающего правом проезда в i-ой фазе; S_j – поток насыщения j-го направления; Φ – число фаз в цикле регулирования.

Выражение (1) можно представить в следующей форме:

$$C = \frac{1{,}5 \cdot L + 5}{1 - \frac{THG}{3600}}, \qquad (2)$$

где THG – суммарная часовая длительность зеленых сигналов (в англоязычной литературе Total Hourly Green), необходимая для обслуживания суммы критических потоков TCF (Total Critical Flow), с.

Рассматривая зависимость (2) как $TCF=f(C)$ и приняв допущение, что поток насыщения S принимается одинаковым для всех j, можно определить сумму критических потоков TCF, обслуживаемую при заданной длительности и структуре цикла

$$TCF = S - \frac{(1{,}5 \cdot L + 5) \cdot S}{C}. \qquad (3)$$

Соответственно, в выражении (3), TCF может рассматриваться как условная максимальная пропускная способность регулируемого пересечения при заданном значении продолжительности светофорного цикла. Кривые $TCF=f(C)$ (рис.2) показывают, что относительно короткая длительность цикла (C=60 с, L=6 с при S=1900 авт./ч) позволяет обслужить суммарный критический поток TCF=1457 авт./ч. Увеличение продолжительности цикла до C=80 с соответствует критической сумме потоков 1568 авт./ч, а двукратнot увеличение C=120 с дает значение TCF=1678 авт./ч (см. рис.2).

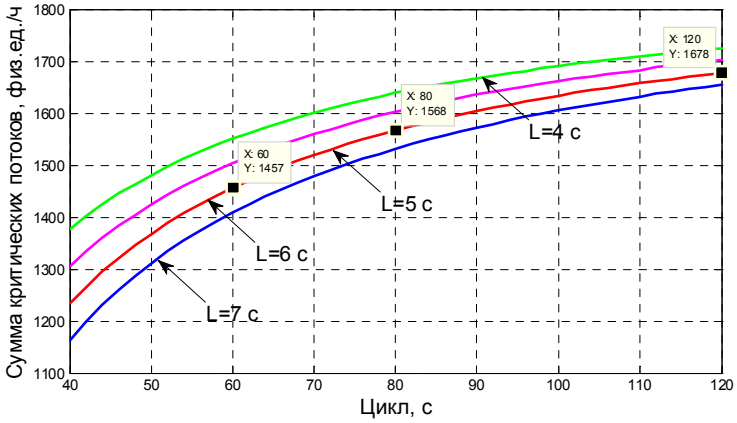


Рисунок 2. Условная пропускная способность и длительность цикла.

Таким образом, увеличение продолжительности цикла на 50% приведет к приросту пропускной способности перекрестка всего на 6,33%. Следовательно, при значительном увеличении продолжительности цикла регулирования можно ожидать несущественный прирост пропускной способности. Исходя из вышеизложенного, длительность цикла не может рассматриваться как эффективное средство повышения пропускной способности регулируемых пересечений. Вместе с тем, длительность и структура светофорного цикла определяет степень загрузки критического перегона. Рассмотрим участок УДС с прямолинейным движением (рис. 3). Пусть V – величина транспортного потока следующего с перекрестка 1, C – длительность светофорного цикла, за время которого к перенасыщенному перекрестку 2 прибывает ($V \cdot C/3600$) автомобилей.

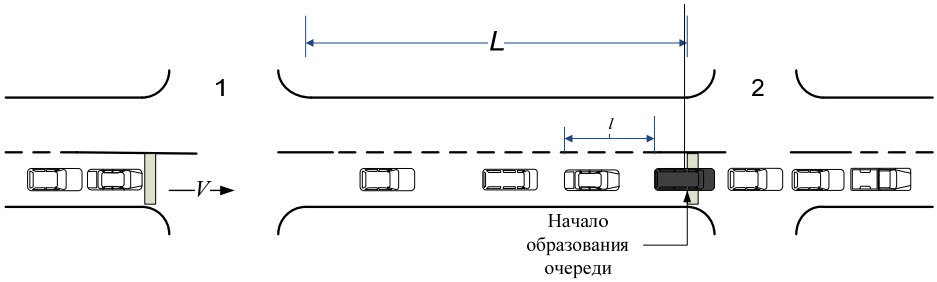


Рисунок 3. Пример критического перегона (перекресток 2 – блокирован очередью от последующего перекрестка).

Для предупреждения распространения сетевого затора на перекресток 1 (см. рис. 3) первым необходимым условием является недопущение переполнения перегона L:

$$\frac{V \cdot C \cdot l}{3600} \le L \quad , \tag{4}$$

где l – средний габарит занимаемый автомобилем в очереди, м; L – длина перегона между перекрёстками, м; C – длительность цикла, с; V – интенсивность транспортного потока перекрёстка 1, авт./ч.

Величина распространения очереди, а, следовательно, степень наполнения перегона между перекрёстками определяется величиной прибытия транспортных средств V. Под протяженностью перегона L может рассматриваться не только его физическая длина, но и максимально допустимая длина очереди на нем, что предлагается рассматривать в качестве ограничения задачи.

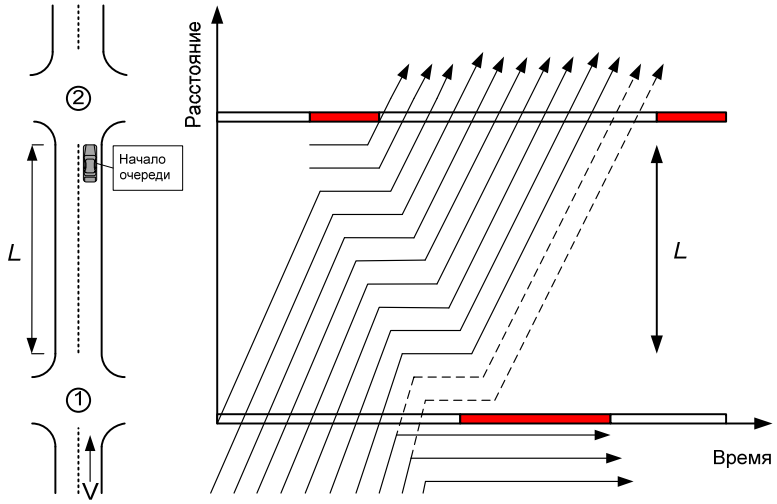
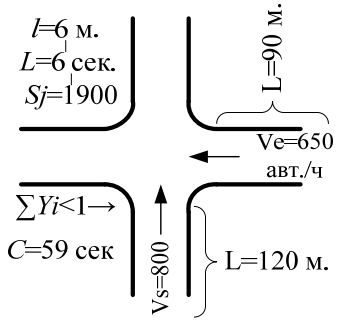


Рисунок 4. Пример образования перенасыщения перегона.

На рис.4 показана ситуация (условно автомобили замедляются и ускоряются мгновенно) образования перенасыщения. Действующая структура светофорного цикла не обеспечивает необходимого запаса емкости на перегоне и приводит к его перенасыщению. Запрещающий сигнал на 1 перекрёстке должен был запретить движение всем ($V \cdot C/3600$) транспортным средствам ранее, рассредоточивая очередь по предыдущим перегонам. На схеме образования затора водители последних транспортных средств (пунктирные линии) прекратили движение до включения запрещающего сигнала в соответствии с пунктом правил 13.2, предотвратив, таким образом, блокирование перекрестка 1. В действительности большинство водителей нарушают этот пункт правил, способствуя образованию сетевого затора. В подобных ситуациях задача управления транспортными потоками может сводиться к снижению величины суммы критических потоков V (см. рис. 1). Для предупреждения образования затора, представленного на рис.3, необходимо не допустить переполнение рассматриваемого перегона. Преобразуем формулу (4) в ограничение на продолжительность цикла регулирования (см. рис.2):

$$\frac{3600 \cdot L}{V \cdot l} \le C \tag{5}$$

Получаем задачу с двумя ограничениями: с одной стороны при увеличении суммарного критического потока, длительность цикла увеличивается, обеспечивая прирост пропускной способности, (см. рис. 2) с другой – рост длительности цикла ограничен длиной перегона между перекрестками (длиной очереди транспортных средств).



$$C = \frac{1{,}5 \cdot 6 + 5}{1 - \left[\frac{800}{1900} + \frac{650}{1900}\right]} = 59 сек$$

$$C = \frac{1{,}5 \cdot 6 + 5}{1 - [0{,}65 + 0{,}35]} = \infty$$

Рисунок 5 Пример расчета цикла без учета ограничений на очереди.

Классический пример расчета длительности цикла для перекрёстка, функционирующего в условиях $\sum Y_i < 1$, представлен на рис. 5. При увеличении интенсивности движения до насыщения перекрестка

$\sum Y_i = 1$ (например, V_s= 1250) расчет длительности цикла по формуле (1) обращается в бесконечность (см. рис. 5). Это еще раз подтверждает необходимость учета дополнительных условий функционирования пересечений (расстояние между перекрестками, прилегающими въездами и выездами), когда длительность цикла приходится назначать, полагаясь на свой личный опыт и знания.

Назначим для *TCF*=1900 авт/ч (например, 1250+650) длительность цикла 90 с и сопоставим ее с ограничениями, накладываемыми на распространение очередей транспортных средств, используя зависимость (5). Как показывают кривые (рис. 6), значению длительности цикла *C*=90 с соответствует *TCF*=1606 авт/ч, при котором высока вероятность образования сетевого затора — длина очереди превышает длину перегона (см. рис. 6).

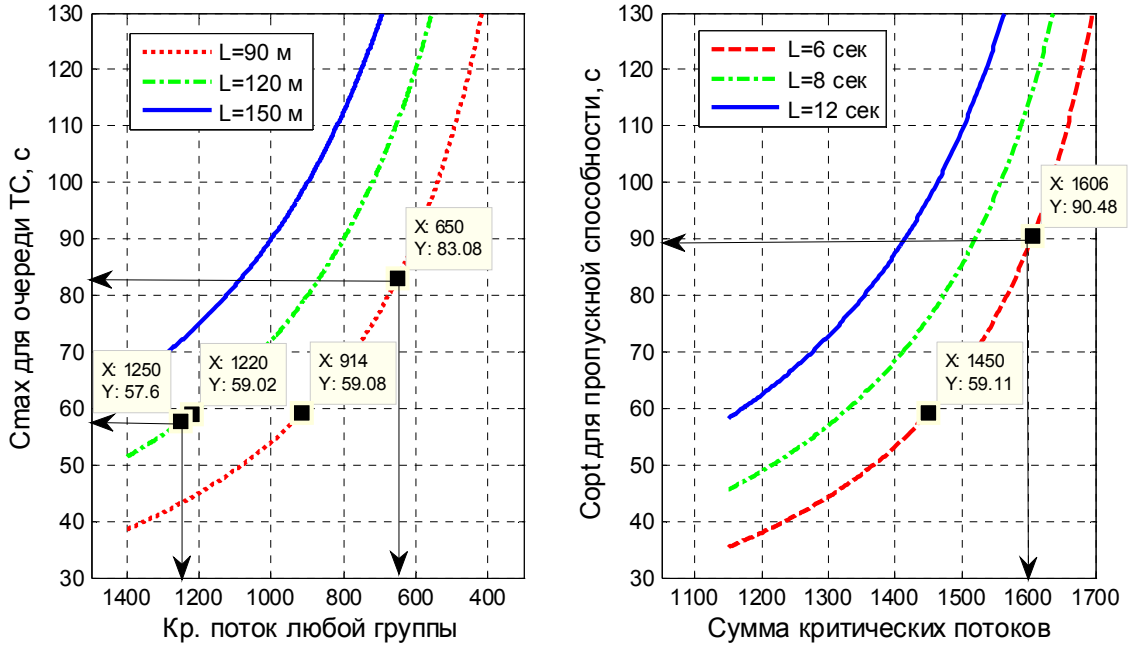


Рисунок 6. Определение длительности цикла с учетом ограничений на распространение длин очередей транспортных средств.

Следовательно (см. рис. 6), можно предположить, что оптимальная длительность цикла для рассматриваемых условий не должна превышать 57 секунд.

Используя полученные графики зависимостей (см. рис. 6), можно решать обратные задачи – определять величины максимальных критических интенсивностей, соответсующих заданной длительности цикла *C* с учетом накладываемых ограничений на длины очередей. Обращаясь к примеру на рис.5, длительности цикла *C*=59 с, соответсвует максимальный критический поток TCF=1450 авт/ч, при этом, длине очереди L_s=120 м соответсвует максимальная интенсивность V_s=1220 авт/ч. (V_e=230 авт/ч.). Если рассматривать ограничения восточного подхода, где L_e=90 м, то максимальная интенсивность V_e=914 авт/ч (V_s=536 авт/ч.).

Как было показано выше, параметр *L* может рассматриваться не только как длина перегона, но и как ограничение на длину очереди, для обеспечения свободного пространства на перегоне (величина запаса принимается от 30-60 метров). Возникает вопрос о необходимости учета дополнительного запаса для транспортных средств, прибывающих при запрещающем сигнале светофора на 1 перекрёстке в выражении 5. Ответ на это вопрос дает определение «сетевого спроса». *Сетевой спрос* ключевого перекрестка есть суммарный критический поток, включающий как внутренние, так внешние его образования (примыкающие потоки с торговых центров, парковок, заправочных станций). На рис. 3 в качестве сетевого спроса рассматривается поток движущийся прямо. Следовтельно, согласно определению, образование очередей на перегоне может описываться математической зависимостью (5).

Учитывая широкий диапазон изменения коэффициентов неравномерностей критических потоков (называемых в англоязычной литературе сплитами) кривые (см. рис.6) можно представить иначе (рис. 7). Предположим, что известны критический поток восточного подхода V_e=800 авт/ч., сплит V_s/V_e=0,7, ограничения на распространение длин очередей транспортных средств для восточного подхода L_e=90 м и для южного L_s=60 м (см. рис. 7).

При указанных условиях функционирования перекрестка, значения длительности светофорного цикла должны находиться в пределах 49с≤*C*≤67с. Вместе с тем, V_s=0,7·800=560 авт/ч., и V_e/V_s =1,42. Обращаясь к рис. 6, учитывая ограничения на распространение очереди (L_s=60 м. при которой *C≤64сек.*), на южном подходе в диапазоне 49с≤*C*≤67с может возникнуть сетевой затор. В итоге, рекомендуемый диапазон значений длительности цикла 49с≤*C*≤64с.

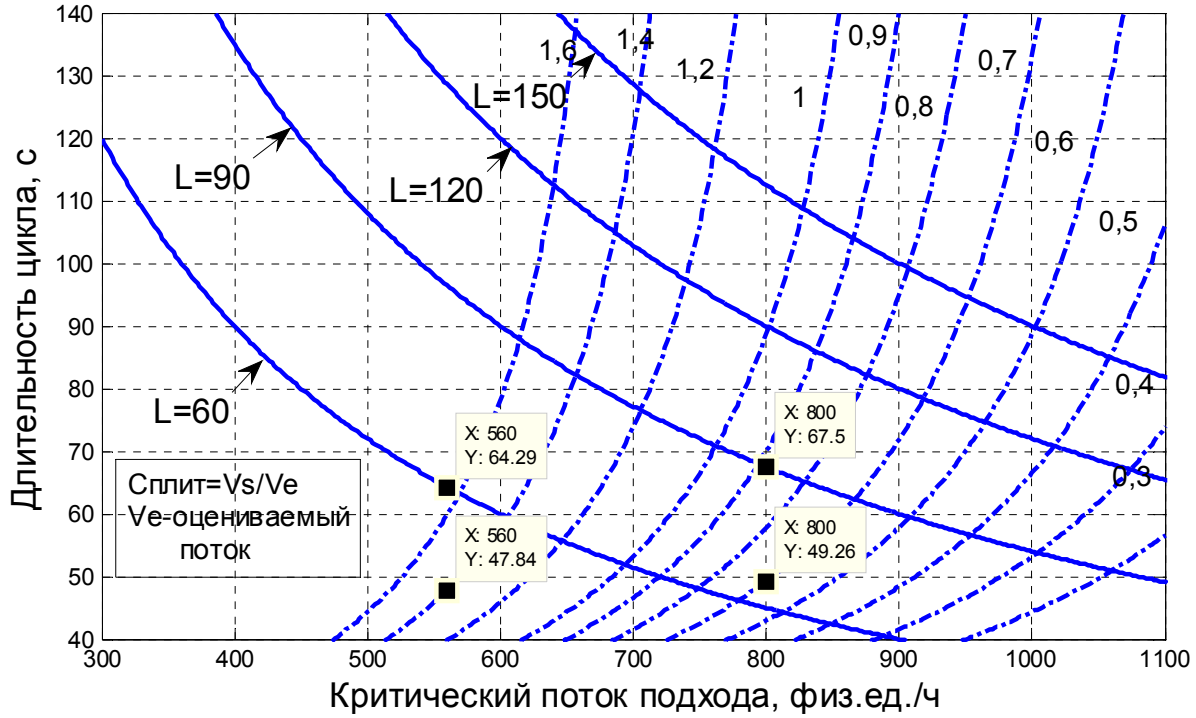


Рисунок 7. Определение диапазона длительности цикла от величин критических потоков и ограничений на распространение очередей ТС.

При достижении интенсивности движения на восточном подходе V_e до 850 авт/ч. и сокращении длины L_e до 60 метров при фиксированном значении сплита V_s/V_e=0,7 не существует допустимых значений светофорного цикла. На восточном подходе, если L_e рассматривается как физическая длина перегона, будет наблюдаться перенасыщение, избежать которого можно только при сплите от 0,3 до 0,4.

В заключении следует отметить, что представленные выше кривые определения допустимого диапазона длительности цикла (см. рис. 6, 7) построены для следующий условий: потерянное время в цикле – 6 сек, поток насыщения на обоих подходах – 1900 авт/ч. Известно, что перечисленные характеристики могут подвергаться воздействию условий движения. Например, увеличение потерянного времени в цикле на 2 сек, приведет к смещению пунктирных кривых на 21,4%, изменения величины потока насыщения также приведет к их боковому смещению. Поэтому составлен текст m-файла пакета Matlab, позволяющий пока приближенно определять допустимые пределы длительности цикла для различных вариантов функционирования перекрестка с учетом накладываемых ограничений на очереди транспортных средств.

Литература

1. Abu-Lebdeh, Ghassan and Rahim F. Benekohal. "Genetic Algorithm for Traffic Signal Control and Queue Management of Oversaturated Two-Way Arterials" In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board No. 1727, TRB, National Research Council, Washington, DC, 2000, pp.61-67.Gazis.
2. Chang, Tang-Hsien and Jen-Ting Lin, “Optimal Signal Timing for an Oversaturated Intersection”, Transportation Research Part B, Vol. 34, pp.471-491, 2000.
3. Edward B. Lieberman and Carroll J. Messer. NCHRP 3-38(4) Final Report: Internal Metering Policy for Oversaturated Networks. TRB, National Research Council, Washington DC, 1992.
4.Gazis, D. C., "Optimal Control of a System of Oversaturated Intersections", Operations Research Vol. 12, pp. 815-491, 1964.
5. Signal Timing Under Saturated Conditions / FHWA-HOP-09-008, 2008.– 80p.
6. Traffic control in oversaturated street networks / NCRHP report N194, 1978.– 152p.

УДК 656.13 (1-21)
Мартяхин Д.С., к.т.н., Никитенков С.В., аспирант, МАДИ, г. Москва, Россия.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПОДХОДАХ К КРУПНЫМ ГОРОДАМ

Martiakhin D.S., Ph. D., Nikitenkov S.V., post-graduate student, Moscow Automobile and Road Institute, Moscow, Russia.

RESEARCH OF INTENSITY OF MOVEMENT OF VEHICLES ON APPROACHES TO BIG CITIES

Введение.

Расчетные интенсивности движения для категорий дорог, приведенные в СНиП 2.05.02 - 85, отвечают условиям движения 60-80-хх годов. На большинстве автомобильных дорог в тот период интенсивность движения не превышала расчетные значения и только в пригородах крупнейших городов реальная интенсивность движения приближалась к расчетной. Для периода 60-80-хх годов проблемы пропускной способности дорог и движения плотных транспортных потоков практически не существовало. Кроме этого распределение интенсивности движения в течение суток имело резко выраженную двугорбую кривую с пиками в утренние и вечерние часы. Состав движения в этот период был: грузовые автомобили 80-90%, легковые менее 20%.

В настоящее время при уровне автомобилизации в среднем для России более 150 авт/1000 жит, а в некоторых городах до 350 авт/1000 жит, изменился состав движения, интенсивность движения и распределение суточного объема движения по часам суток.

Если в период 60-х годов на час пик приходилось в среднем 12% суточного объема движения, то в настоящее время на час пик, более правильно пиковый период, приходится 6-8%, а для Европы 4,5-5%. При этом пиковая нагрузка по сравнению с 60-ми годами не только увеличилась, но стала и более продолжительной: если раньше пиковая нагрузка наблюдалась в течение 1-2 часов, в настоящее время она сохраняется на протяжении 10 - 18 часов.

Изменение распределения интенсивности движения в течение суток в наибольшей степени коснулось многополосных дорог. Максимальная интенсивность движения на них сохраняется в течение большей части суток.

Кроме того, остается открытым вопрос о распределении интенсивности движения на подходах к крупным городам и мегаполисам. На сегодняшний день в стране отсутствуют какие-либо нормативные документы, позволяющие с достаточной точностью определить интенсивность движения на пригородных автомагистралях.

Характеристики участков дорог.

Исследования на магистралях проводились на подмосковных участках дорог М-10 «Россия», М-5 «Урал», М-2 «Крым», М-1 «Беларусь». Протяженность участков составляла: 40,7 км, 38,1 км, 44,7 км, 48,0 км соответственно. Интенсивность движения на участках исследований составляла в период малой загрузки 350 авт./ч на полосу движения, в период большой загрузки до 2000 авт./ч. Особое внимание уделялось предзаторным и заторным состояниям транспортного потока, когда магистрали работают на пределе пропускной способности. Некоторые участки исследуемых дорог проходили по местному городу или в непосредственной близости от него.

С целью определения зависимости интенсивности движения от удаленности от города были обработаны данные об интенсивности движения на 33км. и 78км. автодороги М-10 «Россия», а так же на 45 км. автодороги М-1 «Беларусь».

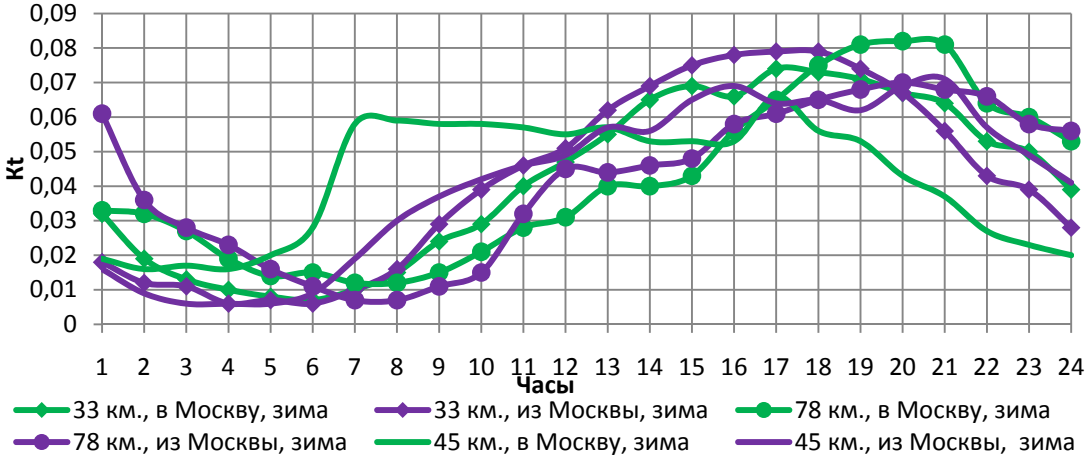


Рисунок 1. Изменение интенсивности движения в течение суток в зимний период 2009г.

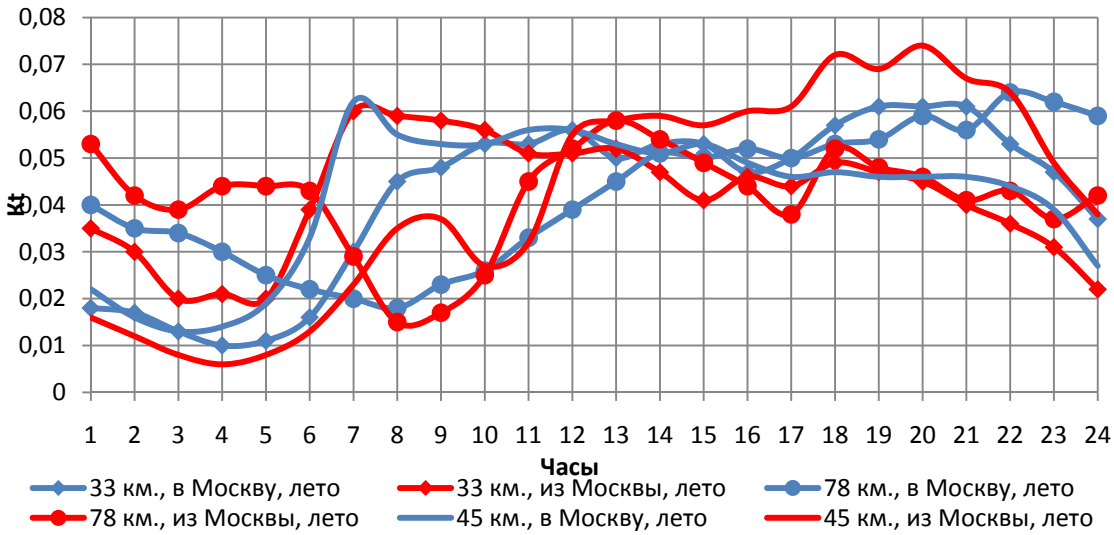


Рисунок 2. Изменение интенсивности движения в течение суток в летний период 2009г.

Коэффициенты неравномерности движения в течение суток по данным непосредственного учета движения в период 2009г. на автомобильных дорогах I технической категории представлены в таблицы.

Таблица 1

Коэффициенты неравномерности движения в течение суток осредненные для пригородных магистралей по периодам года (зима, лето).

Часы суток	Зима				Лето	
	В Москву		Из Москвы		В Москву	Из Москвы
	МКАД	50-й км	МКАД	50-й км		
0-1	0,032	0,033	0,018	0,061	0,018	0,035
1-2	0,019	0,032	0,012	0,036	0,017	0,03
2-3	0,013	0,027	0,011	0,028	0,013	0,02
3-4	0,01	0,019	0,006	0,023	0,01	0,021
4-5	0,008	0,014	0,007	0,016	0,011	0,02
5-6	0,007	0,015	0,006	0,011	0,016	0,039
6-7	0,01	0,012	0,01	0,007	0,03	0,06
7-8	0,015	0,012	0,016	0,007	0,045	0,059
8-9	0,024	0,015	0,029	0,011	0,048	0,058
9-10	0,029	0,021	0,039	0,015	0,053	0,056
10-11	0,04	0,028	0,046	0,032	0,053	0,051
11-12	0,047	0,031	0,051	0,045	0,056	0,051
12-13	0,055	0,04	0,062	0,044	0,05	0,052
13-14	0,065	0,04	0,069	0,046	0,053	0,047
14-15	0,069	0,043	0,075	0,048	0,053	0,041
15-16	0,066	0,056	0,078	0,058	0,047	0,046
16-17	0,074	0,065	0,079	0,061	0,05	0,044
17-18	0,073	0,075	0,079	0,065	0,057	0,049
18-19	0,071	0,081	0,074	0,068	0,061	0,047
19-20	0,067	0,082	0,067	0,07	0,061	0,045
20-21	0,064	0,081	0,056	0,068	0,061	0,04
21-22	0,053	0,064	0,043	0,066	0,053	0,036
22-23	0,05	0,06	0,039	0,058	0,047	0,031
23-24	0,039	0,053	0,028	0,056	0,037	0,022

Примечания: для промежуточных значений расстояния от города коэффициент неравномерности движения в течение суток определять по интерполяции.

Наибольшая интенсивность при движении в Москву наблюдается в утренние часы и сохраняется на протяжении всего рабочего дня, независимо от времени года. В то же время, при движении из Москвы, наблюдается плавный рост интенсивности в период с 7.00 до 15.00 часов со спадом в вечернее время (22.00). Объясняется это достаточно сильным маятниковым движением в данном направлении.

Среднесуточная интенсивность движения зависит от удаленности от города и времени года. Так в летний период, во время дачного сезона, на протяжении 50-70 км. от Москвы наблюдается явный, довольно продолжительный «пиковый период» с 8.00 утра до 22.00 вечера. В зимнее время эта тенденция сохраняется

только возле города на расстоянии 10-20 км. На остальном протяжении характер распределения среднесуточной интенсивности движения имеет двугорбовую структуру с пиками в утренние и вечерние часы, что отражает маятниковое движение.

Распределение интенсивностей движения по дням недели имеет явную зависимость от времени года. В летние месяцы наблюдается явный пик из Москвы в пятницу и субботу, и в Москву в воскресенье и понедельник. Связано это с летними поездками жителей столицы на загородные участки. В зимний же период колебания интенсивности незначительны (Рис. 3.).

Таблица 2

Коэффициенты неравномерности движения в течение недели осредненные для пригородных магистралей по периодам года (зима, лето)

Дни недели	Лето		Зима
	В Москву	Из Москвы	
Понедельник	0,159	0,127	0,131
Вторник	0,135	0,127	0,135
Среда	0,131	0,133	0,135
Четверг	0,142	0,136	0,144
Пятница	0,133	0,162	0,156
Суббота	0,140	0,185	0,163
Воскресенье	0,159	0,130	0,137

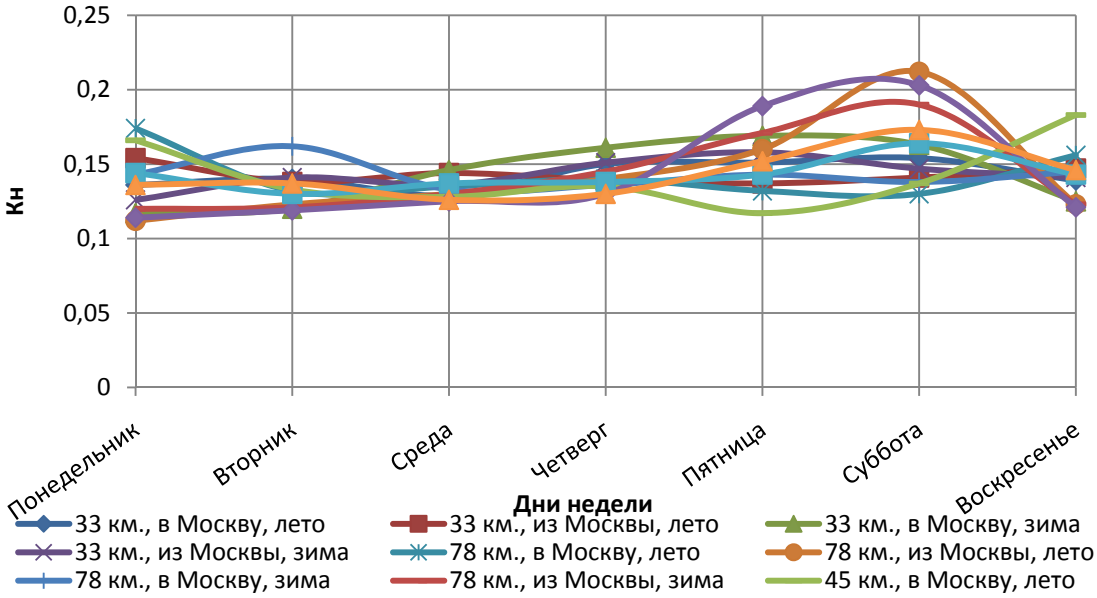


Рисунок 3. Изменение интенсивности движения в течение недели.

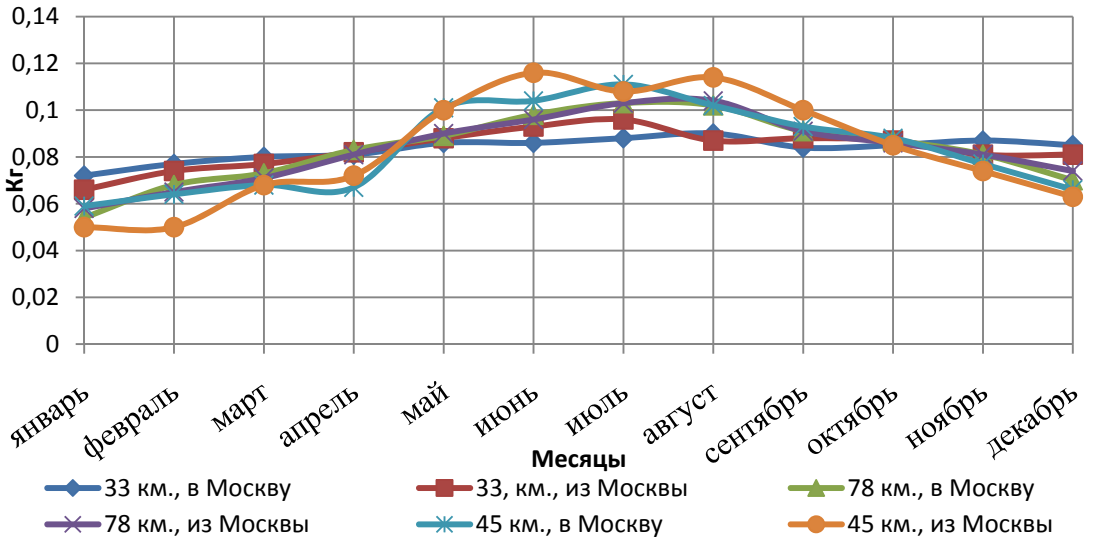


Рисунок 4. Изменение интенсивности движения в течение года в оба направления движения.

Среднегодовая интенсивность движения довольно слабо зависит от удаленности от города. Так на достаточном удалении от города (50-70 км.), присутствуют пики в летние месяцы. В пригородной части (до 30 км.) эти пики сглаживаются и кривая лежит в пределах значений Кг 0,07 – 0,09.

Таблица 3.

Коэффициенты неравномерности движения в течение года обобщенные для пригородных магистралей

Месяцы	Кг
январь	0,060
февраль	0,066
март	0,073
апрель	0,078
май	0,092
июнь	0,099
июль	0,102
август	0,100
сентябрь	0,091
октябрь	0,086
ноябрь	0,080
декабрь	0,073

Общие выводы.

1. Интенсивность движения в период спада движения (~ 30% времени суток) составляет 14% от суточного объема, что составляет 10-14 тыс.авт./ч на всю проезжую часть или 500-1000 авт./ч на одну полосу движения. Это означает, что в течение всего времени суток по дороге движется не одиночный автомобиль, как это предполагается по СНиП 2.05.02 -85, а транспортный поток и скорость его определяется не расчетной величиной по СНиП, а плотностью реального потока.
2. Продолжительность сохранения интенсивности близкой к пропускной способности дорог зависит от удаленности от города. Эта зависимость наблюдается для городов с населением более 100 тыс. чел. и особенно ярко выражена в пригородах мегаполисов. Так, например, для Москвы длина такого участка более 100 км.
3. Распределение интенсивности движения в течении суток имеет явную зависимость от направления, времени суток, времени года и удаленности от города. При этом наблюдается пик в утренние часы в направлении Москвы и в вечерние в направлении области. Кроме того, на достаточном удалении от города, более 50 км, в зимний период можно наблюдать двугорбовый характер распределения интенсивности движения, в пригородной зоне, и в летние месяцы кривая распределения повторяет кривую, характерную для города (пиковый период с 8.00 до 22.00).
4. Распределение интенсивности движения по дням недели особенно сильно зависит от времени года. Так, в зимний период она постоянна, а в период летних месяцев, наблюдаются сильные колебания в выходные, праздничные и предпраздничные дни.
5. Исследования показали, что с ошибкой до 10% можно использовать для прогнозирования интенсивность движения на пригородных участках дорог коэффициенты неравномерности движения, определенные для периодов года – зима, лето.

УДК 625.712

Левашев А.Г.,к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

ОБ ОПЫТЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РАЙОНЕ КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Levashev A., Ph. D., senior lecturer, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

EXPERIENCE OF ROAD TRAFFIC ORGANIZATION NEAR BIG MARKET PLACES

The article is devoted to the problem of road traffic near big market places under the condition of high level of automobilization. The specifics of the access control to the market places are discussed. The results of the investigation of parking generation are presented.

Одной из наиболее актуальных проблем, связанных с постоянным ростом уровня автомобилизации является вопрос хранения транспортных средств на уличных и внеуличных стоянках при различных объектах тяготения.

Ярким примером является центральная часть Иркутска, количество одновременно стоящих транспортных средств на стоянках возросло с 2500 до 6900 единиц (рис. 1).

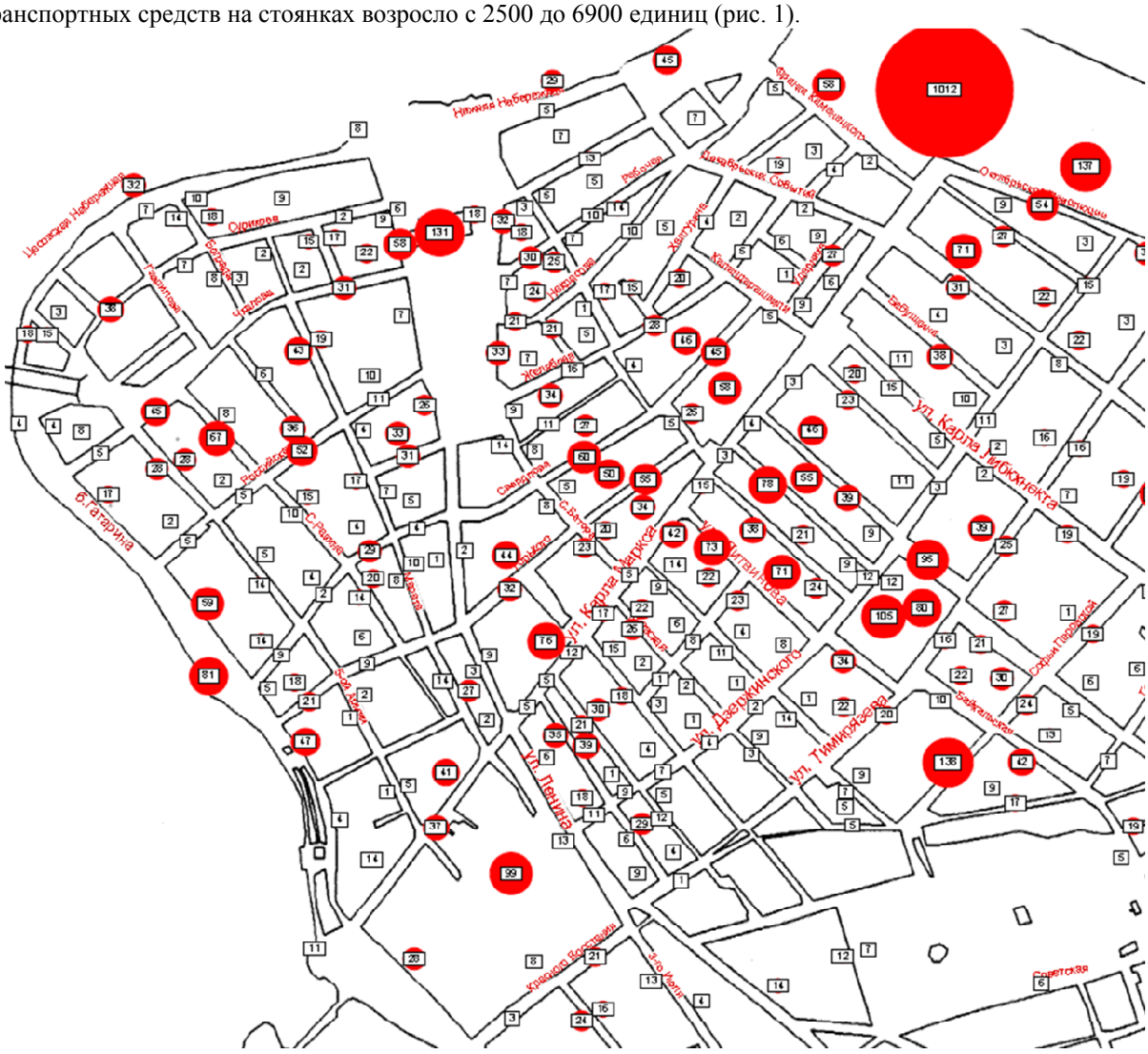


Рисунок 1. Распределение мест паркирования в центре Иркутска в 2007 г. (площадь цента – 4 кв.км; общее количество автомобилей – 6900 ед.).

Интенсивное развитие третичного сектора в сфере торговли и обслуживания стало причиной роста привлекательности центра. В результате интенсивности движения в центральной части выросли, что привело к исчерпанию пропускной способности ряда важнейших узлов улично-дорожной сети центра.

Анализ состояния функционирования регулируемых и нерегулируемых пересечений показал, что эффективность их работы зачастую снижается блокированием полос движения на подходах к пересечению

стоящими транспортными средствами (уличными стоянками). При этом общее количество стояночных мест на уличных стоянках, которые необходимо ликвидировать для нормального функционирования пересечений составило около 1000 единиц.

Введение запрета на паркирование всегда связано с решением проблемы компенсации изъятых стояночных мест. При этом одним из возможных решений по развитию транспортного обслуживания центра города может быть строительство новых внеуличных стоянок.

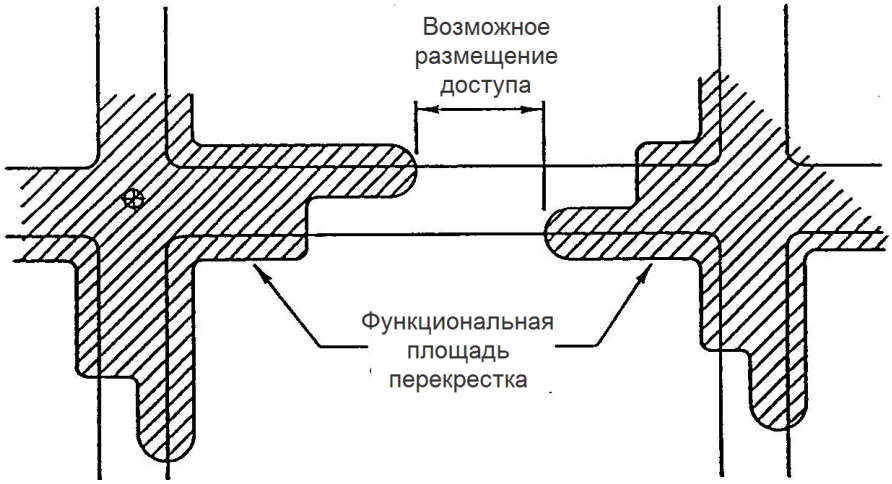


Рисунок 2. Взаимодействие функциональных площадей двух перекрестков.

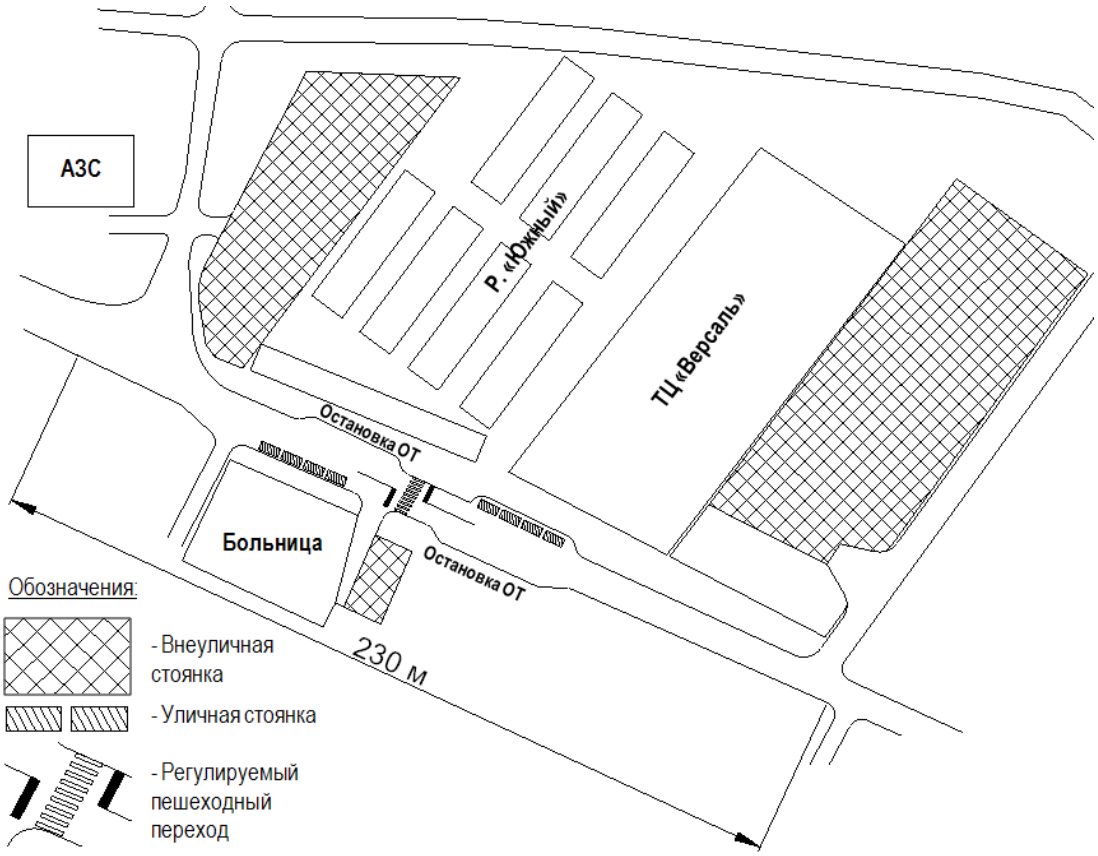


Рисунок 3. Пример несоблюдения требований по размещению доступа с прилегающих территорий к магистральной улице.

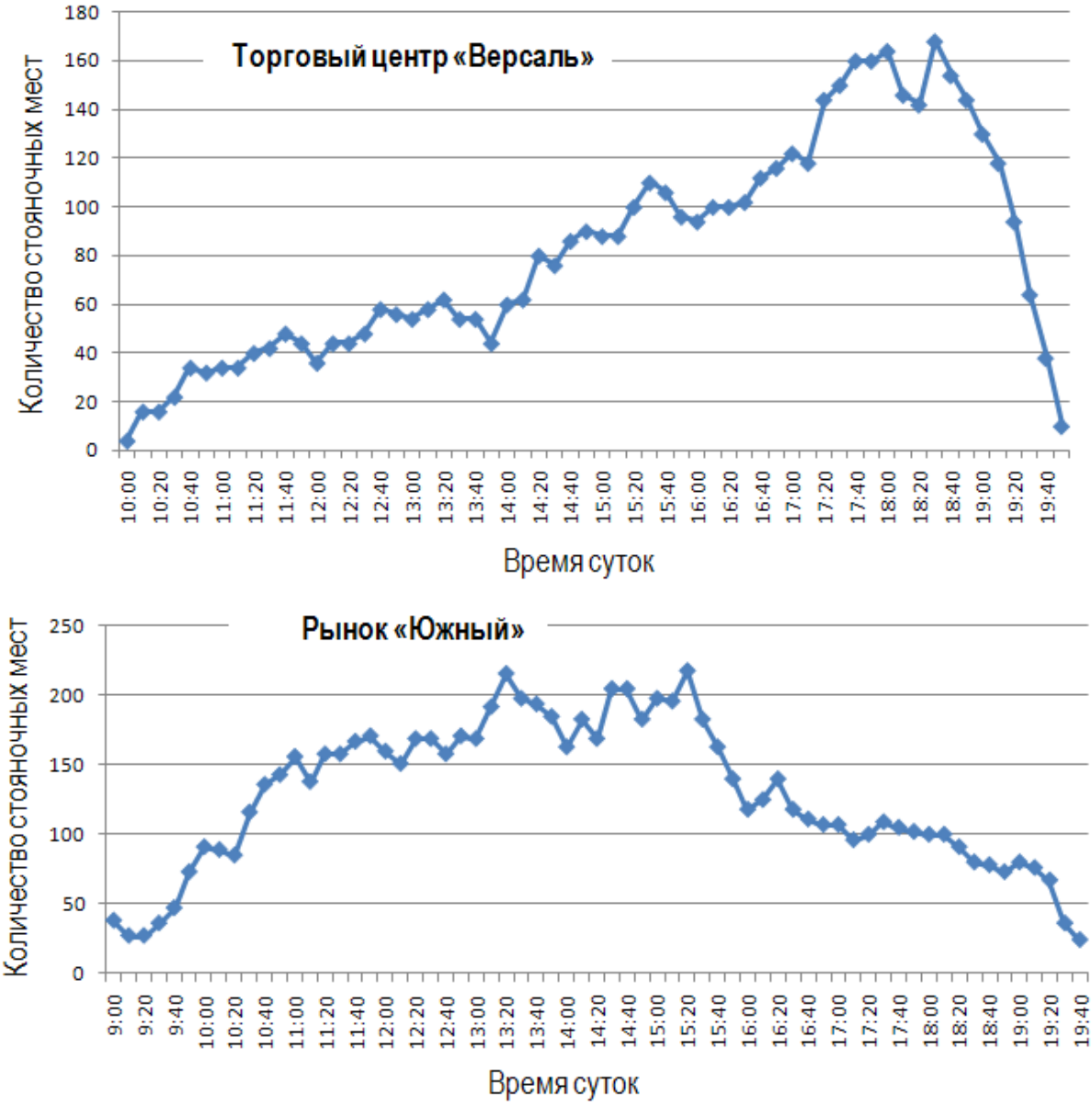


Рисунок 4. Распределение загрузки стоянок у рынка «Южный» и торгового центра «Версаль» по часам суток.

Введение новых внеуличных стоянок в первую очередь связано с выбором места для строительства, а также места размещения доступа к ним. Управление доступом (***access management***) с прилегающих территорий к улично-дорожной сети (УДС) является одной из наиболее актуальных тем, обсуждаемых в зарубежной специальной литературе. В настоящее время существует целый ряд руководств [1-3], содержащих нормы по расстоянию между расположением местных проездов, нормы по размещению въезда на скоростные дороги и др.

Одним из основных положений, обсуждаемых в руководствах по управлению доступом, является вопрос о размещении въездов с территории объектов на УДС вблизи функциональной площади перекрестка. При этом под функциональной понимается площадь [1-3], включающая в себя помимо физической, дополнительную за пределами перекрестка площадь, необходимую для подъезда транспортных средств к перекрестку, совершения маневров на подходе (например, перестроение в крайнюю левую полосу), выезда с перекрестка (рис. 2).

Одним из примеров несоблюдения размещения доступа с территории объектов обслуживания на УДС является пример организации движения в Иркутске в районе торгового цента «Версаль» и рынка «Южный» (рис. 3). Большое количество местных проездов, нерегулируемых и регулируемых пересечений, а также уличных стоянок, расположено на участке магистральной улицы, длина которого составляет 230 м. При этом, въезд к внеуличной стоянке около больницы расположен в 5-ти метрах от регулируемого пешеходного перехода. Доступ к внеуличным стоянкам, обслуживающим рынок и торговый центр расположен вблизи нерегулируемых пересечений местных проездов с магистральной улицей, как раз, где образуются очереди транспортных средств.

Возможным решением в сложившейся ситуации может стать комплексная реконструкция рассмотренного участка УДС. При этом в качестве исходных данных, необходимых при разработке проектов организации дорожного движения (ПОД), наряду с интенсивностями движения транспортных и пешеходных потоков и общественного транспорта, должны быть характеристики паркирования на уличных и внеуличных стоянках, обслуживающих прилегающую территорию.

Изучение характеристик паркирования на уличных и внеуличных стоянках позволяет оценить характер изменения транспортной нагрузки на УДС в случае реализации новых схем организации дорожного движения.

Еще одной особенностью данного участка УДС, которая была выявлена в результате обследования стоянок и которая могла бы быть учтена при строительстве данных объектов, является то, что пиковые нагрузки на внеуличных стоянки двух крупных объектов приходятся на разные периоды дня (рис. 4). Это объясняется в первую очередь отличием типов двух объектов: «Версаль» — центр с преобладанием мебельных торговых площадей и продажей строительных материалов и «Южный» — с преобладанием продуктовых павильонов.

Изучение характеристик паркирования на стоянках у различных типов объектов дает возможность:

- Выполнять расчет матриц корреспонденций для групп передвижений, в которых задействованы объекты в сфере торговли, обслуживания, развлечений.
- Выполнять оценку матриц корреспонденций на индивидуальном транспорте в пересчете на автомобили.
- Прогнозировать производительность стоянок у объектов определенного типа с последующей оценкой интенсивностей движения в районе данных объектов, что требует соответствующих мер по организации движения.
- Применять совмещенные стоянки для обслуживания объектов с отличающимися характеристиками загрузки стоянок (например, супермаркет и ночной клуб и др.).
- Моделировать развитие системы транспортного обслуживания города (учитывая введение запрета на паркирование или строительство нового объекта тяготения, при котором предусмотрена стоянка определенной емкости).

В настоящее время в Иркутске проводится ряд обследований в рамках развития федеральной программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах». В цели обследования входит изучение процессов паркирования на стоянках у различных объектов и сбор необходимого статистического материала, который позволит корректировать существующие градостроительные нормы.

Литература

1. Access management classification and spacing standards // Oregon department of transportation, Background Paper #5, 1996. – 31 p.
2. Access Management Manual // Minnesota department of transportation, Chapter 3, 2008. – 49 p.
3. Functional intersection area // Oregon department of transportation, 1996. – 27 p.

УДК. 625.712
Куприянова А.Б., к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

УСПОКОЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ И ИНТЕНСИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Статья посвящается современным методам создания зон успокоения движения, как одному из контроля скорости интенсивности движения на местной улично-дорожной сети. В работе на конкретных примерах, применяемых в европейских странах и США, подробно рассматриваются методы и приемы успокоения движения.

Kupriyanova A.B., Ph. D., senior lecturer, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

TRAFFIC CALMING – THE EFFECTIVE REMEDY OF CONTROL OF SPEED AND MOVEMENT INTENSITY

Article is devoted to modern methods of creation of zones of calm of movement, as to one of control of speed of intensity of movement on local streets – a high system. In work on the concrete examples applied in the European countries and the USA, methods and receptions of traffic calming are in detail considered.

В настоящее время успокоение движения, как средство контроля скорости и интенсивности движения, получило очень широкое распространение. Этот вид мероприятий очень редко рассматривался в российской градостроительной литературе и фактически не применялся в нашей стране. Первым проектом зоны успокоения движения в российской градостроительной практике следует считать реконструкцию ул. Малой Конюшенной в Санкт-Петербурге (рис.1).



Рисунок 1. Малая Конюшенная – улица (Санкт-Петербург, Россия), являющаяся примером успокоения движения.

В современной мировой градостроительной практике наиболее известным и популярным приемом снижения интенсивности движения автомобильного транспорта является – *«успокоение движения» (traffic calming)* [1-6], сочетающее технические и архитектурно-планировочные решения.

Согласно определению Института транспортных инженеров (ITE) механизм успокоения движения представляет собой: «*комбинацию физических мер, которые уменьшают негативный эффект использования автомобилей и улучшают условия для других пользователей улицы»* [4]. Другое определение (http://pti.nw.dc.us) объясняет успокоение движения как «*…попытку установить баланс между транспортом и другими пользователями улицы — пешеходами, велосипедистами, жителями, предпринимателями…*». В некоторых городах применяют свои термины, обозначающие *успокоение движения*. Например, в американских городах используются термины: Сан – Хосе – «*neighborhood traffic management»*, Боулдер – «*traffic mitigation»*, Сарасота – «*traffic abatement»*. В Германии применяется название «verkehrsberuhigung».

Основными задачами успокоения движения названы [1,4-6]:

- улучшение условий проживания;
- учет и приоритет требований, которые предъявляют пользователи городской территории (работа, рекреация);
- создание безопасных и привлекательных улиц;
- снижение негативных эффектов от автомобильного транспорта (прежде всего шум и загрязнение);
- создание благоприятных условий для пешеходов и велосипедистов.

Успокоение движения (*traffic calming*) достигается как изменениями уличной сети, так и техническими мероприятиями. Прежде всего, при создании зон успокоения (*calming zones*) ликвидируют транзитное движение, для чего в границах зон сквозные улицы превращают в тупиковые, петлевые, кольцевые и т.д. Кроме того, вводят ограничение скорости движения, что позволяет резко уменьшить количество конфликтов между транспортом и пешеходами, и регламентируют паркование. Следует особо подчеркнуть, что при проектировании зон успокоения благоустройство улиц и дизайн их пространства играют очень важную роль и рассматриваются как средства влияния на режим движения транспортных средств. Обслуживание зон часто возлагается на общественный транспорт, который получает приоритет. Поэтому возможны сочетания, например, пешеходного движения и трамвайных линий (Страсбург, Сент-Этьен) или пешеходного движения и автобусных маршрутов (Дижон). Организация пространства улиц, их благоустройство и дизайн обеспечивают приоритет движения пешеходов и велосипедистов и стимулируют снижение скорости движения транспортных средств, в частности допускается снижение пропускной способности УДС или некоторых ее участков. Например, во Франции предложена идея «...конвертации улиц с 4 полосами движения в двухполосные, чтобы они не имели статус магистралей…»[1].

Для введения зональных ограничений требуется развитая сеть магистральных улиц и городских дорог. При этом на городские дороги возлагается обслуживание внутригородских транзитных потоков и, соответственно, на них приходятся основные объемы транспортной работы. Кроме того, на них должны перераспределяться транспортные потоки. Таким образом, зоны успокоения еще более усиливают дифференциацию элементов УДС по выполняемым функциям, режимам и скорости движения.

Спектр технических приемов и средств успокоения движения чрезвычайно широк:

- канализирование, разделение полос (channelization);
- применение крутых поворотов-чикэнс (chicanes);
- ограничение доступа (gateway treatments);
- отклонение траектории на перекрестке (intersection diverters);
- организация парковочных зон (on-street parking);
- применение кольцевых пересечений (roundabouts);
- использование «лежачих полицейских» (speed humps);
- использование возвышений дорожного полотна с изменением текстуры (speed tables);
- применение тупиковых улиц (street closures);
- перепланировка улиц (street design alterations);
- сужение улиц (street narrowing);
- применение элементов управления движением (traffic controls);
- применение ограничений на размеры транспортных средств (vehicle size restrictions).

В европейской практике зоны успокоения движения применяются, прежде всего, в условиях исторически сложившейся застройки, в том числе традиционной квартальной. Опросы населения показали популярность таких зон, при этом население отмечало улучшение внешнего облика городской территории. Так, сторонниками мер успокоения движения в историческом центре Клагенфурта (Германия) были: 74 % рядовых горожан, 40 % представителей городских властей, 44 % экспертов и 44 % журналистов [3]. Зоны успокоения в центральных частях городов широко применяются во Франции (Страсбург, Бордо, Дижон, Кольмар и т.д.). В качестве примера зоны успокоения можно рассмотреть исторический центр Дижона, входящий в список объектов ЮНЕСКО. Город является одним из важнейших туристических фокусов Франции, при населении 150 тыс. жителей, город ежегодно посещают более 200 тыс. человек. Центр города специализируется на обслуживании туризма. Система пешеходных улиц и улиц с успокоением движения, насыщение центра объектами тяготения характеризуется следующими показателями:

- уровень автомобилизации города 480 авт/1000 жителей;
- территория исторического центра – 97 га;
- суммарная площадь улиц центра – 58 000 кв.м;
- суммарная площадь пешеходных улиц – 16 300 кв.м;
- суммарная площадь улиц с движением автобусов – 12 800 кв.м;
- суммарная площадь улиц с движением транспорта – 28 900 кв.м;
- количество магазинов – 750;
- количество ресторанов – 230;
- суммарная площадь торговых помещений – 65 000 кв.м.

В центральной исторической части принята схема одностороннего движения и выделена сеть улиц с автобусным движением. На улицах, где разрешено движение, транспорта установлен предел скорости 30 км/ч. За пределами исторической части, основу УДС города составляют городские бульвары, пересечения которых в большинстве случаев являются кольцами. Транзитное движение в городе обслуживается

кольцевой городской скоростной дорогой. Такая иерархия городских улиц позволила предотвратить транзитное движения через центральную зону города, но при этом обеспечивает доступ автомобильного транспорта для обслуживания городского центра. Рациональные принципы управления движением, использованные в Дижоне, позволившие решить транспортные проблемы без значительных реконструктивных работ, могут найти применение и в российских исторических городах, являющихся центрами туризма (например, города Золотого Кольца, соразмерные Дижону по населению).

Примером успешного применения успокоения движения в крупнейших городах являются реализованные в 2008 г. проекты в Нью-Йорке (www.arup.com): зоны упокоения на Бродвее между 35-40 авеню (Манхеттен); зоны успокоения на пересечении 149 улицы и Third & Melrose авеню (Бронкс).

Проекты реализуются в составе десятилетней программы Департамента транспорта Нью-Йорка по повышению безопасности движения пешеходов (информация на сайте: http://www.nyc.gov). Программой преследуют две цели:

- увеличение общественных пространств;
- обеспечение приоритета безопасности пешеходов в проектах реконструкции улиц.

В данных реализованных проектах прослеживаются следующие особенности:

- важнейшим приоритетом является безопасность движения пешеходов;
- используются развитая система нормативов проектирования пешеходных коммуникаций, при этом используется критерий оценки – уровень обслуживания;
- большое внимание уделяется дизайну уличного пространства (применяется термин *streetscape* – уличный ландшафт, аналога которого нет в российской градостроительной литературе) и элементам обустройства улиц *street furniture* – уличной фурнитуре.



Рисунок2. Нью-Йорк 2008 г. Реализованные проекты зон успокоения на Бродвее в районе 35-40 авеню (Манхеттен) [7].

Внедрение зоны успокоения движения на Бродвее (рис.2) - одной из самых популярных и посещаемых улиц Нью-Йорка преследовало целью увеличение ее привлекательности. В том числе это продиктовано коммерческими интересами, на данном участке Бродвея находится много объектов торговли и досуга, включая Центр моды [7].

В градостроительных публикациях наряду с терминами “устойчивое развитие”, “устойчивая среда” стали часто использоваться такие термины, как *liveable neighborhood, liveable communities* (что в буквальном смысле означает «удобное для жизни окружение»), *liveable streets* («удобные для жизни улицы») [3,5].

В настоящее время концепцию *liveable streets* стали внедрять в нормы проектирования и само проектирование (США, Канада, Англия). Современную техническую и градостроительную политику проектирования местных улиц рассмотрим на примере Англии, которая на протяжении многих лет имеет одни из лучших показателей безопасности движения в Европе и мире.

В Британии уделяют большое внимания местной сети. Достаточно привести несколько примеров классификаций улиц и дорог малых городов и населенных пунктов, которые доступны в интернете:

- «Указания по проектированию дорог» (Highway Design Guide) города Йорк (приведены на сайте http://www.yorktraffic.com/hdg);
- «Указания по проектированию Корнуолла» (Cornwall Design Guide) графства Корнуолл (приведены на сайте http://www.cornwall.gov.uk/ Environment/design/Section2/des2.htm);
- «Указания по проектированию дорог жилых территорий» (Design Guide for Residential Roads) графства Нортхемптоншир (приведены на сайте http://www2.northamptonshire.gov.uk/council/environ/roads/default.asp).

В градостроительной и специальной прессе разных стран высоко оценено новое руководство по проектированию местных улиц Manual for Streets, издано в Великобритании в 2007 г.

В новом документе очень отчетливо прослеживается политика обеспечения безопасности движения в жилых территориях, что достигается регулированием скорости движения на местных улицах. Для контроля скорости при проектировании местных улиц используются приемы успокоения движения (рис. 3).

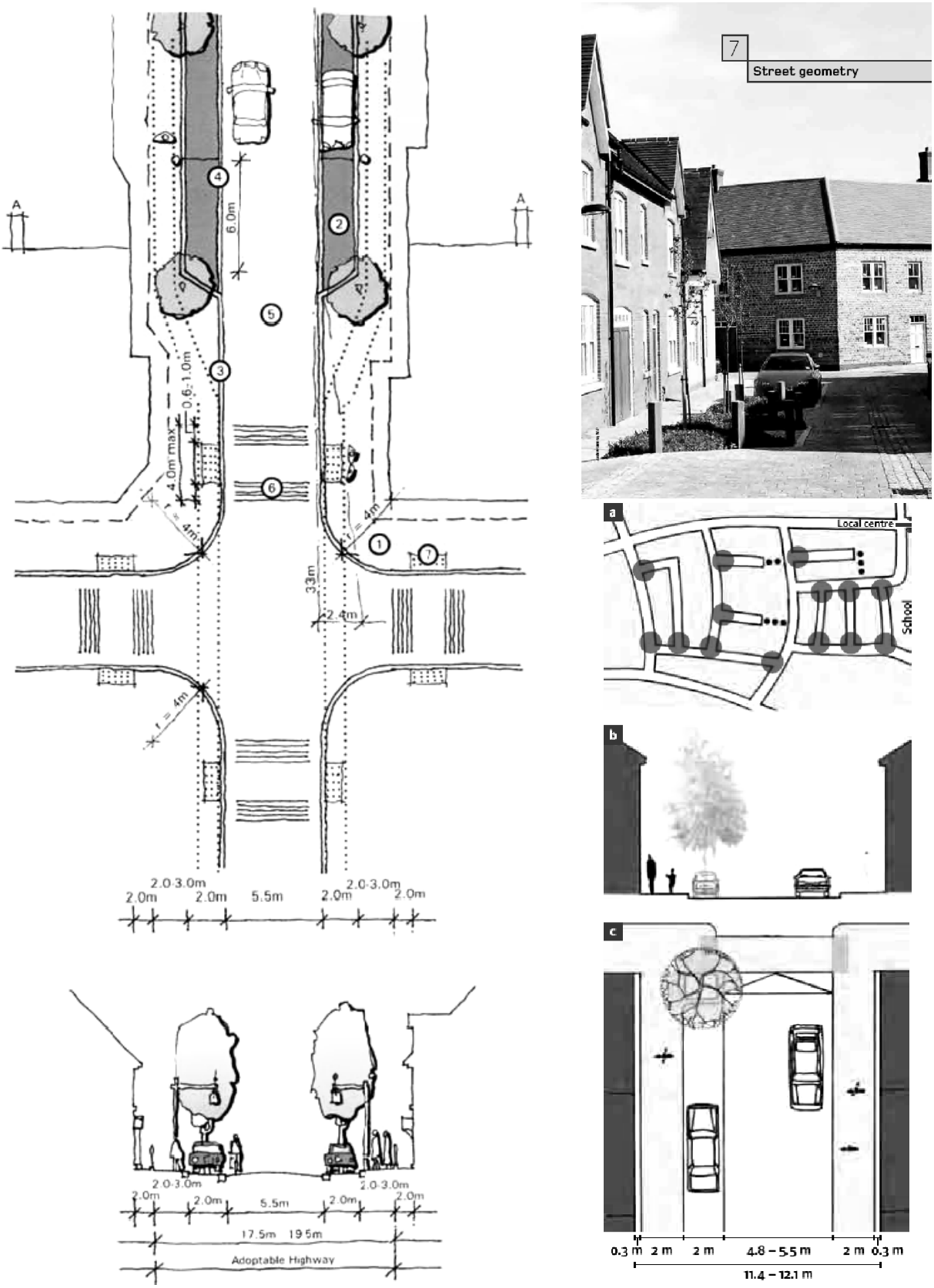


Рисунок 3. Современные нормы проектирования жилых улиц уже включают средства успокоения движения (руководство по проектированию местных улиц Manual for Streets 2007 г. Великобритания) [5].

В числе основных результатов, достигаемых успокоением движения, указывают [2-6]:

- снижение скорости движения транспортных средств;
- снижение количества и тяжести ДТП;
- обеспечение условий для различных видов передвижений (общественный транспорт, велосипед, пешком);
- уменьшение транзитного движения автомобильного транспорта.

Конкретные результаты успешной политики по уменьшению интенсивности движения можно проиллюстрировать примером Брюгге [3], где “успокоение движения” введено в историческом центре города в 1992 г.:

- снижение количества автомобилей, приезжающих в центр, на 10% (на 600 авт./ч);
- снижение интенсивности движения в центре на 30%;
- увеличение скорости сообщения автобусных маршрутов с 19 до 22 км/ч;
- увеличение количества жителей, пользующихся автобусом, на 33%;
- увеличение количества жителей, пользующихся велосипедом, на 20%;
- снижение количества ДТП в центре на 36%.

Одна из самых значительных по размерам зона с ограничением скорости создана в Граце (Австрия). На главных “приоритетных” улицах (“priority streets”) города введен предел скорости 50 км/ч. Около 75 % УДС, суммарная протяженность которой 800 км, имеет ограничение скорости движения 30 км/ч. Кроме того, ограничения скорости до 30 км/ч введены на некоторых участках “приоритетных” улиц, например около школ. В результате ограничения скорости достигнуто снижение количества тяжелых ДТП на 24 %, легких – на 12 %. Положительно оценили меры по успокоению движения в Граце (Австрия) 75 % жителей и 62 % водителей [3]. Отмечено также, что городские власти и эксперты относятся к идее зон успокоения более скептически, чем население.

В США первым крупным экспериментом по внедрению зоны успокоения был район Сиэтла Stevens Neighborhood. Реализация проекта завершилась в начале 1973 г. В результате достигнуто снижение интенсивности движения на 56 % и уменьшение количества ДТП до 0. Например, в районе Midtown г. Сакраменто (США) [6] на жилых улицах интенсивность движения снизилась с 1800–5400 авт./сут. до планируемых значений, но зато возросла на соседних участках УДС. По данным специализированного сайта http://www.trafficlogix.com, результаты анализа данных 43 международных исследований эффективности показали, что применение успокоение движения дает снижение аварийности 8-100%. При этом не было отмечено ни одного случая роста количества ДТП после введения.

Основным преимуществом успокоения движения является возможность одновременного сочетания контроля скорости и ограничения транзитного движения через территорию с обеспечением доступа автомобильного транспорта для обслуживания данной территории. Успокоение движения в сочетании с элементами УДС, имеющими большую разрешаемую скорость движения, позволят получать желаемое перераспределение транспортных потоков по территории города.

Литература

1. Dawn P. Guegan, Peter T. Martin and Wayne D. Cottrell.: Prioritizing Traffic Calming Projects Using the Analytic Hierarchy Process. Murray, Utah 2000.- 26p.
2. Grammenos F., Tasker-Brown J. Residential Street Pattern Design for Healthy Liveable Communities. http://www.greenroofs.ca/nua/ip/ip02.htm
3. http://www.trafficcalming.org
4. http://www.ite.org/traffic/tcstate.htm
5. Liveable Neighbourhoods. Street Layout, Design and Traffic Management Guidelines. Western Australian Planning Commission. JUNE 2000 – 59 p http://www.planning.wa.gov.au/ publications/liveable/LNTMG.pdf
6. PIARC: XXth Wold Road Congress. Montreal, 3 – 9 Septamber. / Transportation and Urban Space Planning. / National Reports. 20.22.E – 1995. – 487 p.
7. http://www.nyc.gov/html/dot/html/sidewalks/pedestrian_projects.shtml

УДК 656.13.05.001.25
Ганичев А.И., к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В ГОРОДАХ

Ganichev A.I., Ph.D., senior lecturer, State Technical University of Samara, Samara, Russia.

EFFECTIVE ACTIONS FOR THE ORGANIZATION OF TRUCKS MOVEMENT IN CITIES

We have considered the main stages of trucking realization in cities environment. Mathematical models of goods traffic are developed. Here are given the analysis data of traffic flow in Samara and Samara Region and tips on traffic safety ensuring.

Возникающие в городе проблемы, обусловленные ростом грузовых автомобильных перевозок, могут быть решены за счет мероприятий по организации дорожного движения. Рекомендуемые мероприятия могут распределяться как на отдельные магистрали города и улично-дорожные сети, так и на целые районы города [1].

Задачи по организации дорожного движения в целом направлены на совершенствование движения грузовых автомобилей – на перераспределение транспортных потоков на существующей транспортной сети с обеспечением рациональной скорости и безопасности движения.

Процесс выполнения автомобильных перевозок можно разделить на четыре этапа:

- ликвидация опасных дорожных условий;
- выравнивание состава транспортного потока;
- оптимизация скоростного режима;
- снижение уровня загрузки дороги.

Рассмотрим подробнее особенности мероприятий по перечисленным этапам в интересующем нас аспекте.

Ликвидация опасных дорожных условий связана, прежде всего, с минимизацией числа конфликтных ситуаций, возникающих при движении транспортных средств. В соответствии с этим число конфликтных точек может быть уменьшено за счет сокращения некоторых манёвров, канализирования движения, введения саморегулируемого движения или принудительного регулирования на пересечениях. Эти теоретические положения, а также мероприятия по повышению условий безопасности дорожного движения полностью применимы к грузовому движению.

Не менее важным при организации дорожного движения грузовых автомобилей в городских условиях является правильный выбор улично-дорожной сети, по которой они будут двигаться. Анализ причин ДТП с грузовыми автомобилями показал, что на их возникновение основное влияние оказывают радиусы вертикальных и горизонтальных кривых, ширина проезжей части, наличие и размеры центрально-разделительной полосы, радиусы закруглений борта, ограничивающего проезжую часть на пересечениях. Как правило, в городах наиболее сложные условия возникают именно при манёврах.

Процесс объезда автомобилем неподвижного препятствия показан на рис. 1.

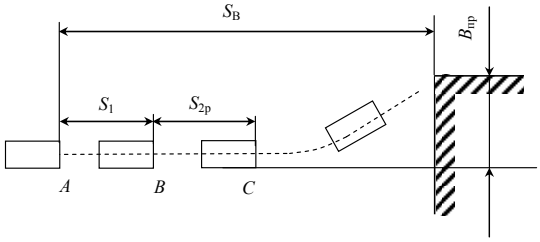


Рисунок 1. Объезд неподвижного препятствия.

В точке *A* водитель прямолинейно движущегося автомобиля замечает на своей полосе движения препятствие. На пути S_1 (время реакции водителя) он оценивает обстановку и принимает решение о манёвре. В конце этого периода (точка *B*) водитель начинает поворачивать рулевое колесо, однако автомобиль некоторое время $t_{2р}$ продолжает двигаться прямо (отрезок $BC=S_{2р}$). Время $t_{2р}$ называется временем запаздывания рулевого управления. В точке *C* автомобиль изменяет направление движения, начиная двигаться криволинейно. Время реакции водителя при маневрировании по некоторым данным [2] может на (10–20) % превышать время t_1 при торможении. Увеличение времени реакции вызвано необходимостью выбора наиболее рационального вида манёвра и в некоторых случаях отсутствием нужного навыка.

Чтобы избежать столкновения с препятствием, водитель может применить различные манёвры (рис. 2).

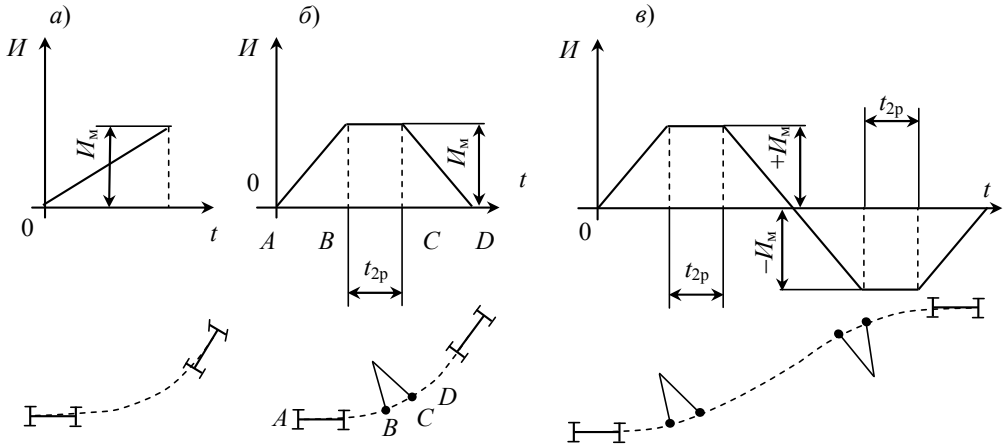


Рисунок 2. Типы манёвров:
а – «вход в поворот»; б – «вход–выход»; в – «смена полосы движения».

В наиболее простом случае он резко поворачивает рулевое колесо, угол $И$ беспрерывно увеличивается и автомобиль всё время движется по дуге уменьшающегося радиуса (рис. 2*а*). Курсовой угол в конце такого манёвра довольно велик, значительна также и ширина свободного пространства, необходимого для движения автомобиля (манёвр «вход в поворот»).

Водитель может также, повернув рулевое колесо на максимальный угол $И_м$ в одну сторону, затем вернуть его в нейтральное положение (рис. 2*б* – манёвр «вход–выход»). Первая часть траектории AB – дуга уменьшающегося радиуса, а затем – заключительная – дуга увеличивающегося радиуса. На промежуточном участке BC водитель меняет направление вращения рулевого колеса. Для этого необходимо некоторое время, примерно равное $t_{2р}$, для выбирания зазоров рулевого управления в обратном направлении изменения деформации упругих элементов. Угол поворота передних колёс за время $t_{2р}$ остаётся постоянным и можно считать, что автомобиль на участке BC движется по дуге постоянного радиуса. Начиная с точки C, водитель поворачивает переднее колесо в обратном направлении, угол $И$ уменьшается, и на участке CD автомобиль движется по дуге увеличивающегося радиуса. В точке D колесо занимает нейтральное положение, угол $И$=0, и автомобиль движется прямолинейно под некоторым углом ε_2 к прежнему направлению движения. Если водитель поворачивает рулевое колесо в обоих направлениях с одинаковой скоростью, а временем $t_{2р}$ можно пренебречь, то параметры, характеризующие положение автомобиля в конце манёвра «вход–выход» следующие:

– курсовой угол $\gamma_2 = v_a \Theta^\circ \tau_1^2 / L$;

– продольное перемещение точки B в момент времени τ $x_{B2} = 2 v_a \tau_1$;

– поперечное смещение $y_{B2} = v_a^2 \Theta^\circ \tau_1^3 / L = \Theta^\circ x_{B1}^3 / (L v_a)$.

Сравнивая манёвры «вход в поворот» и «вход–выход», видим, что движение автомобиля вдоль оси $0x$ можно в обоих случаях считать равномерным. Поэтому путь x_{B2} вдвое больше пути x_{B1}. Поперечное смещение автомобиля в фазе выхода из поворота растёт быстрее, чем при входе, и к началу прямолинейного движения в шесть раз превышает смещение y_{B1} в конце входа в поворот.

Оба рассмотренных манёвра не требуют от водителя высокого мастерства, но их можно выполнить только по окончании манёвра по новому направлению. Автомобиль может через короткий промежуток времени встретить на своём пути другое препятствие (столб, дерево, пешехода и др.). Это приведёт к возникновению ещё одной опасной обстановки. Поэтому применять манёвры «вход в поворот» и «вход–выход» можно только в том случае, если впереди автомобиля имеется достаточное пространство, обеспечивающее свободу его перемещения в поперечном направлении, например, городская площадь, широкий перекрёсток или же возможен беспрепятственный выезд грузового автомобиля за пределы дороги.

Гораздо чаще при выполнении манёвра автомобиль должен оставаться на проезжей части, которая имеет ограниченную ширину. В этом случае водитель сначала поворачивает колёса в одну сторону на угол $+И_м$ (рис. 2*в*), затем в другую на угол $–И_м$, переводя их через нейтральное положение, после чего снова возвращает в исходное положение. В этом случае траектория автомобиля состоит из шести отрезков: двух дуг уменьшающегося радиуса, двух дуг увеличивающегося радиуса и двух дуг окружности. В конце манёвра автомобиль движется параллельно прежнему направлению, и курсовой угол равен нулю.

График зависимости угла $И$ от времени при манёвре «смена полосы движения» имеет трапециевидную форму (рис. 2*в*). Ширина дороги, необходимая для смены полосы движения, в несколько раз меньше, чем при манёврах типа «вход в поворот» или «вход–выход».

При экстренном маневрировании можно считать, что направление поворота передних колёс изменяется мгновенно (переход от $+И$ к $–И$ и обратно) и временем $t_{2р}$ можно пренебречь. В случае такого

допущения, мало отражающегося на параметрах траектории автомобиля, график $\Theta = \Theta(t)$ приобретает форму, показанную на рис. 3.

Выравнивание состава транспортного потока направлено на повышение пропускной способности сети и снижение ДТП. Это мероприятие позволяет значительно снизить различие между средней скоростью транспортного потока и скоростью отдельных транспортных средств [2].

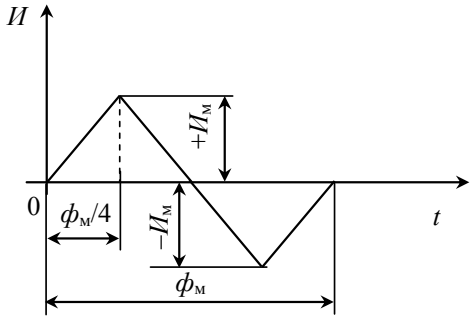


Рисунок 3. Закон поворота передних колёс автомобиля при манёвре «смена полосы движения».

Одним из путей решения этого вопроса является выделение специальных полос для движения различных типов транспортных средств. При потоке грузовых автомобилей в диапазоне 800–1200 приведённых автомобилей в час пик целесообразно выделять на улично-дорожной сети полосы для движения только грузовых автомобилей. Однако маневрирование перед пересечениями значительно затрудняет практическое осуществление этого мероприятия.

В отечественной и зарубежной практике большое распространение получило запрещение грузового движения в отдельных районах города. При этом практикуется введение ограничений на проезд в зависимости от массы автомобиля или цели передвижения. В большинстве городов мира введены ограничения на проезд грузовых автомобилей в центр города. Чаще всего они распространяются на большегрузные автомобили и на автомобили, не обслуживающие грузоформирующие объекты центра.

Для выравнивания состава транспортного потока и увеличения пропускной способности применяют и такой приём, как запрещение грузового движения на отдельных улицах или участках улиц. Однако такое мероприятие возможно только при наличии хороших дублирующих направлений, приспособленных для пропуска грузовых автомобилей. В ином случае грузовые автомобили будут перераспределяться на сеть районных улиц и ухудшать экологическую обстановку на прилегающих территориях.

Значительного эффекта по выравниванию состава транспортного потока можно достичь при выделении из смешанного транспортного потока автомобилей грузоподъёмностью более 8 тонн. Замеры скоростей, проведенные в Министерстве транспорта и связи Самарской области показали, что скорость транспортного потока при таком ограничении увеличивается на 13 км/ч. При введении ограничений на движение грузовых автомобилей грузоподъёмностью 3 тонны скорость транспортного потока увеличивается незначительно – всего на (3–5) км/ч.

Кроме ограничения движения большегрузных автомобилей, значительного улучшения условий движения можно добиться совершенствованием динамических качеств и конструкции самого грузового автомобиля. Динамические качества автомобиля отражают такие важные характеристики движения, как скорость, манёвренность, возможность быстрого торможения и др. Повышение динамических качеств позволит несколько выровнять различия в диапазонах скоростей легковых и грузовых автомобилей.

Оптимизация скоростного режима предусматривает воздействие на него организационными и планировочными мероприятиями для повышения безопасности движения, пропускной способности улично-дорожной сети и скорости сообщения транспортных средств [3].

Выполненные в Министерстве транспорта и связи Самарской области расчёты показали, что введение различного скоростного режима на параллельных улицах приводят к саморегулированному перераспределению между ними скоростных и нескоростных транспортных средств.

С точки зрения рационального использования улично-дорожной сети, скорости движения должны соответствовать максимальной пропускной способности. Такой скоростью для однородного потока легковых автомобилей является (50–55) км/ч, а грузовых – (40–45) км/ч. При назначении скоростного режима следует учитывать диапазон скоростных возможностей автомобилей, формирующих транспортный поток. Так, в городах Италии для движения грузовых автомобилей массой более 8 тонн введены ограничения скорости до 50 км/ч, а для специальных автомобилей, перевозящих опасные грузы, до (30–40) км/ч. В то же время, проведённые многими специалистами исследования подтверждают, что резкое занижение скорости движения против конструктивной скорости транспортных средств приводят к нарушению правил движения и увеличению ДТП.

Проведённые немецкими специалистами исследования показали, что при ограничении скорости движения до 50 км/ч на улицах шириной 6 метров эти ограничения не соблюдают 40 % транспортных средств, на улицах шириной 7 метров – 70 % легковых автомобилей и 80 % грузовых автомобилей.

Значительного повышения скорости сообщения можно добиться путём введения систем автоматизированного управления дорожным движением.

Снижение уровня загрузки дороги предполагает ряд мер, которые позволяют снизить интенсивность движения до пределов, обеспечивающих повышение скорости и безопасности. Снижение интенсивности можно добиться распределением транспортных потоков в пространстве и времени.

Кроме этого, широкое распространение получило ограничение транзитных потоков через отдельные зоны города, в основном, центральные, и через город в целом путём введения специальных талонов, разрешающих проезд в запрещённую зону. Практика доказала значительную их эффективность. Так, например, в г. Самара после введения ограничений на транзитный проезд грузовых автомобилей в центр города интенсивность движения там снизилась в 1,5 раз.

Однако в настоящее время на смену перегрузке транспортных линий пришла другая проблема – высокие уровни шума. Более значительного эффекта рассредоточения потоков можно добиться не методами организации дорожного движения, а мероприятиями по совершенствованию организации перевозок и работы автотранспортных предприятий, учреждений и организаций.

Литература

1. Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 256 с.
2. Балакин В.Д. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 136 с.
3. Handbuch fьr Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik – Heft 53/1 – 2006.

УДК 621.879
Никитенков С.В., аспирант, МАДИ (ГТУ), г. Москва, Россия.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБОСНОВАНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ПАРКОВОК ТИПА «ПАРКОВКА+ПОЕЗДКА» В Г. МОСКВЕ

Nikitenkov S.V., post-graduate student, Moscow Automobile and Road Institute, Moscow, Russia.

TECHNIQUE OF PROBE AND SUBSTANTIATION OF EXPEDIENCY OF PARKINGS BUILDING OF PARK-AND-RIDE SERVICES IN MOSCOW

Введение

Известно, что опыт с обустройством перехватывающих парковок в Москве на площади Гагарина и Крестьянской Заставы оказался не удачным. Проблем несколько, и главная состоит в отсутствии методик их рационального территориального расположения.

Всего в Москве планируют построить 18 перехватывающих парковок, 7 из них будут построены в 2010 году (по заявлению 24 декабря 2009 первого заместителя мэра). Большая часть из этих парковок будет расположена в непосредственной близости от МКАД. Известно уже и несколько предполагаемых мест. В частности, речь идет о парковках у станций метро «Теплый Стан», «Речной Вокзал», «Домодедовская», «Выхино», «Войковская». В отличие от двух ныне существующих парковок на площади Гагарина и Крестьянской Заставы, новые парковки будут предназначены только для временного размещения автомобилей и в основном для машин автовладельцев, приезжающих из Подмосковья (маятниковое движение автомобилей). Этого можно достичь путем специальных мер: главным образом удачным расположением перехватывающих парковок, выгодными тарифами, а также визуальным привлечением водителей путем объявлений, размещением опознавательных знаков, информационных табло.



Рисунок 1. Дорожный знак в Германии, указывающий на перехватывающую парковку.

По расчетам парковки вместимостью 500-700 машиномест позволяют сократить загруженность дорог на 12-15%. Похожие показатели фиксируются в США и странах Европы, где перехватывающие парковки функционируют уже давно и полностью себя оправдывают [по данным Университета в городе Абердин, проводившим исследование в марте 2006 года].

Для исследования в настоящей работе было взято четыре маршрута от мест, где в скором времени могут быть построены перехватывающие парковки, до центра города. Пункты отправления станции метро: «Речной Вокзал», «Теплый Стан», «Выхино», «Щелковская». Конечный пункт – памятник Маршалу Жукову на Манежной площади (ст. м. «Охотный ряд»).

Старт исследования был назначен на 8^{30} утра. Согласно сценарию, два водителя одновременно въезжают в город с каждого направления. Один из них оставляет машину на воображаемой парковке и едет на метро, второй продолжает движение на автомобиле. В расчет принимаются все факторы: время парковки автомобиля, путь до станции, время, потраченное на приобретение билетов. Для тех, кто продолжил движение на машине, время, затраченное на поиск стоянки в центре города.

Станция метро «Выхино». В целом, место удачное по наличию пространства для крупной парковки – многочисленные пустыри, гаражи и другие территории, которые можно использовать для строительства. Буквально в 5 минутах ходьбы находится крупный транспортный узел «Выхино». Отсюда до центра города можно доехать на метро, электричке или наземном транспорте. Однако остается открытым вопрос с заездом на парковку. На сегодняшний день кратчайший проезд до станции «Выхино» по ул. Хлобыстова открыт только для автобусов, троллейбусов и маршрутных такси. Поэтому здесь необходимо строить развязку, тем самым решить проблему с удобством пользования перехватывающей парковкой.

Станция «Выхино» очень сильно загружена большим потоком пассажиров от момента входа в метро до посадки в вагон. В будние дни, в часы «пик» здесь нет очередей в кассы метрополитена. Но на

платформе стоит плотная толпа. Причин этому несколько: во-первых, близ станции заканчивается ряд автобусных маршрутов, во-вторых, пересадка с пригородных электропоездов привела к практически полному коллапсу станции в часы «пик» из-за большого потока маятниковой миграции жителей подмосковных населённых пунктов. Станция перестала справляться с пассажиропотоком, поэтому у ряда пригородных электропоездов остановка на платформе «Выхино» отменена. В будние дни с 8-00 до 9-00 пассажиропоток достигает 37900 человек при пропускной способности на вход 27300 человек. Некоторые пустые составы метро проезжают без остановки на станции «Выхино», начиная посадку со станции «Кузьминки». Но и при таком количестве народа вагоны заполняются не полностью. Пассажиры, не успевшие занять свободные места, остаются ждать следующего состава. Тем не менее, уже на станции «Текстильщики» (Третье транспортное кольцо) вагоны наполняются полностью, 10 чел/м², при этом реальная пропускная способность вагонов метрополитена 6-8 чел/м². Столпотворение длится вплоть до станции «Таганская» (Садовое кольцо), после которой все намного свободнее.



Рисунок 2. Среднечасовое распределение пассажиров в течение суток.

Если продолжать движение в сторону центра на автомобиле, то уже от самого МКАД движение затруднено из-за проблем на перекрестке Рязанского проспекта и ул. Академика Скрябина. Автомобили выезжают на пересечение, несмотря на то, что дальше образовался затор – в результате стоят все направления. Сильно мешают движению таксисты, припарковавшие свои автомобили с нарушением правил возле метро «Рязанский проспект», из-за этого к остановкам не может пробраться ни один автобус. Дальше в течение 50 минут поток движется со средней скоростью не более 15 км/ч. И так до Окружной железной дороги – после нее плотность потока заметно снижается. Все без пробок, вплоть до пункта назначения.

Вывод. Разница во времени между автомобилем и метро в данном случае составила 39 минут. Но эта разница могла быть больше, так как нередко на этом маршруте встречаются заторы на Серебряннической и Кремлевской набережных. С другой стороны, организация пассажиропотока на станции метро «Выхино» оставляет желать лучшего. Вывод: если строить в районе Выхино перехватывающую парковку, то необходимо решить ряд проблем: во-первых, с входом в метро и всей проблемой станции «Выхино», во-вторых, с въездом/выездом с парковки, без этого оставлять машины на стоянке и добираться до центра на общественном транспорте захотят единицы автовладельцев.

Автомобиль		Метро	
Третье транспортное кольцо	57 мин	Покупка билета и посадка на поезд	10 мин
Садовое кольцо	68 мин	«Волгоградский проспект» (ТТК)	27 мин
«Охотный ряд»	75 мин	«Таганская» (Садовое кольцо)	29 мин
Поиск места парковки	10 мин	Выход из метро «Охотный ряд»	44 мин
Всего времени	85 мин	Всего времени	46 мин
Стоимость бензина	58 руб.	Плата за метро	26 руб.
Разница во времени 39 минут			

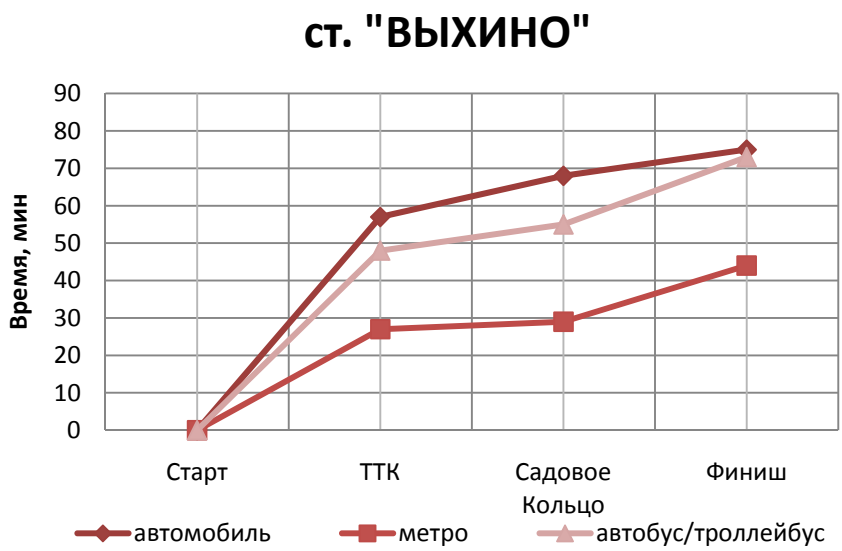


Рисунок 3. Время движения всех видов транспорта.

Станция метро «Теплый Стан». В районе метро «Теплый Стан» есть несколько подходящих мест, где можно построить перехватывающую парковку. Все они находятся в 5 минутах ходьбы до входа в метро. Но большое количество второстепенных дорог, пересекающих улицу Профсоюзную, затрудняют маневрирование. Тем автовладельцам, которые оставят свой автомобиль на парковке, придется потратить драгоценные минуты, чтобы въехать на предполагаемую перехватывающую парковку.

«Теплый Стан» – станция не конечная, поэтому составы подходят уже с небольшим количеством пассажиров, когда заняты большая часть сидячих мест. Но ситуация здесь значительно лучше, чем на станции «Выхино». На станции «Ленинский проспект» (Третье транспортное кольцо) вагоны заполняются полностью. На станции “Октябрьская” (Садовое кольцо) около 80% пассажиров выходит.



Рисунок 4. Среднечасовое распределение пассажиров в течение суток.

Путь на автомобиле начинается от пересечения улицы Профсоюзной и Новоясеневского проспекта. По Профсоюзной улице движение равномерное, в общем потоке со средней скоростью 50 км/ч. Но на Ленинском проспекте, скорость заметно возрастает в среднем до 65-70 км/ч. Также быстро поток движется вплоть до конечного пункта исследования.

Вывод. Разница составила 21 минуту. Получается, что в данном месте в перехватывающей парковке нет крайней необходимости? Но как показывает практика, до 9 часов утра, то есть в самый час «пик», проехать по Профсоюзной улице можно без серьезных пробок. Отчасти благодаря грамотной работе ГИБДД. В сложные часы на каждом пересечении улиц стоит по постовому, который не дает машинам выезжать на загруженные перекрестки. С другой стороны, с ростом автопарка, ситуация будет изменяться в худшую сторону, и ГИБДД будет трудно что-либо сделать. Так что перехватывающую парковку в этом районе нужно рассматривать как задел на ближайшее будущее.

Автомобиль		Метро	
Третье транспортное кольцо	45 мин	Покупка билета и посадка на поезд	5 мин
Садовое кольцо	54 мин	«Ленинский проспект» (ТТК)	31 мин
«Охотный ряд»	68 мин	«Октябрьская» (Садовое кольцо)	34 мин
Поиск места парковки	3 мин	Выход из метро «Охотный ряд»	48 мин
Всего времени	71 мин	Всего времени	50 мин
Стоимость бензина	55 руб.	Плата за метро	26 руб.
Разница во времени 21 минута			

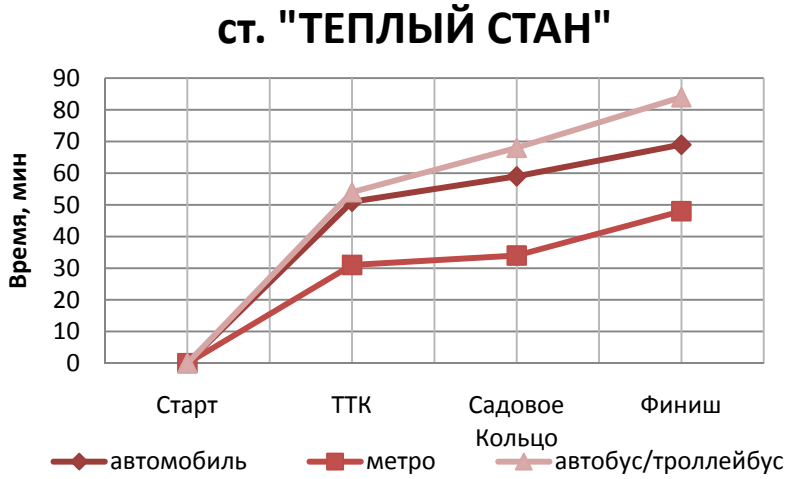


Рисунок 5. Время движения всех видов транспорта.

Станция метро «Речной вокзал». Место выбрано не очень удачно. Вокруг станции метро все застроено жилыми домами, возводятся новые торговые центры. А площадка, где предполагается строительство перехватывающей парковки – парк «Дружба». Подъезд к Фестивальной улице с Ленинградского шоссе на сегодняшний момент затруднен. Чтобы добраться от шоссе до воображаемой парковки, придется потратить около 20 минут. В ближайшие годы здесь необходимо строить развязку. В этом случае на парковку попасть будет проще.

Ленинградское шоссе заполнено автомобилями полностью. И это несмотря на эстакаду, построенную на пересечении с Головинским шоссе, где раньше был светофор, из-за которого были серьезные затруднения в движении. После развязки скорость потока чуть увеличивается. Но ненамного, всего 3 км за 35 минут. Просветы в потоке стали проявляться в районе метро «Войковская», а после тоннеля у метро «Сокол» движение перешло в рабочий режим. В этом районе еще идут строительные работы, поэтому скорость все равно невелика. На Тверской улице движение равномерное.

От перехватывающей парковки до метро идти не более 5 минут. Несмотря на час «пик», давки в метро нет. Можно спокойно занять сидячее место в вагоне. На последующих станциях количество людей увеличивается, но нет никакого дискомфорта, можно спокойно выйти и войти в поезд.



Рисунок 6. Среднечасовое распределение пассажиров в течение суток.

Вывод. С точки зрения пассажиропотока в метро «Речной вокзал» лучше других исследуемых нами станций подходит на роль пересадочного узла. Кроме того, здесь расположена крупная отправочная станция

автобусов. Отсюда можно уехать в любую часть этого района. Впрочем, в этом кроется и основная проблема. Сейчас на Фестивальной улице существует затруднение движения круглые сутки. Большое количество общественного транспорта и такси не могут разъехаться на узкой дороге. Логичнее было бы расположить парковку чуть дальше, в районе метро «Водный стадион». Там уже есть удобная развязка и подходящая площадка недалеко от шоссе.

Автомобиль		Метро	
Третье транспортное кольцо	49 мин	Покупка билета и посадка в поезд	5 мин
Садовое кольцо	59 мин	«Динамо» (ТТК)	27 мин
«Охотный ряд»	64 мин	«Белорусская» (Садовое кольцо)	32 мин
Поиск места парковки	6 мин	Выход из метро «Охотный ряд»	38 мин
Всего времени	70 мин	Всего времени*	40 мин
Стоимость бензина	55 руб.	Плата за метро	26 руб.
Разница во времени 30 минут			

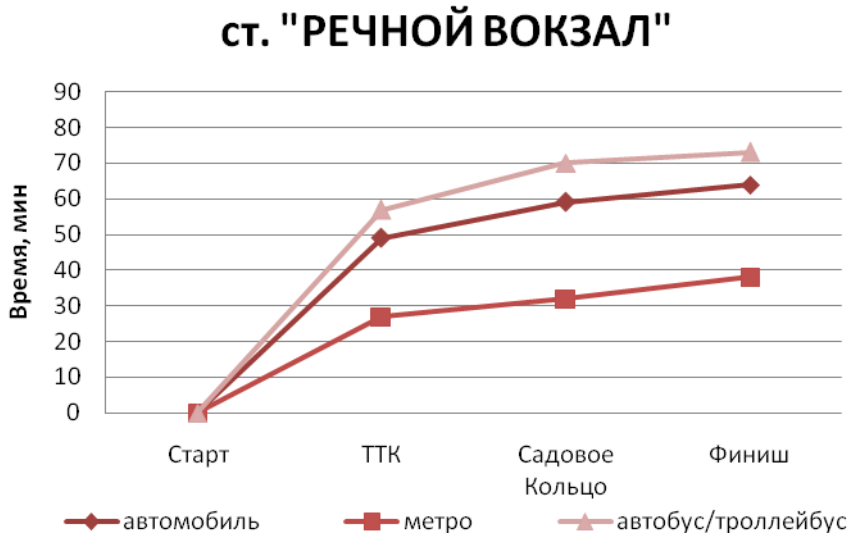


Рисунок 7. Время движения всех видов транспорта.

Станция метро «Щелковская». При изучении района станции метро «Щелковская» можно сделать вывод, что мест для крупной перехватывающей парковки немного, есть проблемы и с пересечением Щелковского шоссе и Уральской улицы, где утром скапливается большое количество автомобилей. В 5 минутах ходьбы от станции «Щелковская» находиться крупный автовокзал и большое количество остановок общественного транспорта, через которые проходит большое количество маршрутов. Сама станция метро, являясь конечной, загружена чуть больше, чем станция «Речной вокзал», но при этом можно достаточно спокойно зайти в вагон и доехать до нужной станции. А к станции «Бауманская» количество пассажиров значительно уменьшается.



Рисунок 8. Среднечасовое распределение пассажиров в течение суток.

Щелковское шоссе одно из проблемных в г. Москве, образуются заторы от МКАД, далее по улицам Большая Черкизовская, Стромынка и Русаковская, вплоть до ТТК, многие водители ищут маршруты объезда

по улице Амурская, но в часы «пик» теперь и там движение перенасыщенное. Средняя скорость падает до 10 км/ч. Ситуация чуть улучшается лишь ближе к Садовому кольцу.

Автомобиль		Метро	
Третье транспортное кольцо	45 мин	Покупка билета и посадка в поезд	5 мин
Садовое кольцо	54 мин	«Бауманская» (ТТК)	27 мин
«Охотный ряд»	68 мин	«Курская» (Садовое кольцо)	29 мин
Поиск места парковки	7 мин	Выход из метро «Охотный ряд»	44 мин
Всего времени	75 мин	Всего времени	46 мин
Стоимость бензина	55 руб.	Плата за метро	26 руб.
Разница во времени 29 минут			

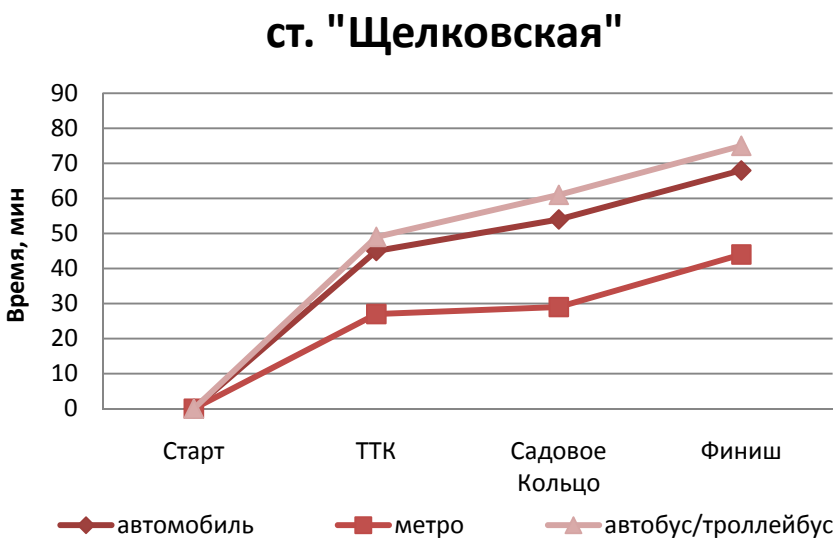


Рисунок 9. Время движения всех видов транспорта.

Ситуация очень сложная, так как существуют ряд труднорешаемых проблем, главные из них — выделение места под парковку и организация движения транспортных потоков.

Альтернатива. Помимо метро на исследуемых маршрутах до центра города можно добраться наземным транспортом. Курсируют троллейбусы и автобусы. Разумеется, в будние дни ехать на них еще дольше, чем на автомобиле. Они так же стоят в пробках, менее маневренны и должны останавливаться на остановках. Однако в этом году в правительстве вновь заговорили о том, что на крупных магистралях необходимо выделить полосы для общественного транспорта. Идея хорошая, в Европе эта схема работает уже давно и приносит свои плоды. Например, в Париже, где проблема автомобильных пробок не менее острая, чем в Москве, на общественном транспорте можно достаточно свободно передвигаться по всему городу. Кроме того, автобусы и троллейбусы имеют меньший интервал между остановками, а значит, могут довезти Вас максимально близко к работе по сравнению с метро. Первый заместитель градоначальника Москвы Петр Аксенов высказал мнение, что в любом случае подобные изменения потребуют внесения поправок в действующее законодательство на федеральном уровне. Он также отметил, что «выделить полосу для общественного транспорта несложная задача, самое главное заставить водителей личного транспорта не ездить по ней». Заместитель мэра также заметил, что пример европейских городов, где есть подобные полосы, нам не подходит в связи с российской культурой вождения, сообщает департамент транспорта и связи города Москвы.

Было решено выяснить, сколько займет времени поездка на троллейбусе или автобусе до центра при условии выделенных линий и при движении в обычные будние дни. Для этого необходимо было дважды, в выходной день и утром в рабочий день, отправиться по аналогичным маршрутам. Путь от Фестивальной улицы до станции метро «Охотный ряд» занял 77 минут в выходной день и 138 минут в рабочий с одной пересадкой в районе станции метро «Сокол». От «Выхино» до станции метро «Охотный ряд» – 73 и 91 минута соответственно, с двумя пересадками. От «Теплого стана» до станции метро «Охотный ряд» – 84 и 100 минут соответственно, с двумя пересадками. От «Щелковской» до станции метро «Охотный ряд» – 75 и 83 минуты соответственно, с двумя пересадками. Цифры наглядно говорят, что при условии выделенных линий для общественного транспорта время, затраченное на путь до центра города, значительно меньше, в среднем на 15-20 минут. Но как показывают сравнительные графики времени движения, общественный транспорт уступает, даже при условии свободного движения, автомобилям, стоящим в пробках. Это ситуация проявляет еще больше проблемы городского наземного общественного транспорта (см. приложение).

Есть еще одна альтернатива - электрички. Но из наших четырех направлений она предлагается только в районе Выхино. Отправление от воображаемой перехватывающей парковки на станции «Выхино»

к пункту назначения займет много времени. Несмотря на обилие касс, в очереди за билетами затрачивается около 20 минут, 10 минут - ожидание электрички. Доехать до Казанского вокзала можно за 30 минут на обычной электричке или за 15 минут на Экспресс-Спутнике, еще около 20 минут уходит на приобретение билетов на метро. Если бы не эти факторы, то до центра города можно доехать примерно за то же время, что и на метро.

Пути решения. Для решения всех вопросов необходимо развивать в комплексе систему «Автомобильные парковки — Общественный транспорт».

Для эффективной работы следует организовывать каскад из 3-4 перехватывающих парковок, первый ряд необходимо выносить за пределы МКАД на расстояние до 5 км, последний – у Третьего Транспортного или Садового Кольца, при этом первые два ряда должны перехватывать большую часть транспорта, движущегося в центр города. Нужно вводить дифференцированную оплату, возрастающую по мере приближения к центру, за пользование парковкой.

Например:

5 км от МКАД – МКАД	10 руб./час
МКАД – 4-е транспортное кольцо	20 руб./час
4-е транспортное кольцо - 3-е транспортное кольцо	30 руб./час
3-е транспортное кольцо – Садовое Кольцо	40 руб./час

Со стороны общественного транспорта необходимо улучшение качества перевозки пассажиров, качества подвижного состава в метро и качества автобусного парка. Для автовладельцев, которые будут пользоваться парковками за пределами МКАД, следует организовывать бесплатный автобус до ближайших станций метро или остановок общественного транспорта. Необходимо активно развивать на крупных магистралях выделенные полосы для общественного транспорта.

Так же можно предложить выгодное и привлекательное для автовладельцев решение, при котором талон на пользование парковкой будет служить проездным билетом на все виды общественного транспорта в течение дня, чтобы облегчить пользование общественным наземным и подземным транспортом и сэкономить время.

Наряду с перехватывающими парковками следует развивать и другие виды стоянок для автомобилей, такие как *on-street* и *off-street*, организованные возле мест большого скопления людей, с вводом жестких рамок по продолжительности паркирования и высокими штрафами за нарушения правилам и мест парковки.

Также можно рассмотреть в будущем такой способ, как платный въезд в центр города на личном автомобиле с очень высокими тарифами. Это позволит резко освободить центр города от движущегося и стоящего транспорта, заинтересовать автовладельцев в пользовании парковками и общественным транспортом. Если этот метод даст ощутимые результаты, то по всей территории г. Москвы можно организовывать места, с так называемым «успокоенным движением» – это комплекс мер на определенной территории, запрещающий транзитное движение, ограничивающий скорости обсуживающего транспорта и предоставляющий приоритет общественному транспорту, пешеходам, велосипедистам.

Вывод

Маршрут движения	Затраченное время, мин			
	на личном автомобиле	на метро	на общественном транспорте	
от «Выхино»	85	46	73*	91
от «Речного вокзала»	70	70	77*	138
от «Теплого стана»	71	71	84*	100
от «Щелковской»	75	75	75*	83

** — время в пути при идеальных условиях движения (например, при условии движения по выделенным полосам для общественного транспорта)*

Анализируя данное исследование можно сказать, что перехватывающие парковки действительно помогают экономить время. Дорожная ситуация в столице непредсказуема, а на метро можно рассчитать весь маршрут с точностью до 5 минут. Тем не менее, необходимо решать много вопросов. В первую очередь те, которые выявились в ходе исследования. Организация пассажиропотоков на пересадочных узлах, обустройство подъездов к парковкам и оптимальный выбор места для стоянки.

УДК 656.13.08

Косолапов А.В., доцент кафедры автомобильных перевозок, к. т. н., Козловский С.П., ассистент, Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово, Россия.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРКА «ПЛАВАЮЩИХ» АВТОМОБИЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ И ИНТЕНСИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Kosolapov A.V., Ph. D., senior lecturer, Kozlovsky S.P., The Kuzbass state technical university, Kemerovo, Russia.

«FLOATING» CARS DATA APPLICATION FOR DEFINITION OF TRAFFIC FLOW SPEED AND INTENSITY

Methods of gathering and processing of the information allowed by park of "floating" cars which role is played with shuttle buses, for calculation and the forecast of a degree of congestion of urban streets and travel time on them are described.

Автомобилизация населения наряду с её безусловно положительным влиянием на экономику и социальное развитие государства, на возможность обеспечения мобильности населения, несёт в себе и отрицательные последствия. Условия дорожного движения на территориях современных городов при росте парка автомобилей постоянно усложняются. Улично-дорожные сети многих крупных и крупнейших городов уже исчерпали резервы своих пропускных способностей и находятся в условиях постоянного образования транспортных заторов, создания аварийных ситуаций при пропуске транспортных и пешеходных потоков. Сложившаяся практика организации дорожного движения в городах в значительной степени определяется достаточно низким уровнем результативности системы регулирования, недостатки которой существенно обостряются в условиях дефицита финансовых ресурсов, выделяемых для деятельности в этой сфере. Уровень оснащённости городов локальными техническими средствами организации движения (светофорными объектами и дорожными знаками) остаётся по-прежнему низким. Так по состоянию на 2000 г. он составлял соответственно, 30 % и 20 % от необходимого количества, регламентируемого нормативными требованиями [1]. Применяемые в настоящее время автоматизированные системы управления движением (АСУД) уже не удовлетворяют требованиям по качественному управлению дорожным движением в условиях постоянно растущих транспортных потоков.

Темпы внедрения новинок техники и новых технологий, предназначенных для регулирования и управления дорожным движением, до сих пор недостаточны. Используемые АСУД, рассматриваемые как один из вариантов методик и технологий борьбы с упомянутой проблемой, уже не удовлетворяют требованиям по адекватному управлению дорожным движением в условиях постоянно растущих объёмов транспортных потоков. Большинство из них способны реализовать, в основном, только жёсткие режимы управления транспортными и пешеходными потоками, что не позволяет гибко реагировать на постоянное изменение их параметров. Не реализованы потенциальные возможности работы таких систем в условиях периодически возникающих транспортных заторов при организации приоритетного проезда маршрутных транспортных средств и оперативном изменении схем организации дорожного движения.

Дорожное движение как объект управления обладает определёнными особенностями. Объектом управления в системе дорожного движения является транспортный поток, состоящий из технических средств, представляющих различные типы транспортных средств, отличающиеся своими тяговыми и тормозными характеристиками. В то же время водители этих транспортных средств обладают определёнными личностными характеристиками и реализуют при движении свои частные цели. Таким образом, дорожное движение представляет собой одновременно и техническую, и социальную систему, что и определяет специфику данного объекта управления. Поэтому, даже рассматривая только технические аспекты управления дорожным движением, необходимо учитывать, что этот объект очень своеобразен и он обладает малопригодными, с точки зрения теории управления, свойствами.

Система управления транспортными потоками является классическим примером сложной системы [2] с присущими ей свойствами: наличием общей для системы цели управления; большими размерами по числу выполняемых функций и частей; сложным, вероятностным и динамическим поведением, проявляющимся во взаимосвязи подсистем и требующим *обратной связи* при управлении; необходимостью высокой автоматизации управления.

Управление может быть эффективным тогда, когда объект управления описывается в виде открытой сетевой модели, состоящей из связанных сегментов, причём обязательными атрибутами каждой связи являются статические параметры топологии улично-дорожной сети и динамические параметры транспортных потоков [3]. В этом заключается принцип открытого сетевого моделирования.

Транспортный поток в общепринятом допущении ведёт себя как традиционный технический объект и описывается теми же характеристиками, что и поток жидкости или газа: скоростью, плотностью, интенсивностью и составом потока. Зависимости между этими характеристиками достаточно хорошо исследованы и описаны как с помощью математических моделей, так и другими методами. Транспортный поток движется по транспортной сети, в свою очередь обладающей определёнными топологическими и

геометрическими характеристиками, допускающими более или менее строгое описание. Как правило, достаточно просто описывается топология транспортной сети, протяжённость и пропускная способность её отдельных участков. Сложнее может быть охарактеризована постоянно меняющаяся степень загрузки сети, для оценки которой до сих пор не существует общепринятой шкалы и методики. Некоторые характеристики транспортной сети тоже являются нестационарными. Состояние дорожного покрытия зависит от погодных условий, топология сети – от проектируемых и проводящихся градостроительных мероприятий, заключающихся в реконструкции и ремонте дорог. Естественно, транспортная сеть влияет на характеристики транспортных потоков, внося дополнительный элемент нестационарности.

Кроме того, на транспортные потоки могут влиять такие разнообразные случайные события как преднамеренные парковки автомобилей в запрещённых местах, прежде всего, на крайних правых полосах, дорожно-транспортные происшествия, внезапный выход пешеходов на проезжую часть и т.д. Особенностью транспортных потоков как объекта управления является неполная управляемость, суть которой состоит в том, что даже при наличии в системе управления полной информации о характеристиках транспортных потоках и возможности доведения управляющих воздействий до каждого водителя, эти воздействия по разным причинам могут носить только рекомендательный характер.

Особенностью системы управления транспортными потоками считается множественность критериев качества управления. Большинство характеристик транспортных потоков взаимосвязаны, но выделить среди них главную не представляется возможным.

Для транспортных потоков характерны сложность, и даже невозможность замера практически всех характеристик качества управления и, тем более, одновременно. Для этого необходимо либо наличие датчиков транспортных потоков на всех направлениях их движения, либо использования данных аэрофотосъемки, либо проведения трудоёмкого натурного визуального обследования. Наконец, необходимо отметить принципиальную невозможность проведения масштабных натурных экспериментов в сфере управления дорожным движением. Эта невозможность предопределена, во-первых, необходимостью обеспечения безопасности движения, во-вторых, материальными и трудовыми затратами на проведение эксперимента (изменение разметки и дислокации дорожных знаков) и, в-третьих, тем что серьезные изменения в комплексной схеме организации движения затрагивают интересы большого количества людей – участников движения [4].

Из этих особенностей дорожного движения как объекта управления вытекает, в частности, необходимость создания моделей дорожного движения, позволяющих *прогнозировать* последствия изменений, влияющих на характеристики транспортных потоков, и оценивать качество управления ими.

Успешное внедрение инновационных технологий управления (получивших устоявшуюся терминологическую трактовку «Интеллектуальные Транспортные Системы» – ИТС) может базироваться только на результатах постоянного анализа реально сложившейся транспортной ситуации.

Общепризнано, что существуют два метода получения исходной информации о транспортной ситуации – разовое обследование и непрерывный мониторинг. Как известно, обследование эффективно для получения только предварительных и прогнозных оценок. Постоянно меняющийся характер параметров транспортного потока ограничивает возможности использования результатов обследования для оперативных целей управления.

Непрерывный мониторинг, таким образом, является основным источником данных о транспортной ситуации. А мониторинг возможен только в условиях постоянно действующей технической системы измерения показателей, достаточных для описания работы всей системы в целом.

Значительный разброс и частота изменений параметров транспортных потоков, характерная для многих элементов улично-дорожных сетей любого города, делает невозможным местное гибкое регулирование по мгновенным значениям, например, интенсивности движения и вынуждает переходить к осреднению и локальному прогнозированию управляющих величин. Следовательно, поскольку общих для всего города закономерностей дорожного движения не существует, то выработка управляющих воздействий должна производиться с учётом реальной цикличности нагрузок на конкретные участки дорог.

Данные, на основании которых генерируются управляющие сигналы, должны составить такую совокупность, которой достаточно для достоверного описания как транспортной, так и топологической составляющих. Отсутствующие актуальные данные должны заменяться обобщёнными, выведёнными на основании статистического анализа. В этом должен состоять принцип информационной обоснованности управленческих решений.

Одной из главных и основных отличительных особенностей использования ИТС как инструмента, применяемого при управлении транспортной инфраструктурой в условиях сложившейся урбанизированной застройки, является возможность получения дорожно-транспортной информации на принципиально новом базисе. Гибкость ИТС может и должна быть основана на новом подходе к моделированию динамической структуры исследуемой системы характеристик транспортных потоков, опирающемся на *динамическую* идентификацию условий дорожного движения. Базисом для разработки теоретической базы управления транспортными потоками могут являться «плавающие» автомобили, позволяющие охватывать всю территорию города, и обеспечивающие возможность управления в режиме реального времени благодаря появлению *обратной связи* в подсистеме «управление транспортными потоками – характеристики транспортных потоков».

Методы использования «плавающих» автомобилей для нужд организации дорожного движения используются достаточно давно. Ограниченность метода до настоящего времени проявлялась в том, что отсутствовал парк «плавающих» автомобилей как таковой. С появлением же спутниковых технологий и оснащением общественного транспорта навигационными датчиками значительно возросли возможности «плавающих» автомобилей. В качестве «плавающих» автомобилей в настоящее время можно использовать автобусы, выполняющие пассажирские перевозки по городским маршрутам. Сейчас более чем в 150 городах России уже функционируют подобного рода системы диспетчерского управления [5], обладающие всеми технологическими возможностями по сбору и архивации скоростных параметров автобусов, движущихся по городским маршрутам в реальном масштабе времени.

При наличии достаточного парка «плавающих» автомобилей появляется возможность определения скорости транспортного потока на всём перегоне, а также на подходах к перекрёстку и непосредственно на стоп-линии. В первом случае может быть реализовано управление по *прогнозу* динамических характеристик транспортных потоков, а во втором случае – *управление* в реальном масштабе времени.

В этом случае, поскольку для получения объективной информации и выработки обоснованных управленческих решений необходимо установление фактической интенсивности движения, появляется возможность её прогнозирования по величине скорости транспортного потока. Такой прогноз обоснован теорией транспортных потоков, опубликованной во многих источниках, например, Drew [6]. Из основной диаграммы транспортного потока формируется кривая зависимости скорости движении от интенсивности, представленная на рисунке 1.

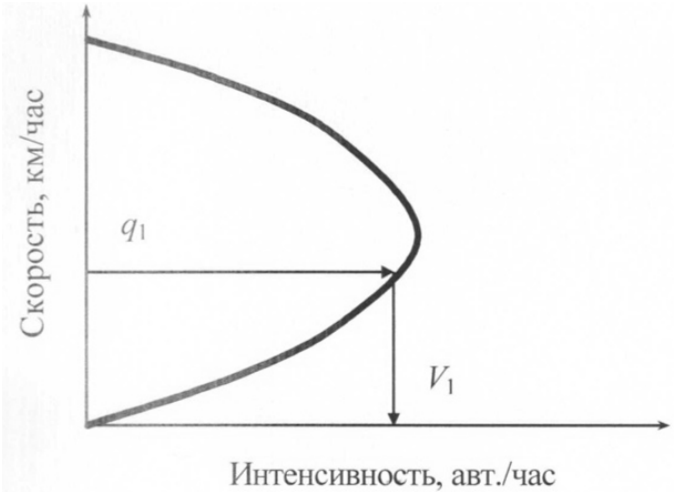


Рисунок 1. Теоретическая зависимость скорости движении от интенсивности.

Такой характер зависимости позволяет, исходя из одного значения скорости, однозначно прогнозировать величину интенсивности, которую можно будет применять для расчёта как параметров и структуры светофорного цикла, так и для определения сдвига фаз при координированном регулировании.

Установление величин скорости возможно разными методами. Одним из самых перспективных можно считать мониторинг навигационных отметок специально выделенного парка «плавающих» автомобилей. Наиболее важной информацией, получаемой от «плавающих» автомобилей является их мгновенная скорость. Одной из основополагающих макромоделей транспортных моделей является обобщённая модель Greenshields [7]:

$$q = V_f \, k \, (1 - k / k_j)^n, \qquad (1)$$

где q – интенсивность движения, авт./час; V_f – скорость свободного движения, км/час; k – плотность движения, авт./км; k_j – плотность, соответствующая условиям затора, авт./км; n – параметр модели (показатель степени)

Водитель рейсового автобуса обязан поддерживать не среднюю скорость транспортного потока и уж, тем более, не скорость свободного движения, а определённую скорость сообщения, устанавливаемую расписанием для каждого рейса. Тем самым, поскольку автобус по условиям своей работы не может достигать скоростей, присущих всему потоку, логично предположить необходимость корректировки такой модели при поиске параметра n с учётом скорости сообщения, развиваемой на маршруте.

Информационной основой корректировки модели могут служить данные, собранные во время натурных экспериментов, поставленных на кафедре автомобильных перевозок Кузбасского государственного технического университета на улично-дорожной сети г. Кемерово. Совместно с

муниципальным автономным учреждением «Управление единого заказчика транспортных услуг» визуальным способом проводились замеры интенсивности движения в сечениях стоп-линий проспекта Ленина, и они сопоставлялись с навигационными данными маршрутных автобусов и троллейбусов, двигающихся по перегонам этого проспекта. На рисунке 2 представлены фрагменты видеограмм города с обозначением через каждые 30 секунд местоположения автобуса (в данном случае, двигающегося по маршруту № 93) и величины скорости этого автобуса в момент формирования навигационных данных. По ним можно проследить путь и параметры движения автобуса.

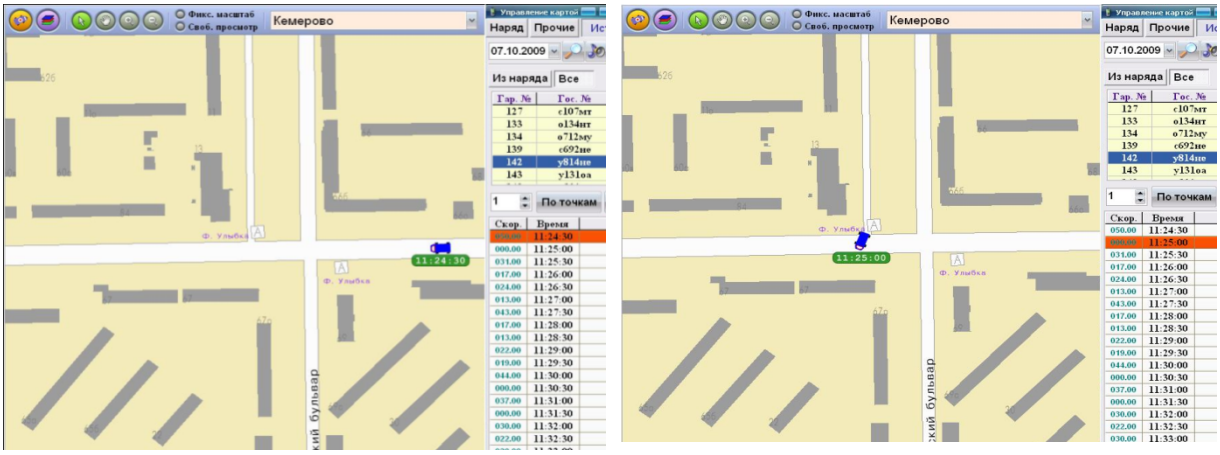


Рисунок 2. Видеограммы фрагмента города с указанием местонахождения и параметров движения маршрутного автобуса.

Поскольку автобусы (равно как и другие типы транспортных средств общего пользования, например, троллейбусы) двигаются в общем транспортном потоке с особым темпом движения, то необходимо установить границы применимости условий их движения для всего транспортного потока. Иными словами, необходимо установить, когда условия движения подвижных единиц общего пользования совпадают с характеристиками основного транспортного потока и когда они не могут быть сопоставлены. Для этого можно применить систему известных энергетических критериев [8], позволяющих объективно оценить движение отдельных автомобилей в потоке и трансформировать оценку условий движения парка «плавающих» автомобилей на адекватный выбор уровней обслуживания для того транспортного потока, в котором эти «плавающие» автомобили находятся.

Предлагаем дополнительно рассчитывать *коэффициент загруженности данного перегона* $K_{заг}$, показывающего насколько затруднено движение автобуса на данном перегоне в течение времени наблюдения:

$$K_{заг} = \frac{t_{факт}}{t_{план}}, \qquad (2)$$

где $t_{факт}$ – фактическое усреднённое время движения совокупности «плавающих» автобусов по данному перегону, мин.; $t_{план}$ – плановое (нормируемое) время движения по данному перегону, определяемое расписанием движения автобусов между остановочными пунктами, которые охватывают данный перегон, мин.

Накопленная база данных позволила построить экспериментальные кривые зависимости скорости движения от интенсивности, представленные на рисунке 3. Их характер совпадает с теоретической кривой (рисунок 1).

Система мониторинга транспортных потоков может быть, в конечном счёте, интегрирована с системой информирования участников движения. Информация о средней скорости движения, вычисляемая в режиме реального времени по данным, собираемых с помощью «плавающих» автомобилей, может быть применена для определения расчётного времени движения индивидуальных автомобилей по перегонам улиц. Мировая практика доказала, что передача водителям своевременной информации о загруженности улиц по ходу движения позволяет существенно уменьшить время проезда по выбранным маршрутам, прежде всего, в часы «пик».

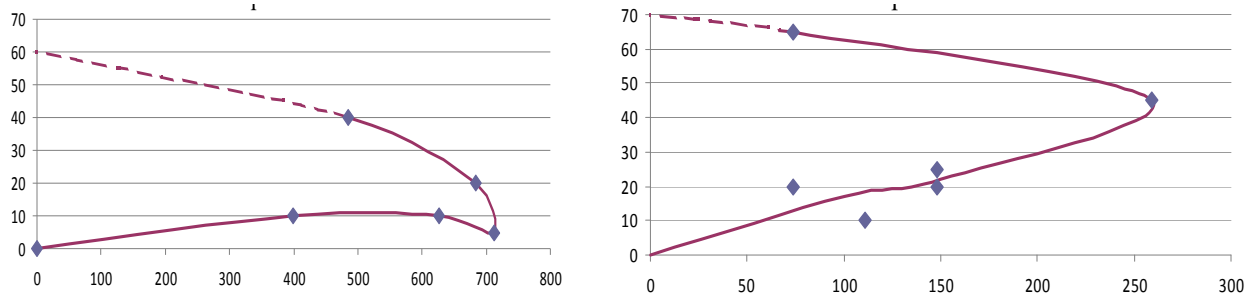


Рисунок 3. Экспериментальные зависимости скорости движения транспортного потока от его интенсивности.

Результатом таких инноваций должно стать появление нового направления развития информационных технологий и систем – создание *многопараметрической информационно-аналитической системы*, предназначенной для принятия управленческих решений в сфере организации движения в городах.

Литература

1. Государственный доклад о состоянии безопасности дорожного движения в Российской Федерации в 2000 г. – Режим доступа: http://www.mintrans.ru/pressa/DAT_Bezopasnost_DD.htm
2. Брайловский, Н. О. Управление движением транспортных средств [Текст] / Н. О. Брайловский, Б. И. Грановский. – М.: Транспорт, 1975. – 112 с.
3. Интеллектуальная Транспортная Система г. Москвы: ITS 4x4. Концепция построения и развития. Семинар «Научно-практические задачи развития автомобильно-дорожного комплекса в России» МАДИ (ГТУ), 13 февраля 2007 года
4. Михеева, Т. И. Структурно-параметрический синтез систем управления дорожно-транспортной инфраструктурой: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.13.01 / Т. И. Михеева; СГАУ. – Самара, 2007. – 33 с.
5. Внедрение и развитие автоматизированных спутниковых радионавигационных систем диспетчерского управления на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве: информ. сборник / М-во транспорта Рос. Федерации, Федерал. дорож. агентство. – М., 2008. – 180 с.
6. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими [Текст] / Д. Дрю. – М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
7. Автомобильные перевозки и организация дорожного движения [Текст]: справочник / В. У. Рэнкин и др. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
8. Зырянов, В. В. Критерии оценки условий движения в городах и модели транспортных потоков [Текст] / В. В. Зырянов. – Кемерово: Кузбасский политехнический институт, 1993. – 164 с.

УДК 656.13.051

Плотников А. М., ведущий научный сотрудник института БДД СПбГАСУ, к.т.н., доцент, г. Санкт-Петербург, Россия.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ

Приведена технология устранения конфликтных точек в схемах организации дорожного движения на регулируемых перекрестках. Предложены уровни нормирования требований к дорожной безопасности. Показана эффективность многоальтернативных схем организации дорожного движения.

Plotnikov A.M., Ph.D., senior lecturer, leading research assistant Institute of Traffic Safety, SPbGASU, Saint-Petersburg, Russia.

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF DESIGNING OF SCHEMES OF THE ORGANIZATION OF MOVEMENT AT ADJUSTABLE CROSSROADS

The technology of elimination of disputed points in schemes of the organization of traffic at adjustable crossroads is resulted. Levels of rationing of requirements to road safety are offered. Efficiency of multialternative schemes of the organization of traffic is shown.

С ростом автомобилизации и низким уровнем дорожной безопасности на дорогах Российской Федерации все большую актуальность приобретают инновационные технологии в сфере проектирования систем организации дорожного движения (ОДД) и управления транспортно-пешеходными потоками (ТПП). Для Российской практики представляет интерес технология, реализующая концепцию «нулевой смертности» на дорогах. Концепция разработана в странах Скандинавии и определяет механизм достижения желаемого предела обеспечения дорожной безопасности. Идеи этой концепции применимы как к системам организации и обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД) в целом, так и к отдельным ее подсистемам, в частности, к подсистеме улично-дорожной сети (УДС). Самыми аварийными элементами последней являются регулируемые перекрестки (РП). Они привносят в общий негативный результат аварийности до 50 – 70% от всех дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Цель указанной концепции более чем привлекательна – установить и реализовать на каждом из регулируемых перекрестков Российской Федерации предельный или потенциально возможный уровень обеспечиваемой дорожной безопасности еще на стадиях проектирования или модернизации светофорных объектов (РП). Такое проектирование схем организации движения (СОД) сводится к полному устранению конфликтных точек, являющихся предаварийными или аварийными причинами опасных ДТП. В действующей в России практике в такой постановке задача проектирования предельно безопасных СОД на регулируемых перекрестках не ставилась и является инновационной по достигаемому результату.

В настоящее время ощущается острая необходимость оценки (измерения) качества СОД на РП в РФ или хотя бы условной классификации, закрепленной законодательно по уровням нормирования: «допустимый уровень», «промежуточный уровень» и «повышенный уровень» требований к дорожной безопасности. *Считается*, что в стране повсеместно на всех РП внедрен «допустимый уровень» требований к дорожной безопасности (т. е. граничный уровень). Для него действующими нормативами и «Правилами дорожного движения» разрешены опасные конфликтные точки между ТПП при некоторых ограничениях на численные значения их интенсивности. Однако практика показывает, что проверки (оценки) СОД на допустимость конфликтов на РП (т.е. «допустимого уровня» требований к дорожной безопасности) проектными, надзорными и эксплуатирующими организациями сегодня в РФ не проводятся, хотя алгоритм такой оценки изложен в известном методическом пособии [1]. Поэтому до настоящего времени надзорными отделами ГИБДД России выдаются разрешающие согласования на проекты, как вновь разработанным, так и модернизированным регулируемым перекресткам, включающим в себя схемы организации движения с *аварийными уровнями* требований к дорожной безопасности. Сложившаяся ситуация имеет место сегодня либо по халатности, либо по некомпетентности не только ГИБДД, но и организаций разрабатывающих «Технические задания» на проектирование и реконструкцию РП в городах и населенных пунктах РФ. Проведенные институтом БДД СПбГАСУ научные исследования по реально-действующим регулируемым перекресткам Санкт-Петербурга (из случайной выборки), в части определения конфликтной загрузки и ее оценки на *допустимость конфликтов* показали, что все действующие СОД на этих РП не соответствуют «допустимому уровню» требований к дорожной безопасности. То есть на этих РП имеет место повышенная опасность по конфликтной загрузке [2,3]. Уровень дорожной безопасности на них ниже допустимого, а это значит, что там разрешен *предаварийный* или *аварийный* алгоритм работы схем организации движения (СОД).

В докладе Главного государственного инспектора безопасности дорожного движения Российской Федерации на сессии Генеральной Ассамблеи ООН предложена стратегическая цель Десятилетия действий. Ее суть – 50%-ное сокращение цифр прогнозируемого за десятилетие роста смертности. Достойным вкладом

в решение поставленной задачи и служит внедрение в России «повышенного уровня» требований к дорожной безопасности для СОД на РП, оснащенных светофорами, который в пределе будет соответствовать максимальному уровню ОБДД. Этот уровень позволяет обеспечить реализация концепции обеспечения «нулевой смертности» – запретом на разрешение конфликтных точек в ТПП при проектировании. «Промежуточный уровень» требований к дорожной безопасности для СОД на РП представляет собой некоторый средний уровень между действующей системой ОДД на РП и ее модернизированной версией в соответствии с инновационной технологией проектирования СОД на РП, соответствующей концепции «нулевой смертности».

Зарубежный положительный опыт реализации указанной концепции убеждает в целесообразности апробации ее в России. Первая проблема – сложность однозначного определения границ требуемых действий по изменению схем ОДД способных обеспечить на РП возможный максимум дорожной безопасности. Спектр инженерно-технических и организационных мероприятий здесь может быть очень широким. Сюда входят работы: по частичной реконструкции отдельных элементов УДС (перепланировка РП, сооружение островков безопасности, оборудование автобусных остановок и т. п.); по установке технических средств организации движения (дорожных контроллеров, детекторов транспорта, дорожных знаков, светофоров, направляющих ограждений, организации дорожной разметки, и т. д.); по внедрению автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД); по изменению графика движения маршрутного транспорта, а также различные ограничения в движении (ограничение скорости, въезда для отдельных видов транспортных средств, перехватывающие парковки) и т. п.

Анализ отечественного и зарубежного опыта инженерной деятельности по ОДД на УДС, и, включение в известную ее структуру [2] технологической подсистемы организации дорожного движения на регулируемых перекрестках с максимально возможным уровнем обеспечения дорожной безопасности позволяют получить модернизированную структуру инженерной деятельности по разработке схем ОДД с повышенным, а возможно и с предельным уровнем дорожной безопасности.

Структура и задачи инновационной технологии проектирования схем ОДД [3] дают возможность обосновать соответствующие приемы разработки и процедуры исследования многоальтернативных СОД для регулируемых перекрестков. Процедуры исследования используют поэтапное движение к схеме, обеспечивающей наибольший уровень дорожной безопасности. Эти этапы предусматривают: разработку вариантов СОД совершенствованием организационного обеспечения альтернативных уровней достигаемой дорожной безопасности движения ТПП с соблюдением для них времени «терпеливого» ожидания, моделированием разработанных СОД на ЭВМ, предварительной апробацией работоспособности разно-вариантных СОД на специальных тренажерных полунатурных комплексах, использующих серийные дорожные контроллеры и действующие макеты многофункциональных перекрестков уменьшенных в масштабе.

В зависимости от степени проектного допущения конфликтной загрузки регулируемого перекрестка (проектного разрешения в схеме организации движения конфликтных ситуаций «транспорт-транспорт» и «транспорт-пешеход») в общем случае, необходимо решить задачу по одному из нижеследующих вариантов:

- варианты СОД на РП для *пофазного управления* и *управления по отдельным направлениям* каждое в двух модификациях – с *допустимым уровнем* требований к дорожной безопасности, разрешающим конфликтные маневры (точки), т. е. движения с «просачиванием» и с *повышенным (наивысшим) уровнем* требований к дорожной безопасности (без «просачивания»), не разрешающих конфликтные маневры транспортных потоков между собой и с пешеходами, что и соответствует концепции «нулевой смертности» в подсистеме УДС для регулируемых перекрестков;
- вариант СОД для комбинированного (связанного) управления РП с использованием первых двух вариантов в одном цикле управления светофорной сигнализацией.

При разработке СОД любого варианта первоначально определяют все направления, в которых должно быть разрешено движение через РП транспортных средств и пешеходов. При этом предполагается, что разрешены все направления по полосам (канализированного) движения, как показано на плане регулируемого перекрестка с размещением светофоров рис. 1 транспортных (ТС) и пешеходных (ПС) светофоров (пешеходные светофоры (ПС1 ÷ ПС4) и транспортные светофоры основные (ТС1пл ÷ ТС4пл) с правой и левой дополнительными секциями, и дублирующие (ТС1л ÷ ТС4л) с левыми дополнительными секциями, соответствуют ГОСТ Р 52289-2004). Все направления потоков транспорта и пешеходов для удобства нумеруются в последовательности слева направо по часовой стрелке. Однако в общем случае это делать не обязательно.

При этом одноименные попутные потоки объединяют под одним номером (например, прямые потоки – 1, 7, 9 и 15), чтобы не превышать предельного числа направлений, используемого дорожного контроллера для управления потоками транспорта и пешеходов. Схема с разрешенными направлениями движения разрабатываемой СОД на регулируемом перекрестке (рис. 1) является базисной и используется далее для анализа содержащихся в ней конфликтных точек [3].

В общем случае дополнительными и важными исходными данными для проектирования СОД перекрестка, расчета длительности цикла регулирования и его элементов являются результаты собственных полевых обследований проектировщиком планировочных и транспортных характеристик. Эти результаты

являются исходными данными для разработки разно-вариантных СОД, которым соответствуют видоизмененные планы регулируемого перекрестка. Например, ширина проезжих частей плана перекрестка рис. 1 составляет по 23 м и позволяет организовать движение на Горизонтальной и Вертикальной улице в восемь рядов. Поэтому на равнозначном 8-полосном перекрестке в прямом и обратном направлениях выделены по четыре полосы, где под правые и левые повороты выделены по одной полосе шириной 2,75 м, а для движения прямо две полосы шириной 3 м каждая. Улицы пересекаются под прямым углом, каждая улица канализирована (имеет разметку). Приняты условия: перекресток расположен на горизонтальном участке дороги со средней интенсивностью движения; в потоке есть легковой и маршрутный транспорт; грузовой транспорт, автобусы и троллейбусы отсутствуют.

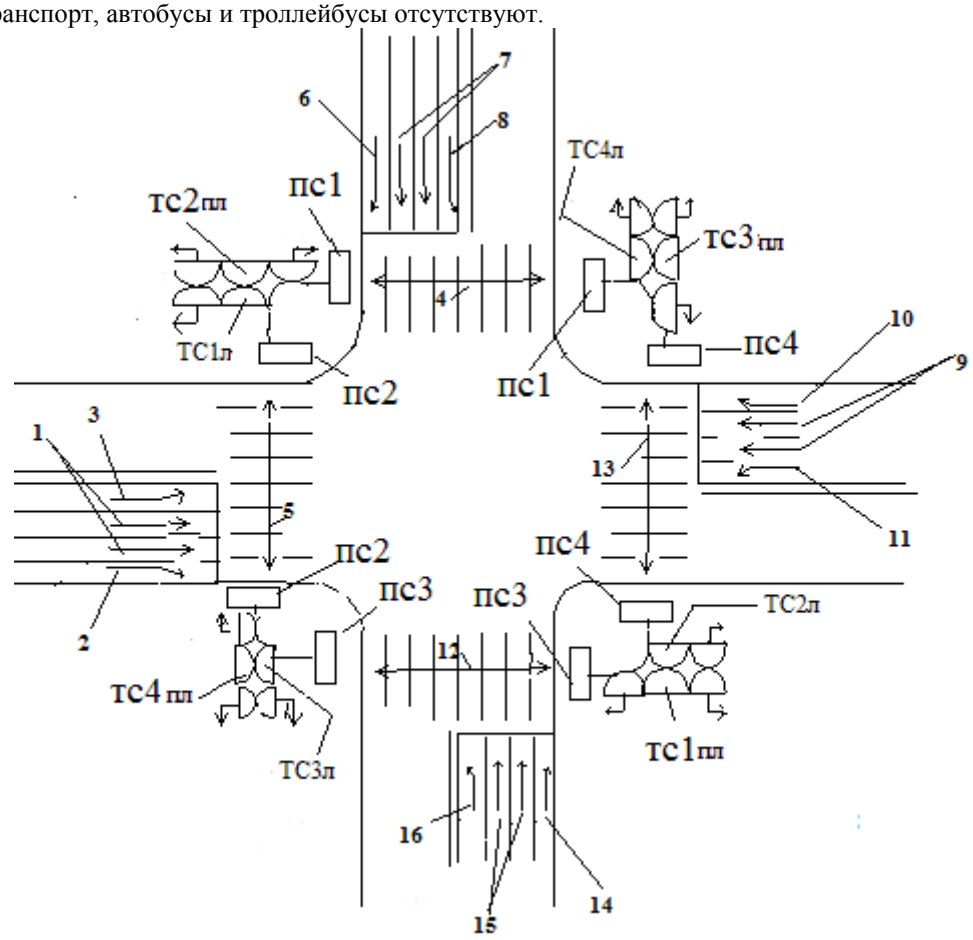


Рисунок 1. План регулируемого перекрестка с размещением светофоров.

Для оценки условного статического показателя сложности рассматриваемого перекрестка или определения его динамической [1,2,3,5] конфликтной загрузки с учетом имеющихся на нем конфликтующих транспортных и пешеходных потоков необходимо в одновременном наложении рассматривать перекресток (рис. 1) и его картограмму интенсивности (рис. 2). Эта процедура позволяет классифицировать и подсчитывать число конфликтных точек с учетом их опасности. Последние используются в качестве исходных данных для оценочных расчетов упомянутых показателей конфликтной загрузки, которые здесь не приводятся.

При решении разно-вариантных задач разработки СОД на РП начальными вариантами исследования являются варианты с допустимым уровнем требований к дорожной безопасности, т. е., когда нормативно допустимы разъезд транспортных и пешеходных потоков с просачиванием в конфликтных точках [1,2,4]. Основными причинами всех ДТП являются конфликтные точки при ситуациях просачивания кроме перехода улиц пешеходами на запрещенные сигналы светофоров. Поскольку в РФ в большинстве случаев на РП используются обычные трехсекционные светофоры (Т1 без добавочных секций, с использованием или без использования отдельных пешеходных светофоров) с двухфазным регулированием, то при горении зеленого сигнала (в любом направлении) невозможно обеспечить повышенный уровень дорожной безопасности транспортным средствам, которым требуется поворачивать налево через разрывы во встречном транспортном потоке, а так же пешеходам, через поток которых далее просачиваются налево поворачивающие ТС. Аналогично в этой же фазе не обеспечивается повышенный уровень дорожной безопасности и для другой группы пешеходов, но уже от поворачивающих ТС направо и желающих просачиваться в разрывах другого потока пешеходов, хотя водители ТС должны пропускать пешеходов.

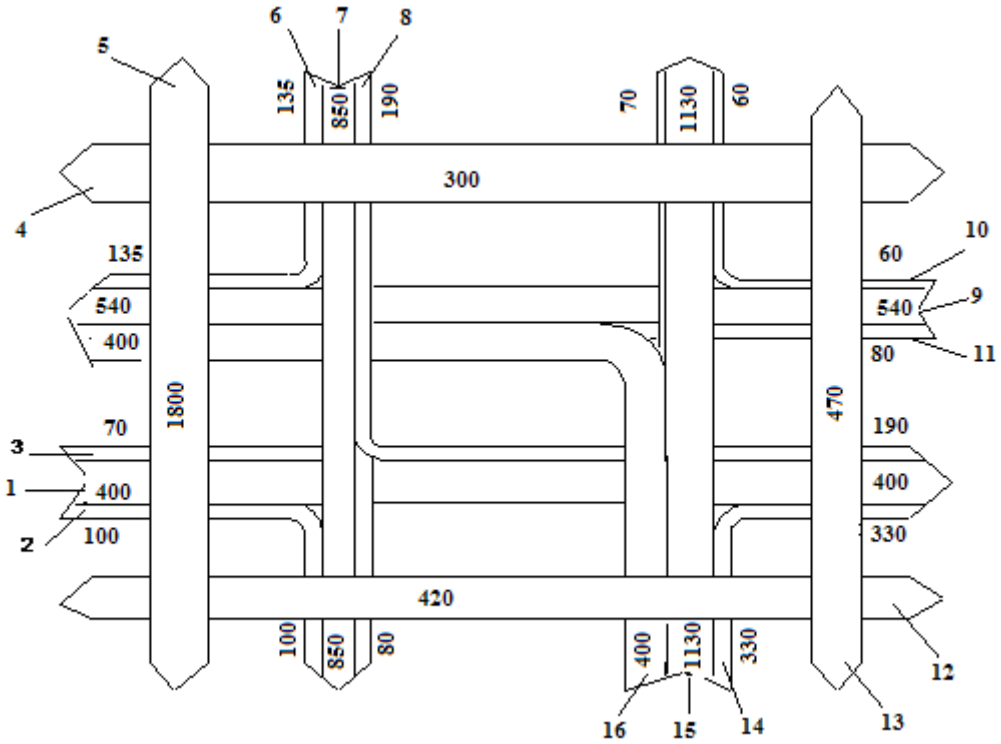


Рисунок 2. Картограмма интенсивности транспортных и пешеходных потоков.

Как отмечено выше в РФ допустимые конфликтные точки в пересекающихся потоках «транспорт-транспорт» и «транспорт-пешеход» на РП регламентированы [1,2,4] и «Правилами дорожного движения». Им соответствуют СОД, в которых левоповоротные транспортные потоки, конфликтуют со встречными потоками прямого направления, но интенсивность левоповоротных потоков не превышает 120 авт./ч., а также СОД, в которых интенсивность пешеходного потока не превышают 900 чел/ч, а поворачивающих транспортных потоков – не превышают 120 авт./ч, (т. е., допускается просачивание ТС через пешеходный поток даже на разметке «зебра»).

Уровень изложенной выше регламентируемой конфликтности может быть назван допустимым уровнем требований к дорожной безопасности [3], нормативно разрешающим конфликтные маневры, т. е. «просачивание». Считая этот уровень обязательно обеспечиваемым, но недостаточным для существенного снижения ДТП на регулируемых перекрестках, можно поставить инновационную задачу разработки СОД с повышенным уровнем требований к дорожной безопасности, т. е. с запрещением просачиваний ТС на перекрестках между пересекающимися транспортными и пешеходными потоками. Это потребует некоторой архитектурной модернизации регулируемых перекрестков в части организации минимум трехполосных разъездов (например, с организацией подъездных карманов) и дооснащения светофоров добавочными секциями поворотных сигналов. После чего возможна организация разработки СОД на регулируемых перекрестках, способных обеспечить желаемый результат процесса разработки – создать условия проезда перекрестка безопасно и оперативно, не превышая регламент «терпеливого» ожидания автомобилистов (≤ 120 с) и пешеходов (≤ 40 с) в цикле светофорного регулирования.

Анализ плана перекрестка (рис. 1) с его картограммой интенсивности (рис. 2) (на предмет наличия и допустимости конфликтных точек [1,3]) позволяет получить в каждой из фаз схему организации движения с заданным уровнем требований к дорожной безопасности на регулируемом перекрестке. Например, с указанными уровнями интенсивности потоков «транспорт-транспорт» и «транспорт-пешеход» при просачивании» согласно рис. 3 будет достигнут допустимый уровень требований к дорожной безопасности.

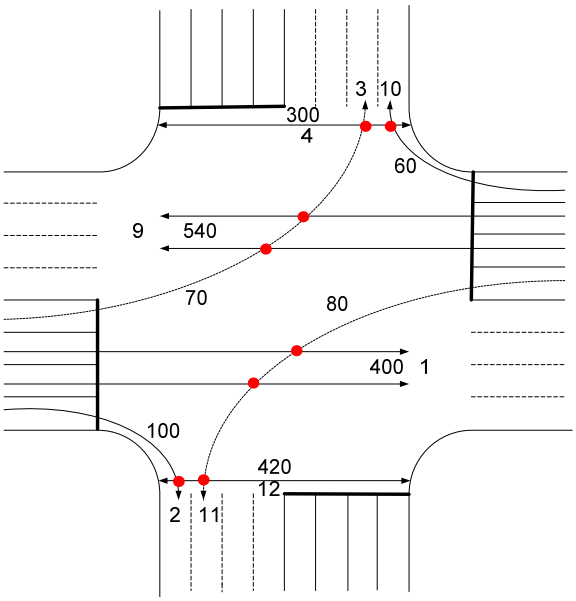


Рисунок 3. Интенсивности потоков ТС и пешеходов и конфликтными точками на «просачивание» (красными).

Из СОД (рис. 3) следует, что кроме опасных конфликтных точек между транспортными потоками различных направлений имеют место и очень опасные конфликты транспортных потоков с пешеходными потоками (пронумерованных 4,12), что очень нежелательно. При поворотах потоков транспортных средств направо или налево, осуществляемых одновременно или поочередно, имеет место пересечение транспортными средствами пешеходных переходов в обоих направлениях движения пешеходных потоков (на пешеходных переходах). При этом у водителей транспортных средств существует соблазн просачивания в разрывах пешеходных потоков. Устранить просачивание можно только в том случае, если создать специальные фазы для пешеходов, не совпадающие с поворотами транспорта и убрать конфликтующие транспортные потоки, разделив их во времени. То есть дать прямым направления транспорта двигаться параллельными курсами с пешеходами, предоставляя поворотным направлениям ТС свою фазу. В этом случае конфликтные точки транспортных потоков между собой и с пешеходными потоками (т. е. точки на просачивание) исключаются.

При этом могут возникнуть еще конфликтные точки взаимного слияния (см. рис. 3) правых (2,10) и левых (3,11) транспортных средств поворачивающих в одном направлении, если они намерены попасть в одну и ту же полосу движения (до или после пешеходных переходов – 4,12) с допустимой безопасностью. Условия допустимости возникающих конфликтных точек могут быть проверены по методике, изложенной в [1,3].

Безопасность движения в точках взаимного слияния (направлений 3 с 10 и 2 с 11) регламентируется правилами дорожного движения Российской Федерации в следующем виде «При одновременном перестроении ТС, движущихся попутно, водитель должен уступить дорогу ТС, находящемуся справа». Точки взаимного слияния в зоне перекрестка можно ликвидировать разметкой (канализированием) поворотных полос. В качестве примера на рис. 4 показан вариант СОД без конфликтных ситуаций на «просачивание».

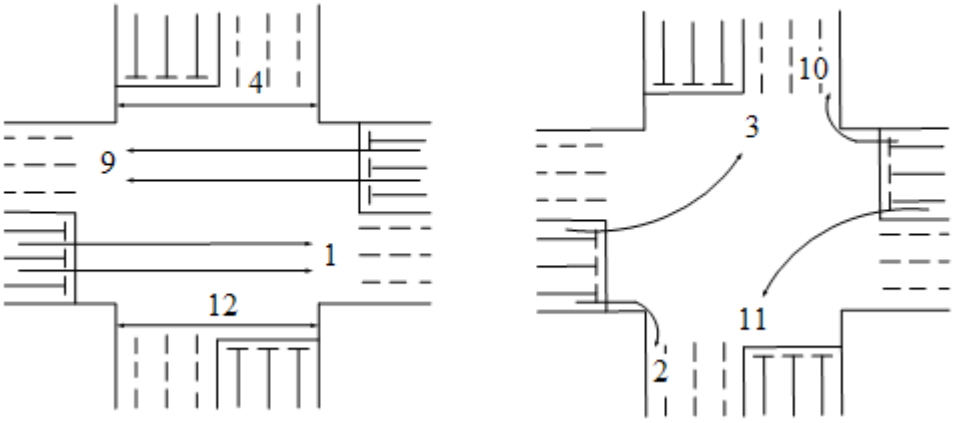


Рисунок 4. Вариант СОД без конфликтных ситуаций на «просачивание».

Применяемые в России на регулируемых перекрестках варианты СОД первой модификации, разрешают «просачивание» и позволяют сегодня иметь очень высокую негативную статистику по числу ДТП (15000 – 21000 ед./год из расчета 50-70% от 30000 дтп/год). При внедрении вариантов СОД с комбинированным управлением можно снизить указанные значения числа ДТП до 50% (7500 – 10500 ед./год). Повсеместное применение в РФ на РП вариантов СОД со второй модификацией организации дорожного движения, запрещающей «просачивание», обладающей инновационным содержанием, позволит уменьшить количество ДТП до нуля [3,5].

Поэтому изменения, которые внесены в акты Правительства Российской Федерации, постановлением Правительства РФ от 17 марта 2010 г. №152 являются своевременными и должны заполнить вакуум в сфере ОДД – в части организационно-правовых мероприятий по управлению движением на автомобильных дорогах, включая нормы и правила, устанавливающие требования к проектам и схемам организации дорожного движения. Новым исполнителем упомянутого постановления Правительства назначено Министерство транспорта Российской Федерации (Минтранс России).

В свете новых полномочий Минтранса России в стране должно быть обеспечено:

- многоальтернативное проектирование СОД проектными организациями, в том числе – через планы реализации ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 гг.» и через региональные программы, предусмотрев варианты проектирования СОД для регулируемых перекрестков «допустимый», «промежуточный» или «повышенный» уровень требований к дорожной безопасности;
- тендерный отбор проектов для новых или модернизируемых регулируемых перекрестков со схемами организации движения, обеспечивающими «промежуточный уровень» – или «повышенный уровень» требований к дорожной безопасности;
- включение в надзорные процедуры ГИБДД соответствующих регламентов проектных решений ОДД для регулируемых перекрестков.

Литература

1. Организация дорожного движения в городах: Методическое пособие; Под общ. ред. Ю.Д. Шелкова – М.: Транспорт, 1995. – 143 с.
2. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1997. – 231 с.
3. Плотников А. М. Разработка схем организации движения транспортных и пешеходных потоков на регулируемых перекрестках. Учебное пособие для вузов. – СПб.: Нестор-История, 2010. – 110 с.
4. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.
5. Плотников А.М. О приложении концепции «нулевой смертности» на дорогах к задачам разработки схем организации движения на регулируемых перекрестках. Транспорт РФ. – №2(27). – 2010. – с.24-27.

УДК 656:13

Капский Д.В., к.т.н., доцент, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНОГО ШУМА НА ПЕРЕКРЕСТКАХ

Kapsky D.V., Ph. D., senior lecturer, Belarusian national technical university, Minsk, Belorussia

ESTIMATION TECHNIQUE OF TRANSPORT NOISE AT CROSSROADS

In article questions of perfection of a design procedure of ecological losses are considered. Separately considered research questions transport noise at crossroads. Results of researches are resulted.

В качестве базовой принята методика расчета экологических потерь, разработанная в соавторстве с к.т.н. Ю.А. Врубелем и к.т.н. Е.Н. Котом [1]. В эту методику внесены изменения, которые повышают точность расчета.

Первое изменение касается учета выбросов в атмосферу при нерегулируемом режиме работы регулируемого перекрестка.

Из-за резкого падения интенсивности движения при нерегулируемом режиме, потери от действующих только на людей транспортного шума и приведенных (непосредственно к потребителям, т.е. людям) выбросов вредных веществ относительно невелики, поскольку учитываются только те величины, которые превышают некоторые пределы, нормативно установленные для выбросов и транспортного шума. Однако, для произведенных выбросов, которые накапливаются постоянно и действуют на окружающую среду (и опосредованно – на людей), необходимо учитывать все выбросы, независимо от интенсивности их производства, чего не было в базовой методике. В усовершенствованной методике этот учет производится с помощью поправочного коэффициента годового фонда времени K_{TF}, увеличивающего расчетный объем произведенных выбросов от 1,14 до 1,2 раза, в зависимости от нагруженности улицы.

Второе изменение касается учета взаимного влияния выбросов в атмосферу и транспортного шума пересекающихся улиц. В базовой методике приведены довольно сложные зависимости, учитывающие это влияние. При этом автор, по-видимому, исходил из того, что оба транспортных потока экологически действуют на перекрестке одновременно. С этим можно было бы согласиться, особенно в части поворотных транспортных потоков, если бы они учитывались каждый по отдельности. Но ввиду наличия нижних пределов учета величин экологического воздействия, малоинтенсивные (т.е. в основном поворотные) потоки исключались бы из расчета, что неправильно. Поэтому в базовой методике использован принцип суммирования, при котором все транзитные и поворотные потоки объединяются в два (транзитные) расчетные суммарные транспортные потоки, каждый на пересекающейся улице. Но такие суммарные потоки, по определению, могут двигаться на перекрестке не одновременно, а только последовательно, один за другим, через переходные интервалы. Поэтому производится расчет потерь для каждого суммарного потока с последующим их суммированием. Проведенные экспериментальные исследования (см. Таблицы) показали, что экологическое воздействие в данной конкретной точке перекрестка имеет циклический характер и зависит от времени прохождения через перекресток тех или иных транспортных потоков.

Место измерения шума: г. Минск; перекресток улицы Сурганова и проспекта Независимости; сторона – возле «Академкниги»; дата проведения замеров 16.09.09г.; время замеров – с 11.30. Условия измерений: погода без осадков, покрытие проезжей части сухое, ровное. Цель измерений – установить уровень транспортного шума Проводились измерения на второстепенной и главной дороге в сечениях, расположенных на расстоянии 7,5м и 55м соответственно от пересекаемых проезжих частей. Одновременно с измерением шума фиксировались следующие параметры: интенсивность движения и состав транспортных потоков, а также скорость движения транспортных средств. Данные параметры измерялись по методике БНТУ [1,2].

Замеры уровня транспортного шума производились с участием специалиста кафедры «Охрана труда» БНТУ – к.т.н., доцент Б.М. Данилко.

Результаты измерений приведены в таблицах.

Таблица 1

Результаты измерения транспортного шума по ул. Сурганова

7,5м / 55м											
	Номер светофорного цикла, в котором проводились замеры										
Номер замера / Тип ТС	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
Л	54 / 40	58 / 37	41 / 46	51 / 58	43 / 50	53 / 44	51 / 50	49 / 54	58 / 39	57 / 39	515 / 457
Г	3	2	5	2	4	2	6	1	6	5	36

	4	1	3	1	1	0	3	1	2	3	19
Г>3,5	0 3	2 2	3 2	2 2	1 2	2 2	4 4	1 1	0 2	3 4	18 24
Автобус	0 0	0 0	0 0	1 0	2 2	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	4 3
Троллейбус	0 2	0 1	1 0	0 0	1 2	1 0	0 0	0 0	0 0	1 0	4 5
Итого ИД (физ.ед)	57 49	62 41	50 51	56 61	51 57	59 47	61 57	51 56	64 43	66 46	577 508
Кпн											1,08 1,09
№ замера шума											
1	76 75	76 77	75 75	73 79	77 76	80 77	76 77	78 80	76 76	82 76	
2	77 79	79 77	76 78	75 77	78 78	80 76	80 76	72 77	77 77	77 81	
3	75 78	80 76	77 79	73 75	78 76	75 78	76 78	76 77	75 76	76 78	
Значение, дБА	76,07 77,64	78,64 76,69	76,07 77,64	73,77 77,30	77,69 76,77	78,88 77,07	77,77 77,07	72,42 78,24	76,07 76,36	79,18 78,82	77,25 77,48

Примечание: В числителе – значения замеров, которые получены при размещении измерительной аппаратуры на расстоянии 7,5 м от кромки проезжей части проспекта Независимости, в знаменателе – на расстоянии 55м.

Скорость движения транспортных потоков в исследуемом входе равна 27км/ч и 29 км/ч соответственно при измерении на расстоянии 7,5 м и 55 м от кромки проезжей части проспекта Независимости.

Таблица 2

Результаты измерения транспортного шума по проспекту Независимости

7,5м 55м											
	Номер светофорного цикла, в котором проводились замеры										
Номер замера / Тип ТС	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	итого
Л	86 109	105 125	123 120	108 118	124 123	106 105	106 108	100 115	117 106	126 134	1101 1173
Г	1 0	2 1	2 2	1 3	0 1	2 0	0 1	0 1	1 1	0 0	9 10
Г>3,5	0 0	1 0	0 1	1 1	0 0	0 0	1 0	1 0	0 0	0 1	4 3
Автобус	0 1	1 1	2 0	2 1	3 1	4 1	0 4	1 0	0 2	1 1	14 12
Итого ИД (физ.ед)	87 120	109 127	127 123	112 123	127 125	112 106	107 113	102 116	118 109	127 136	1125 1198
Кпн											1,02 1,02
№ замера шума											
1	77 77	78 76	78 76	79 76	77 77	75 78	77 77	77 76	76 76	79 76	
2	76 77	76 78	77 78	76 78	76 78	78 78	79 78	76 77	78 78	78 78	
3	80 77	79 79	78 79	77 79	78 79	80 79	79 79	79 78	79 78	80 79	
Ср.значение, дБА	78,01 77,00	77,83 77,84	77,69 77,84	77,51 77,84	77,01 78,07	78,12 78,36	78,43 78,07	77,33 77,07	77,83 77,43	79,07 77,84	77,88 77,90

Примечание: В числителе – значения замеров, которые получены при размещении измерительной аппаратуры на расстоянии 7,5 м от кромки проезжей части ул. Сурганова, в знаменателе – на расстоянии 55м.

Скорость движения транспортных потоков в исследуемом входе равна 39,3км/ч и 38,5 км/ч соответственно при измерении на расстоянии 7,5 м и 55 м от кромки проезжей части проспекта

Независимости.

Таким образом, по результатам измерений, установлено, что уровень транспортного шума в сечениях улиц, находящихся на удалении 7,5м и 55м от кромки пересекаемой проезжей части улицы, примерно, одинаков:

Ул. Сурганова – 77,25 и 77,48 дБА

Проспект Независимости – 77,88 и 77,90 дБА.

Были проведены исследования также на высоконагруженном перекрестке улиц Орловской и Карастояновой (сторона – возле церкви; дата проведения замеров 09.11.09г.; время замеров – с 11.30). Условия измерений: погода без осадков, покрытие проезжей части сухое, ровное. Результаты измерений приведены в таблицах.

Таблица 3

Результаты измерения транспортного шума по ул. Карастояновой

7,5м / 55м						
	Номер светофорного цикла, в котором проводились замеры					
Номер замера / Тип ТС	1	2	3	4	5	итого
Л	27 / 30	27 / 31	21 / 20	18 / 19	21 / 22	114 / 122
Г	1 / 3	1 / 0	1 / 1	2 / 1	2 / 1	7 / 6
Г>3,5	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Автобус	0 / 2	0 / 1	1 / 1	0 / 0	0 / 0	1 / 4
Троллейбус	1 / 0	0 / 1	1 / 1	1 / 0	0 / 0	3 / 3
Итого ИД (физ.ед)	29 / 35	28 / 33	24 / 23	21 / 21	23 / 23	125 / 135
Кпн						1,05 / 1,07
№ замера шума						
1	71 / 75	70 / 74	73 / 73	72 / 72	70 / 73	
2	71 / 73	72 / 73	72 / 72	73 / 73	71 / 74	
3	72 / 73	72 / 73	73 / 73	72 / 73	73 / 72	
Ср.значение, дБА	71,33 / 73,67	71,33 / 73,33	72,67 / 72,67	72,33 / 72,67	71,33 / 73,06	71,84 / 73,12

Примечание: В числителе – значения замеров, которые получены при размещении измерительной аппаратуры на расстоянии 7,5 м от кромки проезжей части ул. Орловская, в знаменателе – на расстоянии 55м.

Скорость движения транспортных потоков в исследуемом входе равна 28,2км/ч и 25,5 км/ч соответственно при измерении на расстоянии 7,5 м и 55м от кромки проезжей части ул. Орловская.

Таблица 4

Результаты измерения транспортного шума по ул. **Орловская**

7,5м / 55м						
	Номер светофорного цикла, в котором проводились замеры					
Номер замера / Тип ТС	1	2	3	4	5	итого
Л	80 / 47	67 / 78	69 / 69	57 / 89	54 / 59	327 / 342
Г	6 / 6	8 / 4	4 / 6	5 / 4	3 / 5	26 / 25
Г>3,5	0 / 2	2 / 1	3 / 2	2 / 0	4 / 4	11 / 9
Автобус	0	0	1	0	0	1

	1	0	0	0	1	2
Троллейбус	0 0	0 1	1 1	0 0	0 0	1 2
Итого ИД (физ.ед)	86 56	77 83	77 78	65 94	63 69	369 380
Кпн						1,08 1,07
№ замера шума						
1	77 80	75 80	75 75	73 73	79 80	
2	78 82	78 77	77 79	73 75	76 79	
3	77 78	79 78	76 77	75 71	79 79	
4	75 75	77 77	75 83	76 72	78 79	
5	77 75	73 76	83 77	80 75	79 78	
6	77 75	74 78	76 76	77 76	78 78	
Ср.значение, дБА	76,82 77,45	75,97 77,65	76,95 77,79	75,63 73,64	78,16 78,83	76,70 77,05

Примечание: В числителе – значения замеров, которые получены при размещении измерительной аппаратуры на расстоянии 7,5 м от кромки проезжей части ул. Карастояновой, в знаменателе – на расстоянии 55м.

Скорость движения транспортных потоков в исследуемом входе равна 32,0км/ч и 35,1км/ч соответственно при измерении на расстоянии 7,5 м и 55м от кромки проезжей части ул. Карастояновой.

Таким образом, по результатам измерений, установлено, что уровень транспортного шума в сечениях улиц, находящихся на удалении 7,5м и 55м от кромки пересекаемой проезжей части улицы, примерно, одинаков:

Ул. Карастояновой – 71,84 и 73,12 дБА

Ул. Орловская – 76,70 и 77,05 дБА.

Исходя из сказанного, расчеты по оценке взаимного влияния суммарных транспортных потоков, приведенные в базовой методике, опускаются, а суммарные потери на перекрестке определяются суммированием потерь на каждой из пересекающихся (примыкающих) улицах с учетом доли зеленого сигнала в цикле.

Третье изменение касается формирования расчетного суммарного транспортного потока на пересекающейся улице. В базовой методике в него входят транзитные потоки с обоих направлений и целиком поворотные потоки, только выходящие с этой улицы, но не входят поворотные потоки, входящие на нее. При значительном отличии интенсивностей поворотных потоков с пересекающихся улиц это вносит значимую дополнительную погрешность в расчеты. Поэтому предлагается учитывать все поворотные потоки на данной улице, но не целиком, а только на таком (по длине) участке, на котором поворотный поток находится именно на исследуемой улице.

Таким образом, разработана усовершенствованная методика расчета экологических потерь (по шуму) на регулируемых перекрестках и искусственных неровностях, отличающаяся учетом фактического времени движения каждого суммируемого конфликтующего транспортного потока, формирования суммарного расчетного транспортного потока.

Разработаны компьютерные программы расчета потерь на регулируемых перекрестках и искусственных неровностях, включающие прогнозирование аварийности и расчет аварийных, экономических и экологических потерь. Программы позволяющие оценить и оптимизировать (по критерию минимизации суммарных потерь) принимаемые решения или разрабатываемые мероприятия по организации дорожного движения.

Литература

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения / Ю.А. Врубель // Белорусский фонд безопасности дорожного движения: в 2 ч. – Минск, 1996. – Ч. 2.

2. Врубель Ю.А., Капский Д.В., Кот Е.Н. Определение потерь в дорожном движении.– Мн: РИО БНТУ, 2006. – 240 с.

УДК 656.13

Кременец Ю.А., профессор кафедры «Организация и безопасность движения» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), к.т.н.

ЗАТОРЫ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦАХ МОСКВЫ — БОЛЕЗНЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ МЕГАПОЛИСОВ РОССИИ

В статье рассматривается быстрый рост автомобилизации в Москве и связанные с этим транспортные проблемы. В основном – это образование многочисленных многокилометровых заторов на магистральных улицах. Рассмотрены причины образования заторов и методы их ликвидации.

Kremenets Y.A., Ph. D., professor, Moscow auto-road state technical university (MARI).

TRAFFIC JAMS IN THE MAIN STREETS OF MOSCOW — ILLNESS OF TRANSPORT SYSTEMS OF RUSSIAN MEGACITIES

In article fast growth of automobilization in Moscow and the transport problems connected with it is considered. Basically is a formation of numerous multikilometer jams in the main streets. The reasons of formation of jams and methods of their liquidation are considered.

Улично-дорожная сеть г. Москвы имеет радиально-кольцевой принцип построения. Это характерно для большинства старых городов, которые существуют свыше 500 лет и развивались как торговые центры. Главным недостатком такой сети является перегруженность центра транзитным движением. Для ликвидации этого недостатка в процессе развития сети строят кольцевые дороги, соединяющие между собой радиальные магистрали на разных расстояниях от центра, что позволяет транзитным транспортным потокам обходить центр города и находить нужную радиальную магистраль.

По этому пути пошла Москва. В советское время существовали: малое кольцо вокруг Кремля, Бульварное кольцо в центральной части города, достаточно широкое Садовое кольцо, окружающее центральную часть города, и Московская кольцевая автомобильная дорога, в основном проходящая по административной границе города. В те времена, учитывая сравнительно низкий уровень автомобилизации и наличие 12-ти радиальных вылетных (выходящих из города) магистралей, улично-дорожная сеть Москвы, составлявшая всего 8,5% от площади города, справлялась с потребностями транспортных потоков. Заторы в движении были сравнительно редким явлением.

После Перестройки, когда парк Москвы стал быстро возрастать за счет поступления на ее рынок в основном легковых автомобилей иностранного производства (из Европы, США, Японии, Южной Кореи), парк легковых автомобилей стал ежегодно увеличиваться на 200-300 тыс. Этому способствовал и рост выпуска автомобилей отечественного производства как на существовавших заводах, так и на вновь построенных на территории РФ с помощью иностранных фирм. Кроме этого в Москве стали появляться автомобили из бывших союзных республик. В настоящее время уровень автомобилизации в Москве по разным источникам составляет 360÷370 автомобилей на 1000 жителей.

Москва была к этому не готова. По словам руководителя НИИ транспорта и дорожного хозяйства М.Я.Блинкина: «В Москве был нарушен баланс между застройкой и проезжей территорией». В результате некоторые участки магистральных улиц исчерпали свою пропускную способность. В этом случае автомобили попадают во вторую половину основной диаграммы транспортного потока, когда малейший, казалось бы незначительный фактор приводит к затору, где москвичи простаивают несколько часов или двигаются по принципу «Stop and go» (стой и двигайся). Так как плотность транспортного потока в этой ситуации доходит до 200 авт/км, то в соответствии с вышеупомянутой диаграммой средняя скорость потока и его интенсивность близки к нулю. Поэтому больше приходится стоять, чем ехать.

По подсчетам специалистов в часы «пик» в Москве насчитывается от 600 до 900 заторов. Основная причина сформирована выше – малая протяженность улично-дорожной сети и, естественно, плотность магистральных улиц на один км^2 города. По данным И.А.Бахирева (НИиПИ Генплана г. Москвы) эта плотность: в Париже составляет 15 км/км^2, в Нью-Йорке - 12,4, в Токио – 10,6, в Лондоне – 9,3, в Берлине – 8,6, в Москве – только 5,5. Представляет интерес и количество метров проезжей части на 1000 жителей города: Париж – 1370 м/1000 жителей, Нью-Йорк – 960, Токио – 560, Лондон – 1240, Берлин – 1500, Москва – 430. По данным НИИАТа затраты в 2003 г. обошлись Москве в 157 млрд. рублей. Если говорить о России, то стоимость простоев в заторах находится в пределах 10% ВВП.

Во второй половине диаграммы транспортного потока (когда полностью исчерпана пропускная способность) существует так называемое неустойчивое равновесие. Любая причина и прежде всего сужение проезжей части приводит к затору. Это знает любой студент специальности «Организация и безопасность движения». Такую ситуацию легко продемонстрировать на примере перекрестка. При включении зеленого сигнала, когда происходит разъезд ранее стоявшей очереди транспортных средств, перекресток работает на пределе пропускной способности. При этом необходимо, чтобы на выходе с перекрестка число полос движения было бы не менее, чем их число на входе, если по всем полосам движение осуществляется прямо.

В противном случае возникает микрозатор и аварийная ситуация. То же самое происходит на дороге при появлении любого сужения проезжей части.

Такие сужения происходят при наличии околотротуарных стоянок. И никакие эвакуаторы здесь не помогут. Поможет только ликвидация пунктов притяжения или внеуличные стоянки.

Что касается пунктов притяжения, то Московское Правительство переселило некоторые промышленные предприятия, ликвидировав тем самым движение связанных с этими предприятиями грузовых автомобилей. (Кстати, грузовые автомобили могли бы осуществлять свои перевозки ночью, не являясь причиной заторов днем). Из центра города необходимо выносить многочисленные офисы, торгово-развлекательные комплексы, служащие и посетители которых паркуются иногда в 2 ряда около тротуаров. О внеуличных стоянках приходится только мечтать, так как любое место в Москве, пригодное для этих целей, мгновенно захватывают строители чаще всего для элитного жилья с подземными стоянками. Автомобили из этих стоянок выезжают утром на проезжую часть и становятся участниками многочисленных заторов.

Руководство города возлагает большие надежды на так называемые перехватывающие стоянки, которые пока не пользуются популярностью. Владельцу автомобиля нужно за эту стоянку платить и порой не мало. А потом нет шаговой доступности к общественному транспорту, да и двигаться и стоять в заторах он будет как и все автомобили. Ведь обособленных полос для него в Москве пока практически нет! Поэтому гораздо проще поставить свой автомобиль у своего офиса или магазина, не обращая внимание на запрещающие знаки, в крайнем случае заплатить мизерный штраф. Можно конечно поднять стоимость штрафа, но для этого инспектор ДПС должен дождаться водителя. Мы же в России, а не на Западе, где квитанцию о штрафе инспектор дорожной полиции просто оставляет на лобовом стекле под щеткой, а машина-нарушитель попадает в память компьютера. Кроме этого российский менталитет чиновника любого ранга, обладающего персональным автомобилем, не позволит ему пользоваться некомфортным общественным транспортом. Он вроде бы работает для народа, но с этим самым народом ехать в общественном транспорте не хочет.

Вот и получается следующая картина (см. газету «Вечерняя Москва» от 17.05.07): личный автотранспорт в Москве перевозит лишь около 20% пассажиров. Наземный общественный транспорт «берет на себя» еще 44% горожан. Еще 36% москвичей передвигаются на метро и электричках. При этом автомобили занимают 85% площади проезжей части дорог. А автобусы, троллейбусы и трамваи вместе – лишь около одного процента (!).

Кроме околотротуарных стоянок причиной многочасового затора может быть дорожно-транспортное происшествие и его разбор сотрудниками ГИБДД. Страховые компании очень хорошо устроились. Без справки ГИБДД они ничего не выплатят автовладельцу. А это самое ГИБДД даже на спецавтомобиле довольно долго будет добираться до места аварии. Ведь затор! А как проехать туда автомобилю скорой помощи, если в результате ДТП имеются пострадавшие? По встречной полосе и с сиреной. А встречной плосы нет. На вылетных магистралях по осевой линии стоят мощные ограждения. А автомобили в заторе стоят «бампер к бамперу».

Заторы возникают, если даже один автомобиль в потоке останавливается в силу какой-то неисправности. Водитель включает аварийную сигнализацию, открывает капот и пытается эту неисправность найти. Ему никто не помогает. Не искать неисправность, а хотя бы оттащить эту машину к краю проезжей части. Объехать этот автомобиль очень трудно, вас просто никто не пускает.

Причиной многочасовых заторов могут быть дорожные работы. Правда в последнее время они проводятся ночью. Но ведь есть и неотложные работы. Хорошо бы, прежде чем начать эти работы проектировщики проработали объездные маршруты и довели их до сведенья водителей. А пока водителя просто предупреждают: «Внимание! Впереди дорожные работы, проезд закрыт. Ищите пути объезда». Если водитель хорошо знает свой город, может быть он что-то и найдет. А если водитель из другого города или даже региона! Вообще информационное обеспечение водителей плохое. В свое время НИиПИ Генплана занимался этим вопросом. В центральной части города было всего 450 информационных знаков, а нужно было в 10 раз больше.

Ну и наконец, большой вклад в образование заторов дают спецпроезды для высокопоставленных чиновников, которым дается «зеленая улица». При этом поперечное движение прекращается красным сигналом. А если нет светофоров, то их функцию выполняют инспекторы ДПС. Хорошо, если «зеленая улица» организовывается по участкам маршрута спецпроезда. Однако заторы здесь возникают и вдоль движения и поперек.

Общая оценка: в 50-х годах нормальной считалась скорость сообщения 45 км/ч; позже, когда на улицах Москвы появилась «армия» Жигулей, нормальной скоростью сообщения считалась 35 км/ч. Сейчас (особенно в центральных районах города) скорость сообщения в штатном режиме (при отсутствии затора) 23 км/ч, в случае затора она равна скорости пешехода. При этом в автомобиле лучше не иметь сцепления. Его хватит на 2-3 многочасовых заторов. Затем его нужно менять.

Что же делается сегодня в Москве для ликвидации заторов?

Руководство Москвы пошло по накатанному пути – строительству новых кольцевых дорог, эстакад, тоннелей, ликвидация светофорных объектов.

Построено 3-е транспортное кольцо, которое несколько разгрузило Садовое. Протяженность Садового кольца 15,5 км, 3-кго транспортного – более, чем в 2 раза. 3-е кольцо – магистраль непрерывного

движения, где хотят официально повысить разрешенную скорость, хотя оно частично проходит через жилые кварталы. Конечно 3-е кольцо сняло некоторую напряженность, но заторы остались, в том числе и на этом кольце.

На очереди строительство 4-го кольца протяженностью 74 км. Срок окончания работ 2015 год. Правда, это ориентировочно. Сейчас идут работы по соединению Щелковского шоссе и шоссе Энтузиастов. Далее кольцо соединит Алтуфьевское, Дмитровское, Ленинградское и Волоколамское шоссе. Начаты работы по строительству кольца в Измайлово. Это единственный участок, где дорога пройдет по земле. Главный архитектор Москвы А.Кузьмин считает, что 4-е кольцо это в основном эстакады и тоннели. Кольцо пройдет в районе окружной железной дороги, будет иметь 8 полос движения (4+4). Маршрутного общественного транспорта на кольце не будет, так же, как и светофоров. Есть мнение, что 4-е кольцо решит вопрос о ликвидации заторов. Однако указанные выше причины их возникновения, не позволяют сделать такой вывод.

Для соединения колец нужны перемычки – рокадные дороги. В противном случае радиальные магистрали Москвы «захлебнутся».

Нельзя не согласиться с М.Блинкиным, который считает, что не нужно строить тоннелей, эстакад, делать безостановочное движение, если транспортной поток «упрется» в узкую проезжую часть – это потенциальная пробка.

Несколько слов о светофорах. Они полезны, если есть вероятность возникновения километровых заторов. Пока в Москве очень слабый контроль скоростного режима. Есть попытка его автоматизировать. Светофор же сбивает скоростной режим, превышающий предельно допустимую скорость, чем грешит большинство водителей. Кроме этого он обеспечивает безопасность пешеходов на переходах. И, наконец, светофор мешает быстрой «подпитке» заторов, что характерно для безостановочного движения. То есть заторы могут возникать, но не многокилометровые. Для их уменьшения светофоры должны работать на коротком цикле, а пешеходы переходить улицу поэтапно (конечно при наличии приподнятых островков безопасности).

Относительно маршрутного общественного транспорта. Сейчас легковые автомобили в основном возят воздух (за рулем один водитель, без пассажиров). Нужно уже сегодня выделять для общественного транспорта обособленные полосы, отделяя их от остальной проезжей части высоким бордюром. Тогда автобусы и троллейбусы будут двигаться по расписанию. Аварийные автолайны целесообразно убрать.

Резко повысить штрафы за околотротуарную стоянку в местах, где это запрещено. Инспектору ДПС не нужно ждать водителя, а прикрепить к лобовому стеклу нарушителя извещение о штрафе. Автомобиль-нарушитель сфотографировать так, чтобы был виден его госномер и дом, у которого он стоит. Все эти материалы выслать по месту регистрации автомобиля, а оттуда владельцу автомобиля вместе с фотографией и датой нарушения правил стоянки.

Не строить вход, не зная какой будет выход. Пример: Ленинградский проспект и Ленинградское шоссе. Или Пушкинская площадь, где собираются пропустить бульварное кольцо под Тверской улицей и снять «ненавистный» светофор. Это приведет к большому затору. Нужно вспомнить уроки перекрестка, упомянутые выше. То есть вначале строить выход, не приводящий к затору, а потом вход. На примере Ленинградского проспекта необходимо было сначала решить вопрос с дублером Ленинградского шоссе, построить второй мостовой переход через Москву-реку, ликвидировать заторы в районе Химок и только потом заняться реконструкцией Ленинградского проспекта.

УДК 656.13

Новосельцева Е.С., инженер ЗАО «Петербургский НИПИград», Петрович М.Л., инженер ЗАО «Петербургский НИПИград».

РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА «ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ» В ПРОЕКТЕ КОМПЛЕКСНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СХЕМА

Elena Novoseltseva, engineer of JSC Petersburgskiy NIPIgrad, Mikhail Petrovich, engineer of JSC Petersburgskiy NIPIgrad.

DEVELOPMENT OF THE TRAFFIC MANAGEMENT AND SAFETY SECTION IN THE COMPLEX TRANSPORT SCHEME PROJECT

При проектировании транспортных схем городов любого «масштаба» особое внимание уделяется разделу «Организация и безопасность дорожного движения», поскольку в настоящее время города не столько строятся, сколько реконструируются. Поэтому чаще городу нужно задать с помощью организации движения нужную «настройку». Анализ безопасности движения в городе, в частности анализ ДТП, является частью обследования города и дает более подробную картину об опасных и «конфликтных» участках улично-дорожной сети.

В систему документов территориально-транспортного планирования входят следующие проекты:

- документы территориального планирования федерального и регионального уровней,
- генеральные планы поселений,
- схемы территориального планирования муниципальных районов,
- комплексная транспортная схема,
- документы транспортного планирования федерального и регионального уровней,
- правила землепользования и застройки,
- проекты строительства объектов транспортной инфраструктуры,
- документы проектов планировки,
- программы развития,
- проекты организации дорожного движения.



Рисунок 1. Комплексная транспортная схема в системе документов территориально-транспортного планирования.

В данном докладе будет описан проект «Комплексная транспортная схема» и непосредственно разработка раздела «Организация и безопасность дорожного движения» в проекте КТС.

Целью разработки КТС является уточнение положений Генерального плана в части развития территориальной транспортной системы для использования при разработке проектов планировки, планов строительства улично-дорожной сети, планов развития пассажирского транспорта.

Результаты проекта предназначены для использования при подготовке программ строительства улично-дорожной сети (УДС) программ развития общественного транспорта, программ повышения безопасности движения (БДД), а также программ разработки проектно-планировочной документации.

Проект «Комплексная транспортная схема» подразумевает к городу три подхода (см. рис.2):

1. Город, как «точка» — Общий подход к формированию предложений по развитию транспортной системы города – транспортная система города рассматривается в международных и национальных транспортных коридорах, проводится сравнение с городами-аналогами, анализируется финансирование транспортной инфраструктуры, кроме этого вычисляются общие показатели по подвижности населения, уровню автомобилизации, объему перевозок.
2. Город, как «территория» — Прогноз перспективных транспортных потоков – проводится анализ расселения населения на территории города, расчет существующих и проектируемых транспортных и пассажирских потоков.
3. Город, как «отраслевая структура» — Предложения по развитию городской транспортной системы – проводится анализ существующего положения отдельно по каждой отрасли (организация движения, улично-дорожная сеть, пассажирский транспорт, внешний транспорт).



Рисунок 2. Разделы проекта «Комплексная транспортная схема»

В разделе «Развитие системы организации движении» в рамках решения задач долгосрочного развития транспортной системы городов, рассматриваются пешеходное, велосипедное, автомобильное движение и движение городского электротранспорта – то есть те виды движения, которые осуществляются по улично-дорожной сети (см. рис. 3).

Для понимания характеристик состава и интенсивности транспортных, пешеходных и велосипедных потоков, в рамках проекта КТС, проводятся следующие исследования и обследования (см. рис. 4,5):

1. Обследование транспортных и пассажирских потоков на участках улично-дорожной сети.
2. Социологическое обследование.
3. Исследование пассажиропотоков на общественном транспорте.
4. Исследование пассажирооборотов на общественном транспорте.
5. Обследование пешеходных потоков.
6. Опросы населения и специалистов.
7. Исследование мест концентрации ДТП.
8. Натурные обследования.

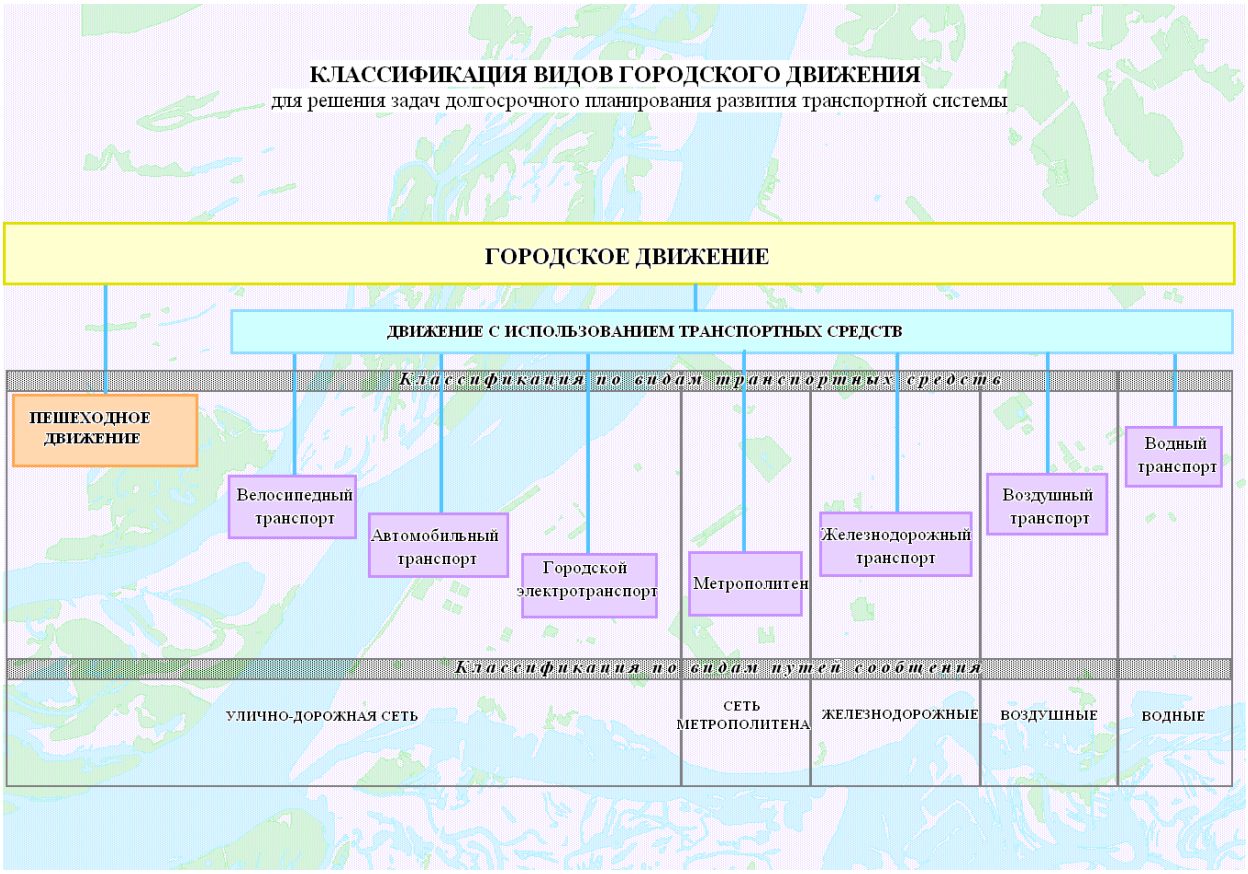


Рисунок 3. Классификация видов городского движения

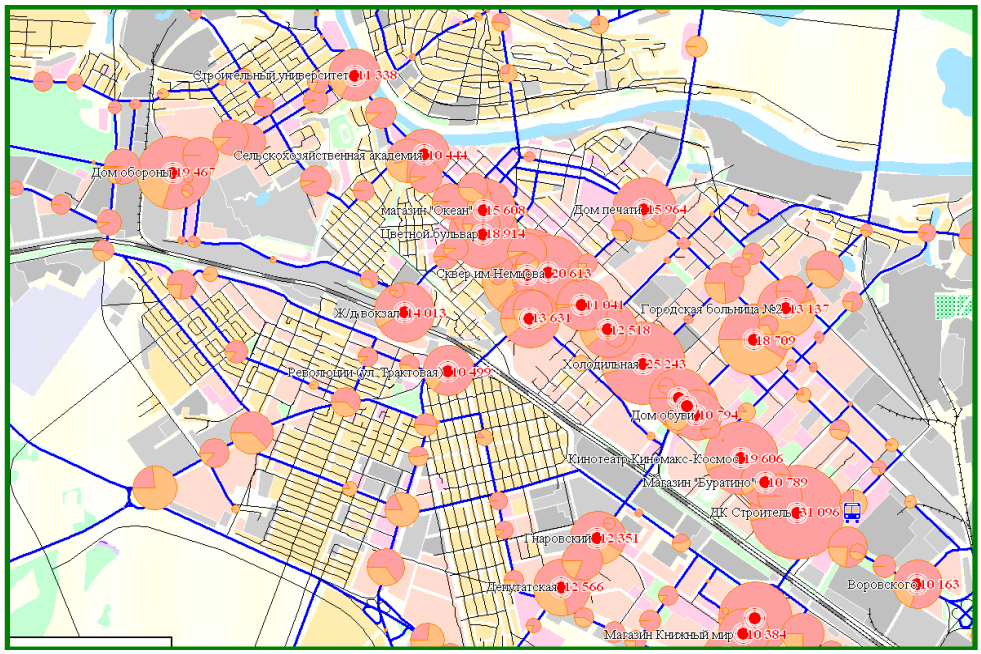


Рисунок 4. Пассажирообороты остановочных пунктов г.о.Тюмень, НТПИ ТИ, 2008г.

Кроме перечисленных исследований, проводится анализ существующих средств организации дорожного движения (см. рис. 6):

1. ограничение скорости движения,
2. оборудование пешеходных переходов в одном уровне разметкой и знаками,
3. средства телематики (система АСУДД) и светофорное регулирование,
4. оборудование железнодорожных переездов и переходов сигнальными устройствами и барьерами,
5. канализование движения с помощью разметки и направляющих островков,
6. одностороннее движение,

7. запрет грузового движения,
8. разделение транспортных и пешеходных потоков,
9. ограничения стоянки и остановки ТС, и т.д.

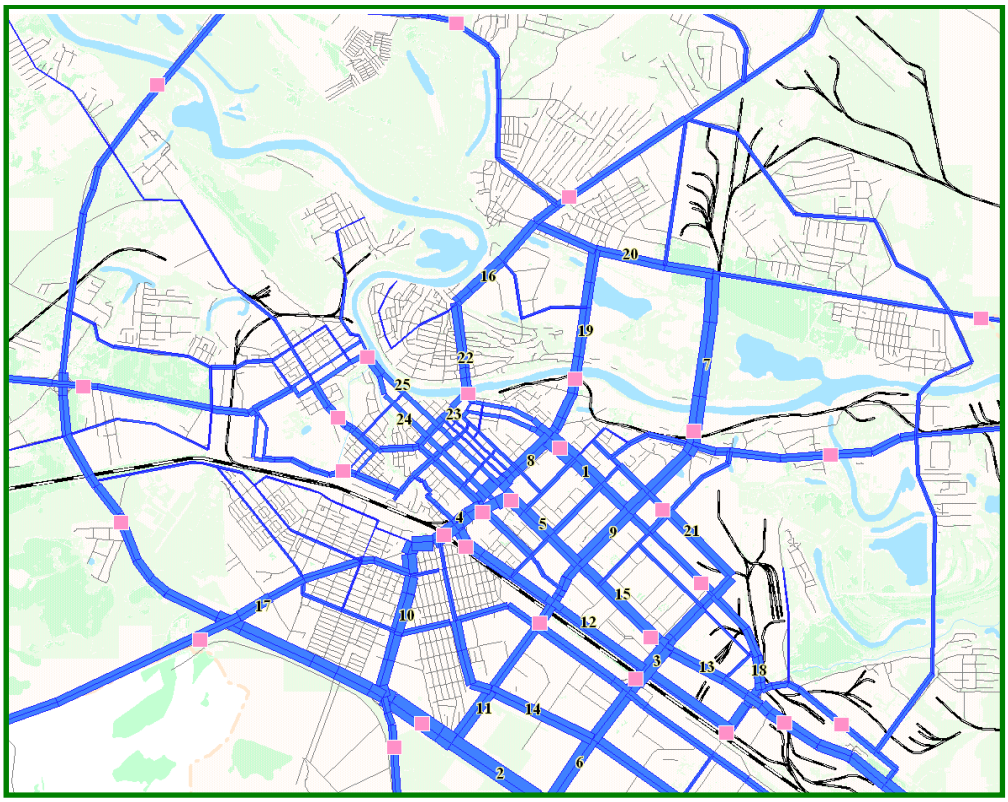


Рисунок 5. Транспортные потоки на магистральной УДС, НИПИград, 2010г.



Рисунок 6. Существующие средства организации движения, Тюмень 2010 г.

Оценка существующего уровня безопасности дорожного движения проводится на основе анализа мест концентрации ДТП.

На основе предоставляемой информации ОГИБДД УВД по городскому округу по дорожно-транспортным происшествиям проводятся количественный и графический анализы мест концентрации ДТП (см. рис.7).

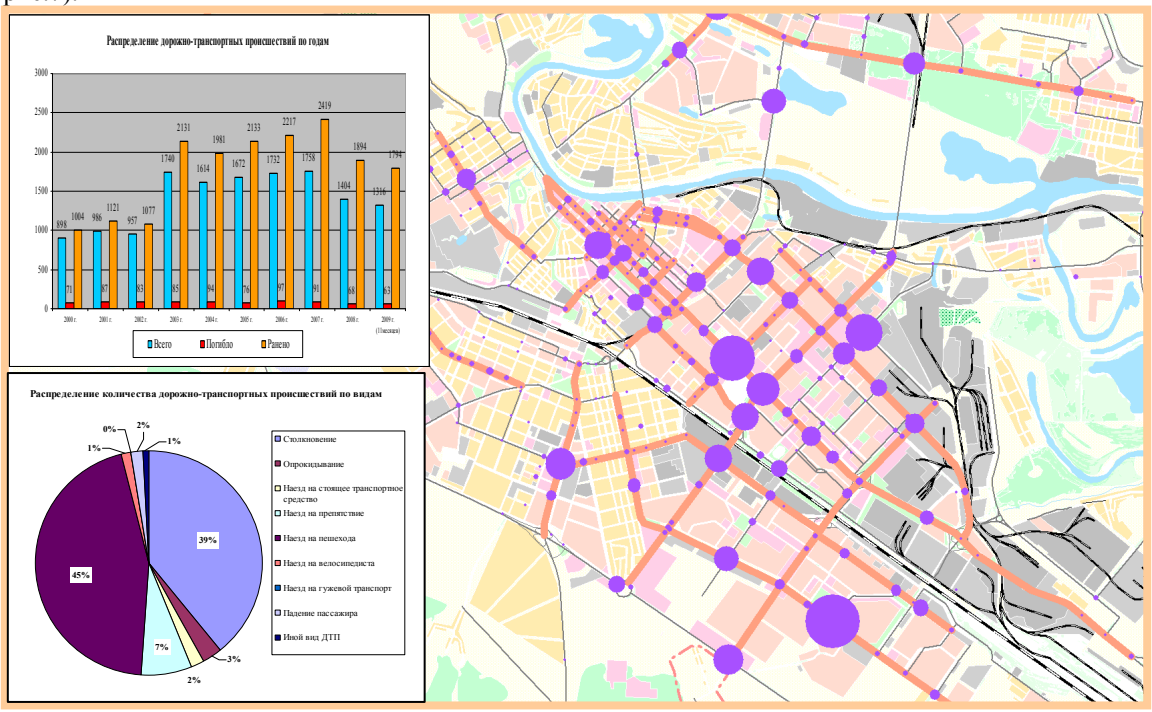


Рисунок 7. Места концентрации ДТП на участках улично-дорожной сети, Тюмень 2008-2010г.

На основе анализа схемы аварийно-опасных участков улиц и пересечений выявляются основные группы аварийно-опасных участков и проводится их исследование.

На примере Тюменского городского округа были исследованы и проанализированы следующие места концентрации:

1. в местах примыкания городских улиц к федеральным и региональным автомобильным дорогам.
2. на участках УДС с большой транспортной и пешеходной нагрузкой;
3. в местах неудовлетворительной организации примыкания участков местной и районной сети к основным магистральным направлениям;
4. в Центральной транспортной зоне.

Далее в проекте «КТС г.о.Тюмень» были выявлены стратегические ориентиры развития системы организации и обеспечения безопасности движения и предложены проектные решения.

Стратегические ориентиры:

1. Полная ликвидация аварийности на улично-дорожной сети города, обусловленной планировочными недостатками и недостатками в организации движения.
2. Обеспечение роста подвижности населения города во всех видах внутригородских передвижений не менее чем в 1, 2 раза, с сохранением доли участия общественного транспорта в массовых перевозках на современном уровне.
3. Увеличение доли передвижений, совершаемых пешком и на немоторизованных видах транспорта (велосипедах).

Проектные предложения:

1. Проектирование и усовершенствование улично-дорожной сети (развитие пешеходных и велосипедных путей сообщения; развитие сети городских магистралей, канализирование на перекрестках; устройство круговых развязок; усовершенствования на перекрестках и пересечениях, устройство оборудованных железнодорожных переездов и т.д.).
2. Организация и регулирование дорожного движения (регулирование числа примыканий; усовершенствование средств технического регулирования перекрестков; введение ограничений скоростей; организация парковок; организация остановочных пунктов общественного транспорта и т.д.).
3. Повышение культуры использования индивидуальных транспортных средств.
4. Аудит дорожной безопасности на существующей сети, разработка проектов организации дорожного движения.

С целью ликвидации существующих и недопущения возникновения новых аварийно-опасных участков, проектом предлагалось дополнить перечень мероприятий по развитию транспортной системы, следующими проектами (см.таб. 1).

Таблица 1.

№ п/п	Название работы	Цель работы	Сроки и стоимость, млн. руб.			
			Всего	2010	2011	2012
1	Разработка проекта «Обеспечение безопасных примыканий к автодорогам федерального и регионального значения (ПРОЕКТ ОДД-1)»	Обеспечение безопасных примыканий участков городской улично-дорожной сети к автодорогам федерального и регионального значения и создание надежной транспортно-пешеходной связи.	**7,0**	2,0	2,0	3,0
2	Разработка проекта «Ликвидация железнодорожных переездов (ПРОЕКТ ОДД-2)»	Повышение уровня безопасности движения, увеличение скорости сообщения на городской улично-дорожной сети, создание надежной транспортно-пешеходной связи.	**7,0**	2,0	2,0	3,0
3	Разработка проекта «Схема организации велоинфраструктуры (ПРОЕКТ ОДД-3)»	Повышение привлекательности города для активной части населения, привлечение туристов, поддержание здорового образа жизни, повышение безопасности движения велосипедистов, развитие спорта и физической культуры, проведение велосоревнований.	**7,0**	2,0	2,0	3,0
4	Разработка проекта «Проект организации дорожного движения на улично-дорожной сети г.о.Тюмень (ПРОЕКТ ОДД-4)»	Оптимизация методов организации дорожного движения для повышения пропускной способности и безопасности движения транспортных средств и пешеходов.	**29,0**	9,0	10,0	10,0
5	Разработка проекта «Аудит дорожной безопасности (ПРОЕКТ ОДД 5)»	Сведение к минимуму вероятности возникновения ДТП при эксплуатации объекта, применение результативных решений для сведения к минимуму последствий вероятных ДТП на тех участках дороги, где невозможно исключить риск полностью, снижение затрат по устранению дефектов при эксплуатации дороги за счет выявления и исключения дефектов на более ранних стадиях развития дорожного проекта (при проектировании и строительстве).	**10,0**	2,0	3,0	5,0
	Итого		**60,0**	**17,0**	**19,0**	**24,0**

УДК 656.057
Пугачёв И. Н., доцент Тихоокеанского Государственного университета, к.т.н., г. Хабаровск, Россия.

ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Pugachyov I. N.,Ph. D., senior lecturer, Pacific State university, Khabarovsk, Russia.

PROBLEMS OF THE NORMATIVE PROVISION TO ACTIVITY ON ORGANIZATIONS OF THE ROAD MOTION

Study practical persons determinations, contentses and using the term "organization of the road motion" in normative acts and in real use persuasively is indicative of need of the development of the united normative act, specifying organization of the motion or contributing the changes to acting legislation for the reason division authority, determinations to responsiblity all level authorities.

В условиях роста автомобилизации особую роль приобретает изменение отношения к государственной политике в области организации дорожного движения, как наиболее выгодной деятельности, по сравнению с дорожным строительством, в связи с низкими экономическими затратами на реализацию методов ОДД [1].

В настоящее время правовую основу организации дорожного движения составляют нормативные правовые акты различной юридической силы – международные договоры и соглашения, Конституция Российской Федерации, федеральные законы, законы Российской Федерации, указы Президента Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, правовые акты субъектов Российской Федерации, ведомственные правовые акты.

Конституция Российской Федерации устанавливает основные принципы построения системы органов государственной власти, определяет их правовой статус, разграничивает предметы ведения Российской Федерации и ее субъектов, провозглашает права и свободы человека и гражданина, гарантирует их государственную защиту, содержит иные важнейшие положения, касающиеся функционирования демократического правового государства.

Однако обеспечение безопасности дорожного движения как самостоятельное направление деятельности, составляющим элементом которой является организация дорожного движения, не отражено в положениях Конституции Российской Федерации. Деятельность по обеспечению безопасности дорожного движения охватывается понятием «общественная безопасность», которую ст. 72 Конституции Российской Федерации относит к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Соответствующее положение Конституции Российской Федерации получило дальнейшее развитие в нормах федеральных законов, в указах Президента Российской Федерации, постановлениях Правительства Российской Федерации, правовых актах федеральных органов исполнительной власти, а также в нормах законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

Ведущая роль в регламентации общественных отношений в области обеспечения безопасности и организации дорожного движения принадлежит федеральному закону от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения». По существу данный закон служит базой для рассматриваемой сферы общественных отношений.

Однако рассматриваемый Закон не обеспечивает разделения компетенции Правительства Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в решении проблем организации и безопасности дорожного движения, без чего практически невозможно добиться коренного перелома в повышении дорожной безопасности.

В соответствии со ст. 21 Закона мероприятия по организации дорожного движения проводятся в целях повышения его безопасности и пропускной способности дорог федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами, в ведении которых находятся автомобильные дороги. Разработка и проведение указанных мероприятий должны осуществляться согласно нормативным правовым актам Российской Федерации и нормативным правовым актам субъектов Российской Федерации на основе проектов, схем и иной документации, утверждаемых в установленном порядке.

Вместе с тем можно констатировать, что в настоящее время в стране фактически отсутствуют нормативно установленная единая система и структура управления организацией дорожного движения. Существующие нормативные правовые акты, в том числе федеральные законы «Об общих принципах организации местного самоуправления в России», Кодекс об административных правонарушениях, Градостроительный кодекс и Земельный кодекс не позволяют четко распределить обязанности и ответственность субъектов за организацию дорожного движения на всех уровнях, установить их функциональные связи и координировать деятельность, рационально планировать осуществление первоочередных комплексных мероприятий.

Не соответствует современным условиям нормативно-техническая база ОДД. Давно назрела необходимость разработки национального стандарта, регламентирующего требования к техническим средствам организации дорожного движения (ТСОДД) в местах производства дорожных работ и совершения дорожно-транспортных происшествий.

В федеральном законе «О безопасности дорожного движения» «организация дорожного движения» трактуется как «комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах». Существенный недостаток этого определения состоит в отсутствии в нем целевой установки деятельности по организации дорожного движения, хотя очевидно, что таковой должны быть безопасность участников и бесперебойность дорожного движения, т. е. наличие необходимых условий для полного удовлетворения транспортной потребности населения (потребности в перевозках людей и грузов).

Ст. 22 закона «О безопасности дорожного движения» устанавливает требования по ОБДД в процессе его организации:

- «деятельность по организации дорожного движения должна осуществляться на основе комплексного использования технических средств и конструкций, применение которых регламентировано действующими в Российской Федерации стандартами и предусмотрено проектами и схемами организации дорожного движения;
- изменения в организации дорожного движения для повышения пропускной способности дорог или для других целей за счет снижения уровня безопасности дорожного движения не допускаются;
- изменение организации движения транспортных средств и пешеходов в неотложных случаях при возникновении реальной угрозы безопасности дорожного движения должно осуществляться только уполномоченными на то должностными лицами органов внутренних дел Российской Федерации либо должностными лицами дорожных и коммунальных служб с последующим уведомлением органов внутренних дел Российской Федерации. Распоряжения указанных лиц обязательны для всех участников дорожного движения».

Однако в рассматриваемой статье Закона не раскрываются основополагающие принципы организации дорожного движения, а делается лишь общая отсылка к Правилам дорожного движения, утверждение которых входит в компетенцию Правительства Российской Федерации.

Устанавливая разумные требования по обеспечению безопасности дорожного движения, ст. 22 Закона, не приводя механизм их реализации, лишь декларирует направления действий. В итоге органы исполнительной власти на всех уровнях, не имея четко прописанных нормативных актов, либо бездействуют, либо действуют по собственному усмотрению, бессистемно, хаотично, без достаточно обоснованных проработок вопроса и в ряде случаев только усугубляют сложившуюся ситуацию.

Положения, касающиеся ограничения или прекращения движения на дорогах, определены ст. 14 федерального закона в общем виде. Требуют своего уточнения условия такого ограничения, механизм его реализации и т. п. [2]

Необходимо подчеркнуть, что во многих странах основные положения по организации дорожного движения как правовые нормы, затрагивающие права и обязанности участников движения, закреплены в законах и получают необходимое развитие в подзаконных нормативных правовых актах. Чего нельзя сказать о России.

Вопросы организации дорожного движения не нашли достаточного отражения в федеральном законе от 6 ноября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Ст. 6 указанного закона относит к ведению муниципальных образований лишь муниципальное дорожное строительство и содержание дорог местного значения, мостов и иных транспортных сооружений.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090 «О Правилах дорожного движения» утверждены Правила дорожного движения Российской Федерации, которыми устанавливается единый порядок дорожного движения на всей территории Российской Федерации, закрепляются права и обязанности всех категорий участников дорожного движения. В то же время отдельные положения Правил дорожного движения Российской Федерации, регламентирующие вопросы организации дорожного движения, нуждаются в корректировке. Так, в частности, «дорога» как инженерное сооружение (включающее в себя тротуары, обочины и т. д.) используется и приспособлена для движения не только транспортных средств, но и пешеходов. Однако в определении термина «дорога» речь идет об использовании дороги только транспортными средствами.

В настоящее время отдельные государственные функции по организации дорожного движения отражены в указе Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 711, утвердившем Положение о Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации.

В соответствии с указанным Положением на ГИБДД, в частности, возложено:

- регулирование дорожного движения, в том числе с использованием технических средств и автоматизированных систем, обеспечение организации движения транспортных средств и пешеходов в местах проведения аварийно-спасательных работ и массовых мероприятий;

- изучение условий движения, принятие мер по совершенствованию организации движения транспортных средств и пешеходов, согласование в установленном порядке проектов организации дорожного движения в городах и на автомобильных дорогах;
- разработка предложений по повышению безопасности дорожного движения, в том числе совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими лицами и общественными объединениями.

Однако реализация многих функций по организации дорожного движения ГИБДД, городскими коммунальными органами затруднена опять же из-за отсутствия многих законных и подзаконных нормативных актов на разных уровнях по указанным выше причинам. Кроме того, отсутствие нормативных документов не позволяет осуществлять финансирование этих работ, определять их источники на различных уровнях исполнительной власти.

Таким образом, изучение практики определения, содержания и применения термина «организация дорожного движения» в нормативных актах и в реальном использовании убедительно свидетельствует о необходимости разработки единого нормативного акта, регламентирующего организацию движения или внесение изменений в действующее законодательство с целью разделения полномочий, определения ответственности всех уровней власти.

Литература

1. *Пугачев И. Н.* Методология развития эффективного и безопасного функционирования транспортных систем городов / И. Н. Пугачёв. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 260 с.
2. Ограничение движения транспортных средств на автомобильных дорогах Российской Федерации в весенний период / В. В. Лопашук, И. Н. Пугачёв, А. М. Кулижников, А. И. Ярмолинский ; под ред. А. М. Кулижникова. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 197 с.

УДК 656.712.23

Шаталова Е.Е., к.т.н., доцент, Норицына Е.В., магистр, Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ СХЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ (ОПЫТ РОСТОВА-НА-ДОНУ)

Shatalova E.E., Ph.D., senior lecturer, Noritsyna E.V., Rostov State Civil Engineering University, Rostov-on-Don, Russia.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE TRAFFIC MANAGEMENT MASTER PLANS (EXPIRIENCE IN ROSTOV-ON-DON)

In publications variants and their efficiency of the reduction of the negative influence of the motor transport on air ambience and noise contamination in Rostov-on-Don are stated.

Экологическая оценка комплексной схемы организации дорожного движения (КСОД) должна максимально охватывать все компоненты окружающей среды: воздушную, водную, геологическую, растительный и животный мир, застроенную территорию. Необходимо выделить энергетическое и параметрическое загрязнения от транспортного потока.

При разработке КСОД г. Ростова-на-Дону была проведена оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, рассмотрено пылевое загрязнение, произведены замеры уровня шума на опорной улично-дорожной сети (УДС) города.

Основным источником загрязнения воздушной среды города Ростова-на-Дону является автотранспорт, доля которого составляет до 92% от общего количества выбросов загрязняющих веществ.

Одним из сценариев КСОД г. Ростова-на-Дону является ограничение въезда легковых автомобилей в центральную часть города. Предполагается, что въезд в центр города будет ограничен по системе чётных и нечётных номеров. Практические примеры реализации подобных систем свидетельствуют о том, что эффективность этой меры достигает 20-40%. Количественная характеристика сокращения выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) при различных сценариях ограничения въезда представлена ниже.

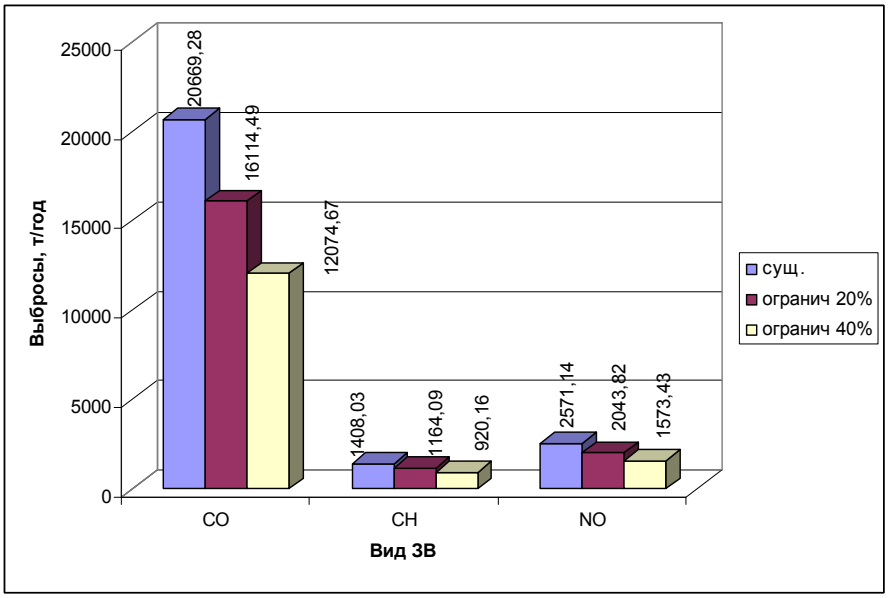


Рисунок 1. Сокращение выбросов загрязняющих веществ за счет ограничения движения.

Повышение привлекательности городского пассажирского транспорта приведет к сокращению выбросов на одного перевезенного пассажира. Электрический транспорт, в частности троллейбус, является более экологичным видом транспорта по сравнению с автобусом. Увеличение объемов перевозок электротранспортом на 5% ежегодно позволит сократить выбросы загрязняющих веществ от пассажирского транспорта на 13%.

Основные показатели экологической безопасности автомобиля (выбросы загрязняющих веществ и шум) в значительной степени определяются режимом его движения. В свою очередь режим движения зависит от параметров транспортного потока, формируемого организацией дорожного движения на сложившейся УДС города.

В городе насчитывается порядка 30 улиц, где возможны изменения схем организации дорожного движения за счет введения трехполосного движения вместо двухполосного или изменения количества полос по направлениям. Выброс загрязняющих веществ от автотранспорта имеет линейную зависимость от интенсивности и состава транспортного потока. С увеличением скорости движения выделение продуктов неполного сгорания (CO и C_nH_m) уменьшается. При реализации трёхполосных схем организации движения возрастёт пропускная способность улиц, уровень загрузки снизится, скорость движения возрастёт. Количественная характеристика изменения объёмов загрязняющих веществ на некоторых улицах города с трёхполосным движением приведена ниже.

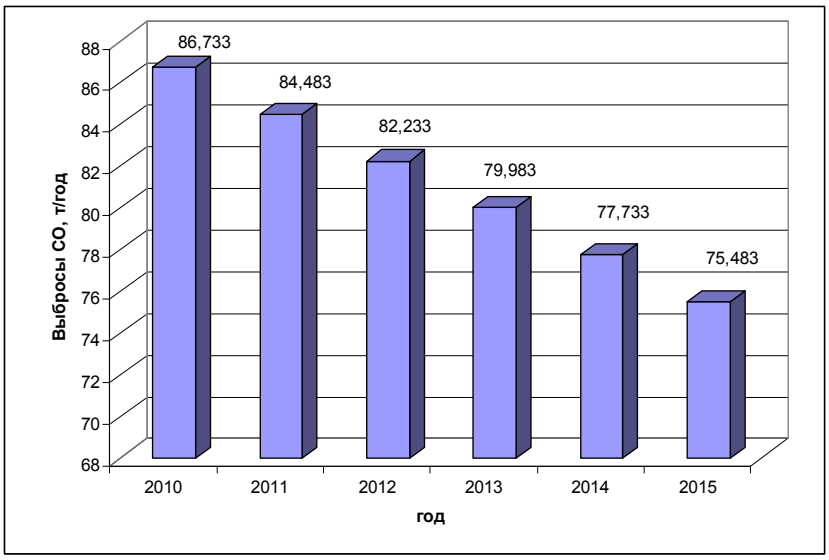


Рисунок 2. Сокращение CO при увеличении доли троллейбусов в составе маршрутного пассажирского транспорта.

Таблица 1

Сокращения выбросов загрязняющих веществ при различных схемах организации движения

№	Наименование участка	Количество выбросов, г/сек			
		до		после изменения схемы движения	
		CO	C_nH_m	CO	C_nH_m
1	ул. Нансена (юг)	151,66	18,92	113,74	14,19
2	ул. Нансена (север)	208,46	29,53	156,35	22,15
3	ул. Зоологическая	30,53	4,31	22,90	3,23

Существенным вкладчиком по выбросам загрязняющих веществ на УДС г. Ростова-на-Дону является грузовой автотранспорт. Так, на определенных улицах, его вклад в загрязнение воздуха по CO составляет от 42 до 66% по отношению к общему количеству загрязняющих веществ попадающих в городскую атмосферу от автомобильного транспорта.

Предусмотренное строительство северо-западного и юго-западного обходов г. Ростова-на-Дону позволит вывести транзитное движение из города и, как следствие, снизить выбросы от автотранспорта.

Для грузового автотранспорта, въезжающего в город, в рамках КСОД разработана маршрутная схема движения. Её реализация приведёт к перераспределению объёмов движения грузовых автомобилей и снижению уровня загрузки УДС города грузовым движением. Это позитивно отразится на экологических характеристиках.

Основными вкладчиками дополнительного выброса, связанного с прогревом двигателя, на УДС являются припаркованные вдоль проезжей части автомобили. Проведенные расчеты показали, что количество неучтенных выбросов загрязняющих веществ от одной парковки легковых автомобилей в количестве двадцати машиномест с двухминутной сменой пребывающих на нее транспортных средств составляет: CO – 317,5 кг/год; C_nH_m – 22 кг/год; NO_x - 5,5 кг/год. В связи с тем, что на территории города расположено большое количество организованных и неорганизованных парковок, их доля в общем объеме выбросов загрязняющих веществ в атмосферу составляет значительный вклад. Строительство гаражей на более чем 156 тыс. мест позволит сократить дополнительный выброс при прогреве двигателя на 405 т/год по CO, на 15,5 т/год по C_nH_m, на 2,84 т/год по NO_x.

Припаркованные автомобили снижают пропускную способность улиц и скорость движения автомобилей. Упорядочение уличных и организация внеуличных парковок на ряде улиц города приведет к сокращению выбросов загрязняющих веществ при движении за счет увеличения скорости движения.

Одним из основных источников шумового загрязнения города является автотранспорт. Шумовое воздействие создается при движении автотранспорта по дороге и имеет три основных составляющих: приводной механизм (двигатель, трансмиссия, впуск, выпуск, вентилятор), взаимодействие шин с дорожным покрытием, обтекание воздушным потоком (аэродинамический шум).

Таблица 2

Сокращение выбросов за счет устранение уличных парковок на УДС

Наименование улицы	Выброс загрязняющих веществ, г/с			
	до мероприятий		после мероприятий	
	CO	C_nH_m	CO	C_nH_m
Портовая	84,58	10,15	63,43	7,62
Коммунистический	18,81	2,34	14,11	1,75
Стачки	97,33	11,47	48,67	5,73

В качестве шумовой характеристики автотранспортного потока установлен эквивалентный уровень шума (LAэкв, дБА), который зависит от таких характеристик как: интенсивность и скорость движения, состав транспортного потока, шероховатость и ровность дорожного покрытия, продольный уклон.

Контрольные точки для проведения замеров уровня шума от автотранспортного потока в городе Ростове-на-Дону выбирались исходя из следующих критериев:

- интенсивность движения автотранспортного потока более 400 авт./ч в одном направлении;
- наличие грузового транспорта в составе потока;
- высокий уровень загрузки дороги движением;
- наличие трамвайного полотна;
- наличие железнодорожного движения;
- в зоне расположения промышленных предприятий;
- к дороге примыкают территории детских школьных и дошкольных учреждений, больницы, на которых требования к шумовому загрязнению значительно жестче;
- расстояние от кромки проезжей части до застройки не превышает 3м;
- наличие продольного уклона.

Замеры уровня шума были проведены в 1427 точках города Ростова-на-Дону. На рисунке представлены уровни шума на улицах г. Ростова-на-Дону в процентном соотношении. Согласно сложившейся ситуации можно сделать вывод, что лишь только 28% из 100% рассмотренных улиц попадают в группу предельно допустимых значений, оставшиеся 72% улиц имеют превышение уровня шума, которое доходит до 25дБА.

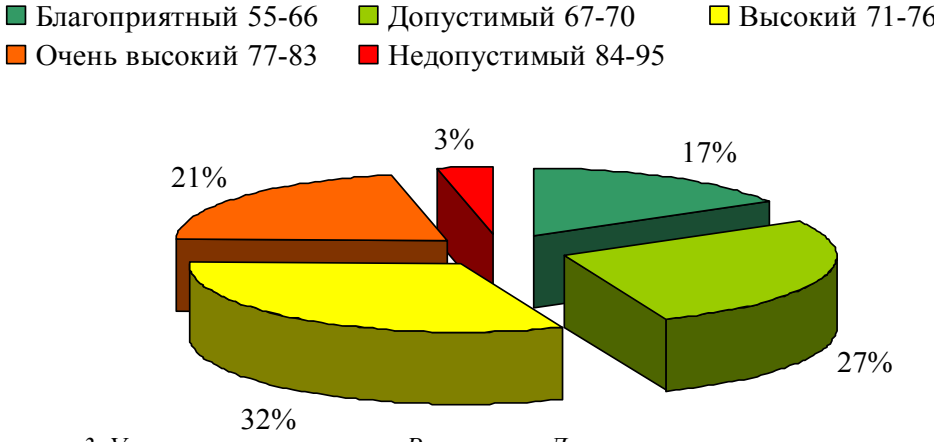


Рисунок 3. Уровни шума на улицах г. Ростова-на-Дону в процентном соотношении.

Для рассматриваемой УДС, в зависимости от полученных результатов замеров уровня шума, была проведена разработка системы мер по защите городской среды от шума. В их число входят: высадка многоярусных зеленых насаждений вдоль дорог, строительство шумозащитных экранов. Вторая мера является самой эффективной мерой борьбы с повышенным уровнем шума. Для улиц, имеющих благоприятный и допустимый уровни шума, мероприятия были рассмотрены на перспективу.

Шумозащитные экраны, при правильно выбранных параметрах (высоте и протяженности) снижают до 20 дБА, что во многих случаях является достаточным для обеспечения норм по шуму не только на прилегающей территории, но и в домах. Хотя в отдельных случаях все же следует сочетать установку шумозащитных экранов со специальным остеклением домов. Так как при высокой акустической нагрузке (свыше 70-75 дБА) снижение шума может быть достигнуто только использованием одновременно нескольких мер.

Предлагаемым материалом, который можно рассмотреть в качестве конструкции шумозащитного экрана является древесина. Для гармоничного вписывания экранов в современную архитектуру города предлагается использовать древесину с биостойкой пропиткой, имеющую толщину 13-51мм и индекс звукоизоляции 16−24 дБА, а также панели из светопрозрачного материала (оргстекла). Для защиты звукопоглощающего материала от попадания влаги необходимо предусмотреть защитное покрытие в виде пленки. Он также может быть дооборудован калитками для прохода пешеходов и для улучшения внешнего вида на поверхности экрана-стенки могут быть сделаны уступы разнообразной формы, заполняемые землей и засаживаемые декоративными растениями.

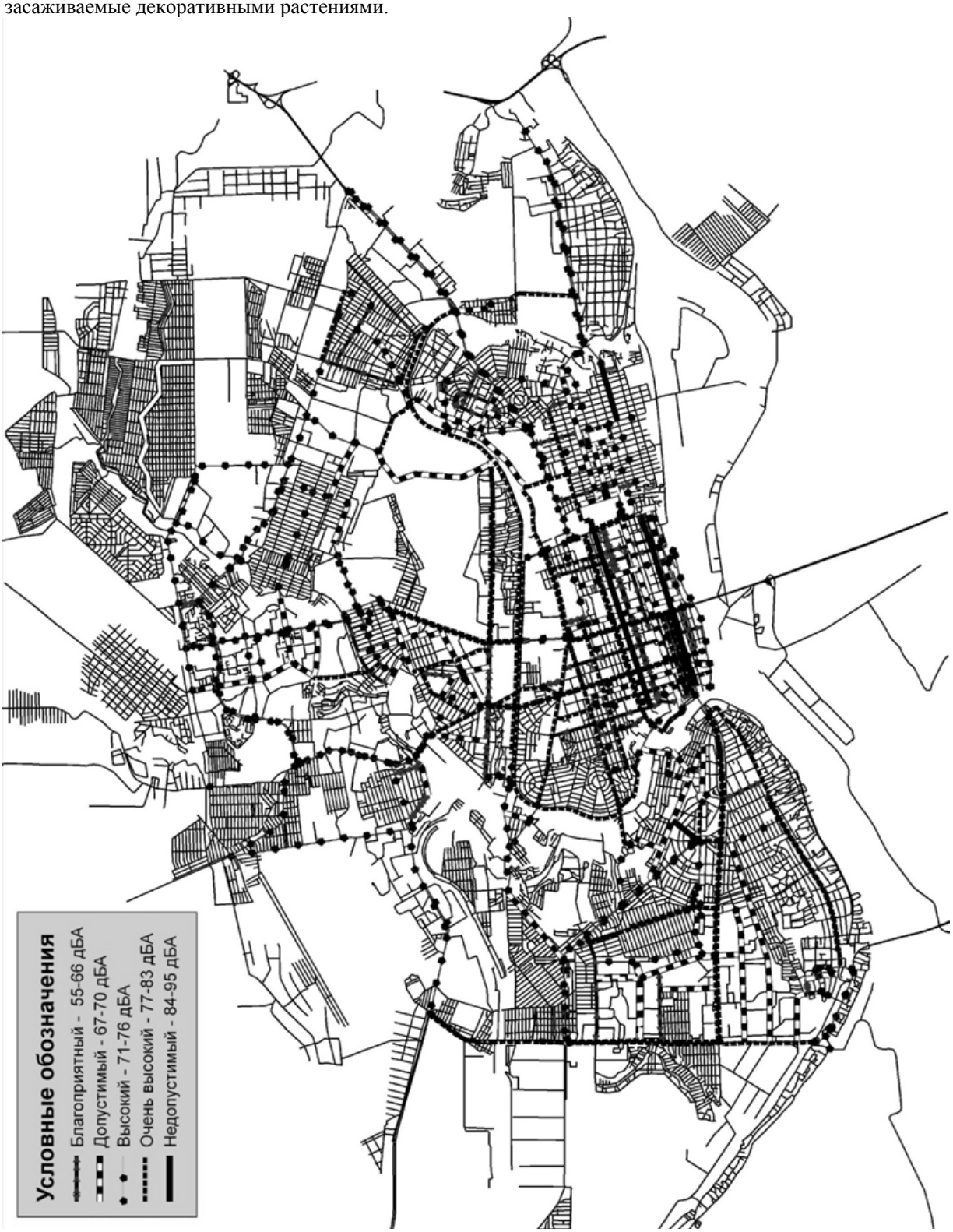


Рисунок 4. Карта шумового загрязнения г. Ростова-на-Дону.

Экраны можно устанавливать непосредственно по кромке проезжей части, так и на различном расстоянии от нее.

Особое внимание было уделено социально значимым объектам. Одними из них являются детские дошкольные учреждениям. В этом случае предлагается обязательная установка шумозащитных экранов, так как двор детских площадок выходит непосредственно на проезжую часть с интенсивным движением, что негативно оказывает влияние на детский организм.

Разработанная система мер по защите городской среды от шума позволила перераспределить значения шумовой нагрузки. Зона комфортного проживания людей увеличилась.

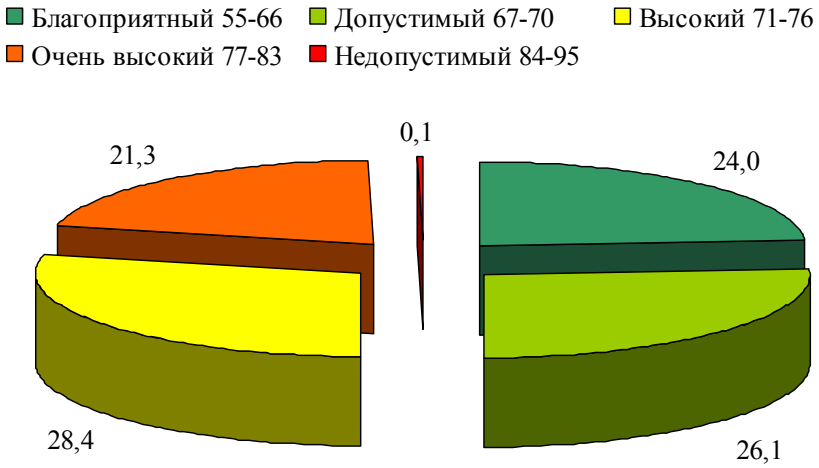


Рисунок 5. Перераспределение уровня шума после реализации шумозащитных мероприятий.

Снижение шума обеспечивается модернизацией 50 км трамвайных путей с заменой подвижного состава, установкой шумозащитных экранов общей протяжённостью 45,3 км, высадкой зелёных насаждений общей протяжённостью 84,6 км. Таким образом, доля городских дорог с недопустимым уровнем шума снизится с 2% до 0,1%, с очень высоким уровнем шума с 33% до 21,3% и с высоким уровнем шума с 37% до 28,4%. В итоге на 31% магистральных дорог общегородского и районного значения будет реализован комплекс прямых шумозащитных мероприятий.

УДК 656.11

Пугачёв И. Н., доцент кафедры «Автомобильных дорог», Тихоокеанского Государственного университета, к.т.н., г. Хабаровск, Россия.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ

Pugachyov I. N., senior lecturer of the pulpit "Car roads", Pacific State university, Ph. D., Khabarovsk, Russia.

PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SYSTEMS CITY

In article in chronology of the sequences is revealed, history of the development of the transport systems city in Russia, is specified purposes of their development on different history stage and is offered way to modernizations of these systems on modern stage.

Автомобилизация и естественное увеличение транспортной подвижности населения, на заре прошлого века, повлекли за собой создание в городах транспортных систем, способствующих благоприятному функционированию и управлению автомобильными потоками. Постоянный рост интенсивности движения, предъявлял, все более повышенные требования к данным системам во всем мире, от их совершенства зависело успешное функционирование всего города, как среды жизнедеятельности его населения.

В нашей стране в 60-х годах прошлого столетия, были разработаны генеральные планы крупных городов, на базе СНиП II-К.2-62. В основе создания данных строительных норм и правил, в части транспортного планирования, лежали труды Полякова А. А., самого яркого специалиста, по организации движения транспорта, в нашей стране [1].

В 1970-е годы, когда общество осознало крайнюю «неэкологичность» автомобилей, в цивилизованном мире заговорили об эффективной модернизации, несовершенных, не отвечающих современным требованиям развития общества, транспортных систем городов и акцент стал активно смещаться к созданию систем общественного пассажирского транспорта, придание ему лидирующих позиций и осуществлению мер по антистимулированию использования легковых автомобилей.

На семинаре в 1976 г. в Вашингтоне, с тематикой о роле транспорта в планировании и развитии городов и их окружающей среде, была определена основная *Цель развития транспортных систем городов, которая заключалась в эффективном удовлетворении нужд населения в перевозках пассажиров и грузов в той степени, в которой стоимость системы оправдывалась вкладом в благосостояние общества* [2]. Было определено, что для достижения этой цели транспортная система должна отвечать ряду требований:

- представлять собой сбалансированную совокупность общественного и индивидуального видов транспорта учитывающую местные, социально-экономические, технические возможности и ограничения;
- оказывать минимальное неблагоприятное влияние на городскую среду, в частности, загрязнение воздуха, шум и не эстетичность должны быть сведены к минимуму;
- быть удобной, надежной и безопасной, более рационально использовать ограниченные энергетические, земельные и другие ресурсы;
- обеспечить безопасность и удобство пешеходного движения за счет создания сети пешеходных улиц, свободных от транспорта и строительства подземных и надземных пешеходных переходов.

В нашей стране в 70-е годы предлагались решения [3, 4] по совершенствованию проектирования транспортных систем городов, которые сводились к следующим положениям:

- упорядочить и четко определить задачи транспортного проектирования на различных стадиях разработки градостроительных проектов с обеспечением преемственности проектных решений. При разработке генерального плана предлагалось выделить как основную задачу, определение направлений трасс рельсового транспорта с размещением станций в увязке с другими видами транспорта и функциональным зонированием города;
- предусматривать в долгосрочных проектах транспортных систем городов, при разработке порядка реализации комплексных градостроительных проектов крупных планировочных районов, одновременного или опережающего во времени строительство линий скоростного рельсового транспорта.

Основываясь на международном опыте, в 1980-е годы в работе, под общей редакцией Цветова Ю. М. [5], была уточнена *Цель развития транспортной системы, в соответствии с создавшимися к тому времени транспортными условиями, и звучала, как «более полное и своевременное удовлетворение потребностей народного хозяйства в перевозке грузов и передвижениях пассажиров, достигаемая при определенном критерии, экстремальное значение которого характеризует степень соответствия хода функционирования транспортной системы поставленной цели»*.

Наиболее полно, в 1990-е годы, к вопросам развития транспортных систем городов, подошел в своей работе Ставничий Ю. А. [6]. Он определил *Цель развития транспортной системы города, как полное, своевременное и качественное удовлетворение потребностей города в перевозке грузов и пассажиров.*

Имея в виду под понятиями: полное – это выполнение объема перевозки; своевременное – в пределах заданного времени или, другими словами, с заданной скоростью перемещения; качественное – это комфорт и безопасность для пассажиров и сохранность для грузов. С позиции системного подхода и прогностики, Ставничий предложил развернутые целевые установки проектирования транспортных систем на последовательных стадиях проектирования: генерального плана, комплексной транспортной схемы, детальной планировки, с указанием расчетных сроков реализации. Следует отметить, что в работе [6], акцент направлен на совершенствование градостроительного планирования, в основе которого рассмотрены социальные стороны транспортного обслуживания.

На современном этапе в 2000-е годы из работ, посвященных вопросам развития транспортных систем городов, следует выделить работу Сафронова Э. А. [7]. В ней детально изложены новые методы прогнозирования транспортного спроса населения, обоснован уровень развития транспортных систем и их комплексной оценки. Раскрыта роль транспортных систем городов и регионов в жизнедеятельности общества, влияние транспортного каркаса на формирование расселения. Внесены предложения по совершенствованию нормативной базы развития транспортных систем в новых условиях.

Однако, не смотря на ценность большого количества талантливых теоретических разработок, на практике приходится признать несовершенство транспортных систем российских городов, не способных обеспечить основные целевые показатели – полное, своевременное и качественное удовлетворение потребностей города в перевозке грузов и пассажиров. Основными причинами этому стали бесконтрольная автомобилизация, медленное развитие дорожной сети и не дальновидная политика планирования землепользования.

Системный подход, в решение транспортных проблем сегодня, следует рассматривать, как осуществление интегрированной политики в области транспорта, градостроительства и землепользования, это становится необходимым условием достижения высокого качества транспортного обслуживания, наиболее эффективного использования всех видов городских ресурсов, повышения степени использования городских территорий, улучшения качества жизни населения.

Целью развития транспортной системы города в сегодняшних условиях, должно стать обеспечение бесперебойного и безопасного движения транспортных потоков по дорожным сетям городов и снижение транспортных издержек при всех видах перевозок.

На официальном уровне основные принципы интегрированного подхода в транспортной политике были обозначены в Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года [8]:

- комплексный учет транспортных факторов при выработке архитектурно-планировочных решений, развитие долгосрочного градостроительного и транспортного планирования с учетом прогнозируемых транспортных потоков;
- транспортное зонирование городских территорий, использование системы административных и экономических механизмов для ограничения использования личного автотранспорта в наиболее загруженных зонах;
- внедрение элементов платности за пользование улично-дорожной сетью, а также взимания платы за въезд в центральную часть городов;
- выработка и реализация эффективной парковочной политики;
- комплексное опережающее развитие систем общественного пассажирского транспорта как альтернативы росту числа личных автомобилей; развитие систем скоростного и внеуличного пассажирского транспорта;
- развитие систем городской грузовой логистики. Создание в пригородных зонах крупных терминалов и распределительных центров для вывода из города складов и большегрузного транспорта;
- совершенствование правовой базы, обеспечивающей реализацию транспортной политики крупнейших городов с учетом их специфических особенностей.

Однако приходиться констатировать, что не один из этих принципов, на сегодня не реализован, прежде всего, из-за отсутствия соответствующего правового, институционального, кадрового и финансового обеспечения.

Проблемы в сфере дорожного движения, имеют комплексную природу и требуют системного подхода к их решению. Решения лежат в сфере совершенствования отраслевой правовой базы; организации дорожного движения; транспортного и градостроительного планирования; дорожного строительства; планирования землепользования; грамотного управления движением; управления автомобильным транспортом и регулирования процесса автомобилизации; разработки и реализации эффективных целевых программ по повышению безопасности дорожного движения.

В целях определения пути решения выше обозначенных проблем, отраслевым журналом дорожно-транспортного комплекса Дальневосточного региона «Дальневосточные дороги и транспортные коридоры» совместно с Тихоокеанским государственным университетом (ТОГУ), краевой ассоциацией автомобилистов «Хабаровскавто» при поддержке Министерства промышленности, транспорта и связи Хабаровского края, Министерства строительства Хабаровского края и Администрации города Хабаровска был проведен круглый стол «Основные направления решения транспортных проблем городов Хабаровского края».

Круглый стол собрал представителей власти края и города, ГИБДД, людей бизнеса, науки и общественности [9].

В программе круглого стола предлагалось к обсуждению несколько тем в трех основных направлениях: проблемы отраслевой правовой базы, проблемы организации дорожного движения, транспортного и градостроительного планирования, планирования землепользования и дорожного строительства.

«Камнем преткновения» в решении современных проблем транспортной отрасли сегодня, является недостаток правового обеспечения. Принимаемые законодательные акты, нацеленные на совершенствование государственного управления в области дорожной деятельности, такие, как «Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта», федеральный закон «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в РФ и внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» и, в первом чтении, проект федерального закона «Об общих принципах организации транспортного обслуживания населения на маршрутах регулярного сообщения в РФ», грешат большим количеством недочетов и упущений.

Отсутствие анализа аварийности оставляет место лишь интуитивному представлению о том, на какие объекты дорожного движения в первую очередь должны быть направлены корректирующие мероприятия и необходимые для их реализации суммы. Именно с анализа и решения транспортных вопросов необходимо начинать любой инфраструктурный проект, любое строительство в городе. Приходится признать, что сегодняшняя политика землепользования в городах России стала тормозом реализации принципов разработанной транспортной стратегии нашей страны. Причина существующего дефицита дорог видится именно в недальновидности планирования развития дорожной инфраструктуры города, приведшая к невозможности реконструкции существующих дорог и устройства новых направлений для пропуска все более интенсивных транспортных потоков.

Одна из проблем развития транспортных систем городов – отсутствие транспортного стратегического дорожного документа, который бы отвечал всем необходимым требованиям.

Решаемые вопросы действительно сложные, комплексные, вряд ли их возможно решить сиюминутно, они требуют точного анализа и прогнозирования последствий принимаемых решений.

К сожалению, сложность в том, и к этому выводу единодушно пришли все участники обсуждения, что вопросы, требующие решения, регламентируются разными законами. Например, довольно часто звучат претензии к Градостроительному кодексу в том, что он не рассматривает вопросы организации движения. Но даже закон, который посвящен непосредственно дорогам, как оказалось, тоже не охватывает многих вопросов. Между тем концепция развития транспортной системы города Хабаровска предложенная на рассмотрение участникам круглого стола специалистами ТОГУ, как раз объединила все рассматриваемые на круглом столе направления и объединила требования всех основных профильных нормативных документов. Если общими усилиями будут созданы условия для ее реализации, то, несомненно, Хабаровск можно будет считать прогрессивным городом.

По результатам обсуждения, участники круглого стола приняли обращение, в котором отмечалось, что города нуждаются в интенсификации использования существующей дорожной сети. Достигнуть желаемого результата возможно путем современных средств и методов организации дорожного движения, включающих комплекс мер правового, организационного и инженерно-технического воздействия на дорожное движение. Без такой поддержки наращивание количественных показателей городской дорожной сети, влечет за собой её нерациональное использование.

Уровень организации дорожного движения в городах края, отстает от требуемого. Это отставание объясняется неудовлетворительной практикой реализации методов организации дорожного движения, отсутствием системного подхода к её проектированию.

В России на всех уровнях власти отсутствует орган, отвечающий за организацию дорожного движения. Отсутствует соответствующая нормативно-правовая база. Вопросы организации и обеспечения безопасности дорожного движения не отражены в системе градостроительной документации.

Отсутствие в Градостроительном кодексе РФ требований по опережающим все этапы и основополагающим принципам транспортного подхода к выбору места строительства не позволяет делать вывод о том, насколько территориально целесообразно строительство различных объектов.

Участники круглого стола отметили, что государственная градостроительная политика на территории края выстраивается без достаточного учета долгосрочных стратегических интересов развития территорий и не ориентирована на решение задач в новых условиях.

В бюджетах большинства городов края не предусматриваются средства на разработку и корректировку градостроительной документации.

Проблема в части развития транспортной инфраструктуры края создает неблагоприятные условия для проживания населения. Сложившаяся практика планирования землепользования в городах края, без учета транспортных проблем, стала тормозом для реализации интегрированной политики в области транспорта. Причина существующего дефицита дорог состоит в основном в слабом перспективном планировании развития дорожной сети города, приводящим к невозможности реконструкции существующих дорог и устройству новых направлений для пропуска более интенсивных транспортных потоков.

С 29 ноября 2006 г., действует Закон «О резервировании земельных участков (земель) для государственных нужд Хабаровского края и муниципальных нужд на территории Хабаровского края», позволяющий включение в систему долгосрочного градостроительного планирования механизмов резервирования земли под магистральные дороги, под транспортную и дорожную инфраструктуру (развязки автомагистралей, стоянки автомобильного транспорта и др.). К сожалению, за время действия закона, не было зарегистрировано не одного случая подобного резервирования.

Дополнительно, на данном форуме было отмечено, что бесконтрольная автомобилизация общества приводит к усложнению движения, на ограниченной дорожной сети. А так же то, что при проведении государственной экспертизы проектной документации на строительство различных объектов, практически полностью отсутствует, за редким исключением, экспертиза, связанная с изменениями транспортной инфраструктуры, вызванными данным проектом.

Был сделан вывод, что системное решение всех рассмотренных направлений улучшения транспортных проблем городов позволит в будущем обеспечить необходимые условия достижения высокого качества транспортного обслуживания, наиболее эффективное использование всех видов городских ресурсов, повышение степени использования городских территорий, улучшение качества жизни населения.

Обсуждаемые на «круглом столе» проблемы чрезвычайно важны, и требуют для своего решения систематической работы органов краевой и муниципальной власти. Участники круглого стола посчитали целесообразным обратиться с соответствующими предложениями ко всем уровням государственной власти:

- Федеральным органам государственной власти предложено осуществить нормативно-правовую и организационную работу по созданию Центров организации дорожного движения, во всех субъектах РФ, основой деятельностью которых было бы проектирование работ, необходимых для бесперебойного функционирования безопасной и эффективной системы дорожного движения на автодорожной сети субъектов РФ, а так же участие в проведении экспертизы проектной документации, связанной с изменениями транспортной инфраструктуры.
- Краевым органам государственной власти было предложено разработать концепцию транспортного развития автодорожной сети Хабаровского края на период до 2015 г.
- Предусмотреть при разработке «Схемы территориального планирования Хабаровского края», приоритетный блок в области градостроительства, учитывающей развитие транспортных систем.
- Продолжить совершенствование нормативно-правовой базы градостроительства, относящейся к компетенции субъектов РФ.
- Разработать и утвердить «Нормативы градостроительного проектирования в области транспортного обслуживания на территории Хабаровского края».
- В части решения вопросов проектирования, строительства активно привлекать научные и образовательные учреждения края в проведении исследовательских работ по направлениям устойчивого развития транспортной инфраструктуры поселений края, отработке рациональных проектных решений.
- Законодательной городской Думе Хабаровска, рассмотреть предложенную учеными ТОГУ концепцию транспортного планирования и организации движения на территории города Хабаровск.

Круглый стол показал важность проведения подобного рода совместных мероприятий, со всеми заинтересованными лицами, профессионалами, руководителями отрасли, парламентариями на тему транспортных проблем, с которыми в настоящее время столкнулись наши города, для того чтобы дальнейшие действия были как можно более скоординированы и осознанны.

Сегодня передвижения по городам России требуют значительных затрат времени. Уровень автомобилизации превышает показатели, предусмотренные СНиПом 2.07.01-89. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Соответственно, развитие дорожной сети является одной из важнейших составных частей градостроительной политики. Установленное в СНиП 2.07.01-89 основное требование об обеспечении в городах предельных затрат времени на трудовое передвижение для 90% трудящихся, в условиях недостаточно развитой транспортной сети города не выполняется. Ведущая роль фактора экономии времени в градостроительно-транспортных расчетах и оценках эффективности транспортных систем сохраняется в силу жестких границ, поставленных суточным бюджетом времени.

Для того чтобы соответствовать создавшимся на сегодня условиям, транспортная система города должна, путем строительства или реконструкции, постоянно совершенствоваться, создавая такие элементы, как магистрали скоростного или непрерывного движения, рельсовые пути сообщения [10-11]. Достижение эффективности транспортных систем сводится к сложной комплексной задачи оптимизации взаимодействия вышеназванных элементов с другими не скоростными транспортными артериями и видами городского транспорта, с эффективным и многофункциональным использованием территории, находящейся в зоне влияния магистралей скоростного или непрерывного движения и рельсовых путей сообщения, а это связано, в свою очередь, с планировочной структурой города и агломерации в целом.

В городах, особенно в крупных, расстояния давно перестали считать в километрах, а измеряют минутами, экономия которых достигается повышением скорости передвижения, реализуемой при пользовании теми или иными видами транспорта.

Перевод существующей автомобильной дороги общего пользования в границах населенных пунктов в новое для неё качество – скоростную или непрерывного движения, приводит к практическому строительству новой магистрали, но безусловно согласно требований реконструкции в существующей городской застройке. Реконструкция городов – это существенная часть градостроительной деятельности, направленная на преобразование и обновление населенных мест в целях коренного улучшения в них условий труда, быта, обслуживания и отдыха населения.

При реконструкции постепенно устраняются противоречия, возникающие на предыдущих этапах развития городов, источником которых служит несоответствие между ранее сложившейся планировочной структурой и новыми требованиями, выдвигаемыми по мере исторического и социального развития общества.

Усовершенствование сети городских дорожных сетей, упорядочение общественного пассажирского транспорта и обеспечение достаточного количества парковок определяются как важные направления реконструкции, одним из результатов которой должна быть социальная эффективность, заключающаяся в улучшении условий жизни населения, сокращении затрат времени на различные передвижения.

Сегодня, когда городская земля обрела реальную стоимость, резервирование территорий под развитие транспортной инфраструктуры стало весьма проблематичным. Отсутствие резервов сводит на нет самые совершенные методы расчетов транспортных потоков.

В создавшихся условиях, большинство городов России обладает уникальной возможностью, решить свои транспортные проблемы в пассажирских перевозках, использованием уже существующих и проходящих зачастую через весь город железнодорожных путей. Достаточно открыть по ним регулярное движение электропоездов, возвести дополнительные высокие платформы, устроить к ним удобные подъезды маршрутных автобусов – это решит проблемы внутригородских перевозок на большие расстояния. Положительным фактом такого решения, является большая (относительно других видов городского транспорта) скорость передвижения, что очень важно для больших расстояний.

Безусловно, существуют неблагоприятные условия для использования железной дороги при организации городских пассажирских перевозок: совмещение пригородно-городского движения на одних путях с грузовым и дальним, что может снизить безопасность и регулярность графика движения; удалённость железнодорожных станций и платформ от основных мест расселения и работы; расположение вдоль железнодорожной магистрали промышленно-складских территорий, препятствующих подходу пассажиров; отсутствие удобных пересадочных платформ на другие виды пассажирского общественного транспорта.

Для устранения этих недостатков необходимо при проектировании развития транспортной структуры города предусмотреть строительство нового участка железной дороги для грузового движения, вокруг территории городской застройки, это дает ряд положительных эффектов: во-первых, освобождает существующие пути для внутригородских перевозок; во-вторых, послужит толчком для дальнейшего развития города, освоения новых территорий под промышленно-складскую зону; в-третьих, даст возможность использовать освободившуюся промышленно-складскую территорию под культурное и торговое строительство; в-четвёртых, создаст положительный экологический эффект (удаление вредных выбросов, сопровождающих движение грузовых составов).

Описанную ситуацию можно рассмотреть на примере г. Хабаровска. Новая грузовая железная дорога может быть проложена, практически не затрагивая территорию города, в Северном микрорайоне параллельно автомобильной дороге «Восток», пересекая в двух уровнях улицы Тихоокеанская и Воронежская, и в дальнейшем отклониться в сторону пос. Берёзовка. Затем она, огибая весь город, в районе пос. Сосновка соединится с Дальневосточной железной дорогой (Хабаровск – Владивосток) (рис.).

Обход города грузовыми железнодорожными составами и использование существующих железнодорожных путей для внутригородских перевозок, не только снизит транспортную нагрузку на городские дороги, но и в значительной мере улучшит экологическую обстановку в городе. Стоимость 1 км оборудованной железной дороги оценивается в 81,150 млн. руб. Для строительства шестидесяти километров железной дороги, вокруг г. Хабаровска, потребуется около 4, 9 млрд. руб.

Экономическая составляющая регулирования деятельности в области пассажироперевозок в крупных городах России сегодня должна выгодно сосредотачиваться на муниципальном электротранспорте. Деятельность муниципального электротранспорта необходимо осуществлять на некоммерческой основе, основной целью которой будет удовлетворение транспортных потребностей населения, в первую очередь за счет бюджета города.

Роль каркаса транспортной системы городов, с населением менее 1 млн. и свыше 400 тыс. человек, предлагается наземному рельсовому пассажирскому транспорту повышенной провозной способности, система которого должна дополняться сетью нерельсового транспорта. Целостность транспортной системы города, в этом случае, обеспечивается созданием транспортно-пересадочных узлов, с интеграцией различных видов транспорта.

Безусловно, рельсовый транспорт отнюдь не транспорт сверхвысоких скоростей движения самих поездов. В городских условиях, где необходимы частые остановки, практически невозможен разгон поездов до скоростей выше 80-120 км/ч при ускорениях и замедлениях, допустимых по соображением не только комфорта поездки, но и физиологическом отношении. Скоростным этот транспорт является, прежде всего,

потому, что он автономный, свободный от каких либо помех движению и задержек со стороны любых других видов городского транспорта и пешеходов.

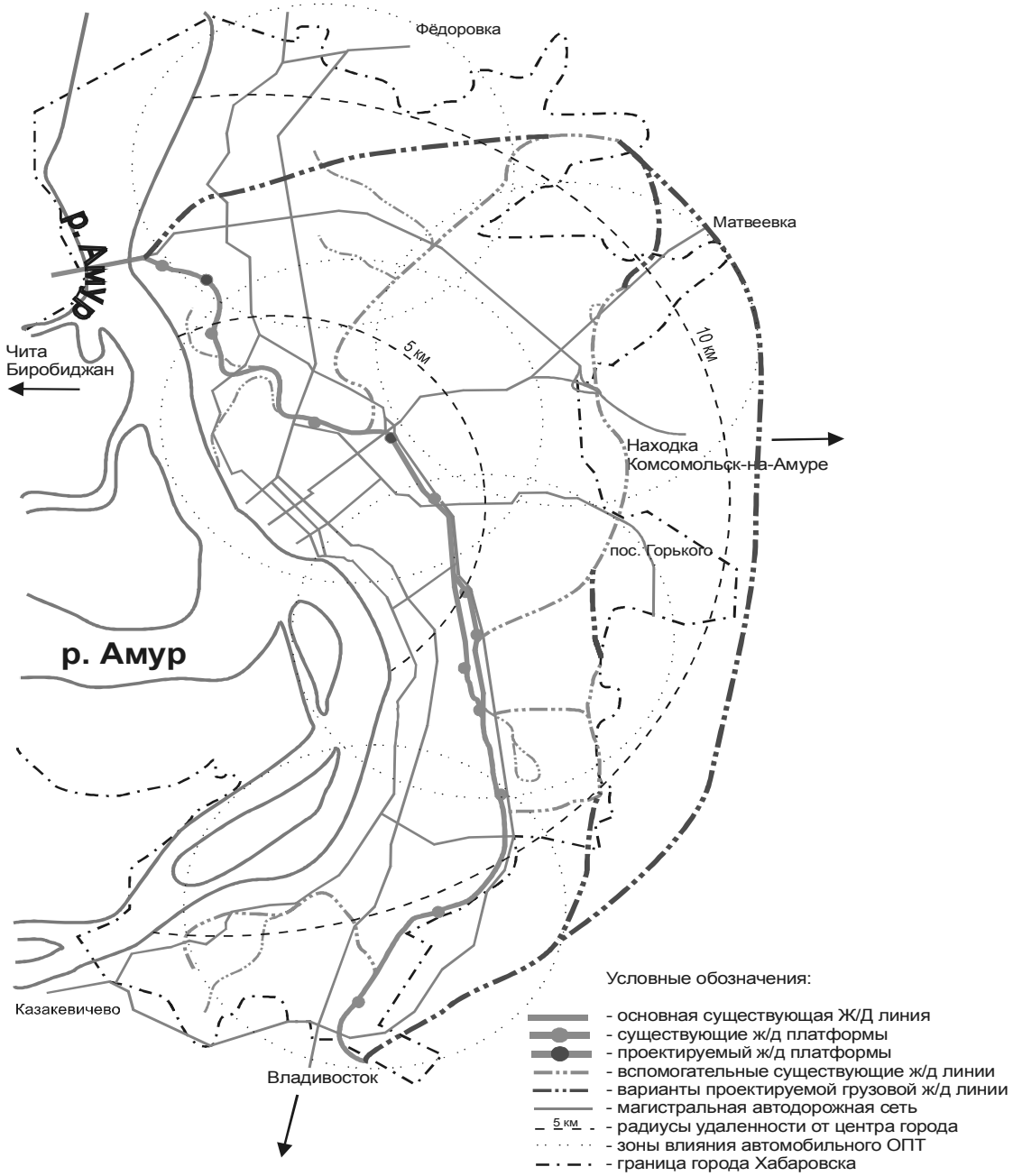


Рисунок 1. Предлагаемая схема использования внутригородской линии ж/д для перевозок пассажиров на электропоездах, с выносом ж/д путей для грузовых составов, за пределы города Хабаровска.

Таким образом, одним из основных направлений при проектировании транспортных систем городов является разработка рационального транспортно-планировочного решения, при котором была бы смягчена неравномерность различных зон города и важнейшая роль в реализации этой задачи принадлежит рельсовому транспорту.

Факторы, диктующие необходимость развития городского рельсового транспорта высокой скорости и большой провозной способности, можно объединить, по мнению Александера К. Э. [11], в несколько групп, отражающих различные аспекты развития городов. К ним относятся:

- градостроительный – сохранение единства крупных городов в условиях их территориального развития и роста удаленности территорий периферийных районов города друг от друга и от центрального района города;
- социальный – сокращение затрат времени населением на передвижения, уменьшение транспортной усталости, повышение комфортности проживания в различных зонах города благодаря смягчению неравномерности транспортного обслуживания;

- транспортный – снятие перегрузки улиц и дорог автомобильным транспортом и создание резерва провозной способности других видов общественного пассажирского транспорта;
- экологический – оздоровление городской среды путем снижения интенсивности движения автотранспорта;
- экономический – интенсификация использования городской территории за счет многоуровневых решений и повышения плотности застройки в зоне пешеходной доступности станций; более рациональное использование энергоресурсов.

У рельсового наземного транспорта есть возможность стать важнейшим градоформирующим фактором, активно влияющим на структурно-функциональное развитие городов. В этом отношении наиболее важными представлены три аспекта [12]:

1. Системообразующая роль сети рельсового транспорта как основы, костяка формирования свей системы общественного пассажирского транспорта города, функционирующей по принципу координации работы его скоростных и прочих видов.

2. Функционально-планировочная роль линий рельсового транспорта, являющихся стержнем транспортно-планировочной организации городских территорий, находящихся в зоне их влияния.

3. Структурообразующая роль станций рельсового транспорта, которые являются фокусами массового тяготения населения и местами концентрации общественных, производственных, культурных и торговых функций, что приводит к формированию на их основе комплексных транспортно-общественных центров и узлов, занимающих важное место в планировочной структуре прилегающей территории.

Проблемы обоснования рационального развития транспортных систем городов сегодня, актуальны еще и потому, что в соответствии с принятием 6 октября 2003 года Закона № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» транспортные инженерные сооружения относится к собственности соответствующих административно-территориальных единиц и, следовательно, финансирование развития транспорта будет вестись из бюджета местного хозяйства, к которому относится этот вид собственности. Все это требует уточнения принципов проектирования транспортных систем городов. Предложения транспортно-градостроительных проектов должны быть частью социально-экономического планирования развития города. Следовательно, системное решение рассмотренных в данной статье направлений улучшения транспортных проблем российских городов, позволит в будущем надеяться, что необходимые условия достижения высокого качества транспортного обслуживания, эффективного использования всех видов городских ресурсов, повышения степени использования городских территорий, улучшения качества жизни населения будут достигнуты.

Литература

4. *Поляков А. А.* Городское движение и планировка улиц. – М. – Л. : Госстройиздат, 1953. – 251 с.
5. *Ставничий Ю. А.* Транспортные системы крупных городов США : Обзор / ЦНТИ – М., 1979 г.
6. *Ставничий Ю. А.* Цели и задачи разработки транспортных систем на различных стадиях градостроительного проектирования. – в сб.: Повышение качества транспортно-планировочных решений в градостроительном планировании. М., 1977.
7. *Стрельников А. И.* Моделирование транспортных систем на начальных стадиях градостроительного проектирования. Автореф. дис. на соиск. учен. ст. канд. техн. наук. М., 1978.
8. *Цветов Ю. М. и др.* Организация совместной работы различных видов транспорта / Ю. М. Цветов, В. А. Лысенков, Ю. М. Смелянский. – Киев : Техника, 1985. – 192 с.
9. *Ставничий Ю. А.* Транспортные системы городов / Ю. А. Ставичный – М. : Стройиздат, 1990. – 224 с.
10. *Сафронов Э. А.* Транспортные системы городов и регионов: Учеб. пособие для вузов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов (АСВ), 2005. – 272 с.
11. Транспортная стратегия Российской Федерации (одобрена на заседании Госсовета Российской Федерации 29 октября 2003 года). – http://www.rzd.ru/documents/
12. *Пугачёв И. Н.* Основные направления решения транспортных проблем городов Хабаровского края / Дальневосточные дороги и транспортные коридоры / научно-технический и производственный журнал дорожно-транспортной отрасли Дальнего Востока, № 3/2008. С. 10-15.
13. *Пугачёв И. Н.* Развитие транспортной инфраструктуры города – путь вывода экономики на траекторию уверенного роста / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск: «Перспективы и направления развития транспортной системы», 2007. С. 57-61.
14. *Пугачёв И. Н.* Пути развития магистральной улично-дорожной сети в городах Дальнего Востока. / Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния / Материалы XII международной (пятнадцатой екатеринбургской) научно-практической конференции. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2006 – С 66-73.
15. *Александер К. Э.* Скоростной рельсовый транспорт в градостроительстве / К. Э. Александер, Н. А. Руднева. – М.: Стройиздат, 1985. – 140 с.

УДК 656.135.073

Владимиров В.Ф., Живоглядов В.Г., зав. каф. ОиБД, д. т. н., проф., Северо-Кавказский институт бизнеса, инженерных и информационных технологий, г. Армавир, Краснодарский край, Россия

АНАЛИТИЧЕСКАЯ БАЗА ВЫБОРА ВАРИАНТОВ ОБХОДНЫХ ДОРОГ ГОРОДОВ

В данной статье представлен новый подход в выборе вариантов обходных дорог, реализующий гармонические принципы и позволяющий получать наиболее выгодные решения.

Vladimirov V. F., Zhivogljadov V.G., Dr. Sc., professor, North-Caucasian State, institute of Business, engineering and information technologies, Armavir, Krasnodar territory, Russia

ANALYTICAL BASE OF THE CHOICE OF VARIANTS OF ROUNDABOUT ROADS OF CITIES

In given article the new approach in building of roundabout roads constructed on the harmonious principles is presented, allowing to receive the most favourable decisions.

1. *Принципы развития дорожных сетей.* Они реализуются, как правило, для задач наземного уровня и сдерживаются межмагистральными территориями заполненными жилыми, административными, гаражными и прочими комплексами. Развитие дорожных сетей осуществимо лишь за счет сноса этих комплексов, что не всегда находит поддержку у соответствующих структур.

Надземные уровни, значительно безопаснее в дорожном движении, в экологическом (шум, выбросы и т.п.) опаснее, в экономическом – слишком дорогостоящие как в строительстве, так и в содержании в процессе эксплуатации. Несмотря на их большую безопасность, строительство таких сетей в РФ не осуществляется, хотя в нормативах рекомендовано строить их в городах, где население составляет 500 тыс. человек и более.

Подземное размещение автомагистралей является самым оптимальным инженерным решением, но из-за его дороговизны, к сожалению, даже не ведутся разработки технологий такого строительства. Следует, однако, подчеркнуть, что будущее за подземными путями сообщений. Рациональнее строительства подземных автомагистралей ничего не найти.

Многократно выгоднее строить подземную автомагистраль через город ниже нулевой отметки, нежели обходные дороги городов. В подземных автомагистралях скорость движения не менее 120 км/час. На обходной - не более 90 а то и 60 км/час. В подземной обеспечивается гарантия полной безопасности движения за счет отсутствия пешеходных потоков и пересечений с левоповортными потоками, в то время как на обходной автодороге в наземном размещении будут иметь место и наезды на пешеходов, и столкновения с поворачивающим налево транспортом, при которых неизбежны летальные исходы и увечья. По западным оценкам стоимость человеческой жизни определяется тремя миллионами долларов, увечье 0,5 млн. долларов. Так что подземные пространства следует осваивать, поскольку другие безопасные варианты решений отсутствуют. На практике строят обходные дороги, но желаемая эффективность не достигается.

2. *Мотивация*. Перегруженные улично-дорожные сети, отсутствие парковочных площадок на городских территориях, приток транзитных потоков вынудили городские власти строить обходные дороги, где обоснованием являлось время объезда и время проезда через город. Первое, как правило, всегда было меньше второго. Считалось, что все проблемы с городским движением исходят от транзитного транспорта, но это не всегда бывает так. За последние десятилетия внедрена практика строительства обходных дорог городов, что связано со снижением интенсивности движения на стратегических направлениях крупных городов и населенных пунктов за счет увода транзитного транспорта на эти обходные автомагистрали. Как правило, эти автомагистрали не обустроены ни площадями для кратковременного хранения транспортных средств (ТС), ни гостиницами, ни станциями технического обслуживания, ни медпунктами, ни пищеблоками, ни связью, ни банкоматами и другими крайне необходимыми атрибутами как дорожного движения, так и человеческой жизни. Отсутствие этой крайне необходимой дорожной инфраструктуры и является главной причиной мизерного коэффициента транспортной загрузки этих обходных дорог городов и населенных пунктов. При всех удобствах не воспользуется этой атрибутикой и обходной дорогой лишь тот водитель, который имеет целевую функцию заезда в город или в населенный пункт. Только тогда водитель не воспользуется обходной дорогой, когда она значительно удлиняет маршрут объезда и удаляет дорогу от города или населенного пункта. К сожалению, эти удаления достаточного описания в литературных источниках нами не найдены. Следует заметить, что кроме обустройства автомагистралей, притягательным фактором является расстояние удаленности автомагистрали от города или населенного пункта. Чем дальше магистраль от населенного пункта, тем меньше участников дорожного движения воспользуется этим предложением и наоборот.

В принципе, в расчетную базу удаленности от населенного пункта обходных дорог с позиций этого постулата должны входить основные экологические критерии (выбросы вредных компонентов, шум), доля снижения транспортной загрузки на автомагистралях города или населенного пункта за счет движения транзитного потока. С позиции транзитного транспорта это удаление должно быть минимальным и в то же

время безопасным, т.е. время проезда по обходной дороге не должно превышать времени проезда по населенному пункту, что возможно нивелировать за счет скорости движения.

3. Теоретическая база решения задач выбора вариантов обходных дорог. Автомагистраль, проложенная по периметру окраин населенного пункта, связанная с дорогами меридиональных и широтных направлений входит в структуру УДС населенного пункта и не является обходной автомагистралью, поскольку она является связующим звеном всех входов и выходов с пространств УДС и нивелирующим элементом в дифференцированном распределении транспортных потоков на всей УДС. За этим окраинным кольцом на расстоянии указанных выше критериев выбора вариантов трассирования обходной дороги их схемы представлены на рис.1.

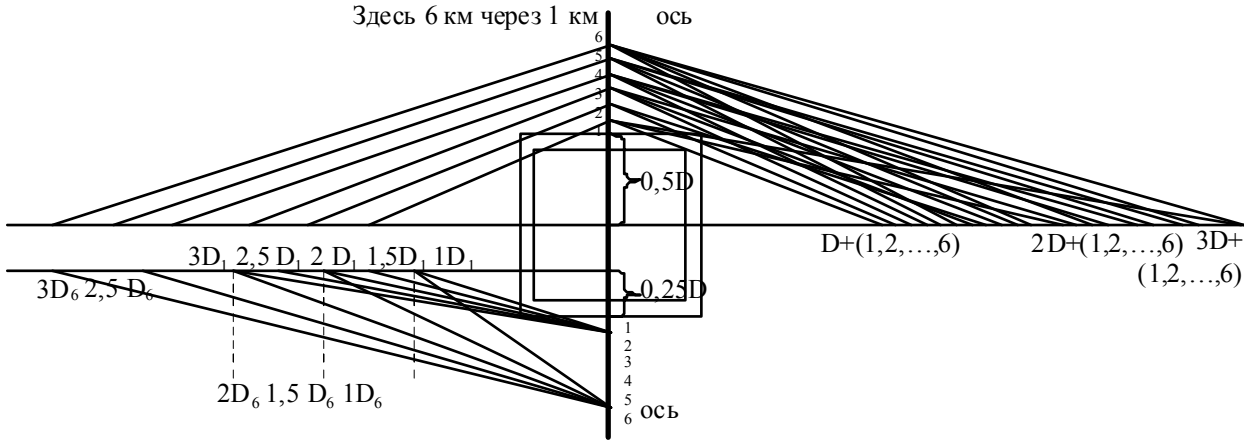


Рисунок 1. Схема вариантов проложения трасс обходных дорог на расстоянии 0,5D + (1,2,…,6) и 0,25D +(1,2,…,6) от центра города.

Если окраинная обходная дорога имеет большинство примыканий и пересечения лишь на стратегических ее направлениях, то ближняя обходная дорога должна быть удалена на расстояние шумопоглащения и рассасывания выбросов отработавших газов. Пересечения и вливания в нее транспортных потоков (ТП) осуществляются со стратегических направлений в различных уровнях.

В настоящее время не редко возникают проблемы с отчуждением земель в местах проложения трасс. Достаточно часты случаи, когда владельцы земель отказывают в отчуждении земель или в сносе строений, или завышают многократно их стоимость, что адекватно завышает стоимость строительства обходных автомобильных дорог. Как правило, проектировщики обходят такие земли или строения, что удлиняет протяженность автодорог, при этом увеличивается коэффициент непрямолинейности.

Следует подчеркнуть, что там, где земли являются собственностью государства такие проблемы с отчуждением земли не возникают. Напрашивается предложение о внесении поправки в закон о собственности, когда решаются вопросы государственного значения, связанные со строительством объектов, включая автодорожные и прочие объекты, связанные с пропуском транспортных и пешеходных потоков (ТПП), отчуждение должно осуществляться по приватизационной стоимости с учетом затрат на развитие, амортизацию и полученной прибыли от эксплуатации этих объектов владельцем.

Для расчета протяженности вариантов обходных дорог в зависимости от удаленности обхода от города по оси (диаметру) и от удаленности ответвления обхода от существующей дороги, пересекающей город по центру (0,5 D) и в 0,25D от его центра разработаны уравнения (1-6), осуществлены расчеты, результаты которых помещены в таблицу, а также построены графики по выборочным данным (рис.2-5).

Расчет по диаметру (оси) осуществляется по уравнениям:

$$l_D=0{,}5D+\Delta D; \quad (1)$$

$$l_D=0{,}25D+\Delta D. \quad (2)$$

Расчет по периметру проложения трассы осуществляется по уравнению:

$$L=0{,}5\pi D; \quad (3)$$

$$L=2\sqrt{l_D^2+(2nD)^2}, \quad (4)$$

где D – диаметр (длина оси) города, проходящей по центру города, км; l_D – расстояние от трассы проложения обходной автодороги до существующей магистрали, пересекающей город, км; n = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 – удаление ответвления, количество диаметров; L – протяженность обходной автомагистрали от ответвления до слияния; $\sqrt{l_D^2+(2nD)^2}$ определяет расстояние от ответвления проходящего через центр города в поперечном сечении до пересечения с продолжением диаметра в обе стороны.

Коэффициент непрямолинейности определен отношением расчетной протяженности обходной автодороги к расстоянию по воздушной линии или по существующей автодороге:

$$K=L/D;\ K=L/nD, \text{ в абсолютных величинах;} \quad (5)$$

$$K=L/D*100\%;\ K=L/nD*100\%, \text{ в процентах.} \quad (6)$$

Таблица

Зависимость протяженности обходных дорог от удаленности по оси от центра и ответвления обхода от существующей дороги

№ п/п	Параметры нас. пункта		Удаление обходной дороги		Расчетное расстояние, км		Коэффициент непрямо-линейности		Удлинение расстояния при объезде, км	Уравнение определения протяженности обходной дороги
	Диаметр (D) оси или Эл липса, км	на какой части оси пересекает нас. пункт	по оси, км	*l*	по диа-метру	по пери-метру	абс. вел.	%		
1	23	0,5	0	0,5D	11,5	36,11	1,5700	157	13,11	L=0,5πD
2	23	0,5	1	0,5D	12,5	39,25	1,5700	157	14,25	L=0,5πD
3	23	0,5	1	1D	25	55,90	1,1180	111,8034	5,90	$L=2*\sqrt{12,5^2+25^2}$
4	23	0,5	1	1,5D	37,5	79,06	1,0541	105,4093	4,06	$L=2*\sqrt{12,5^2+37,5^2}$
…	...	…	…	...	…	…	…	…	…	…
51	23	0,25	4	2,5D	77,5	156,22	1,0079	100,7883	1,22	$L=2*\sqrt{9,75^2+77,5^2}$
52	23	0,25	4	3D	93	187,02	1,0055	100,5481	1,02	$L=2*\sqrt{9,75^2+93^2}$
53	23	0,25	5	1D	33	69,41	1,0517	105,1721	3,41	$L=2*\sqrt{10,75^2+33^2}$
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
60	23	0,25	6	2D	70	141,96	1,0140	101,399	1,96	$L=2*\sqrt{11,75^2+70^2}$
61	23	0,25	6	2,5D	87,5	176,57	1,0090	100,8976	1,57	$L=2*\sqrt{11,75^2+87,5^2}$
62	23	0,25	6	3D	105	211,31	1,0062	100,6242	1,31	$L=2*\sqrt{11,75^2+105^2}$

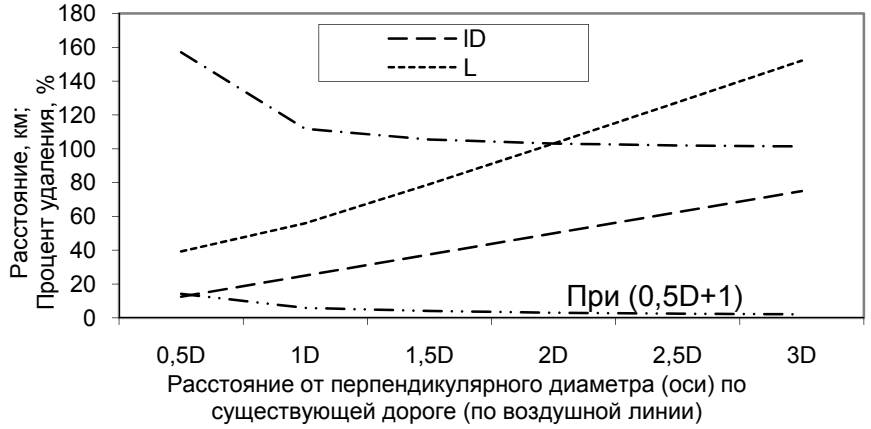


Рисунок 2. Зависимость протяженности обходной дороги от удаленности по оси и существующей дороги (по воздушной линии) и от ответвления обхода.

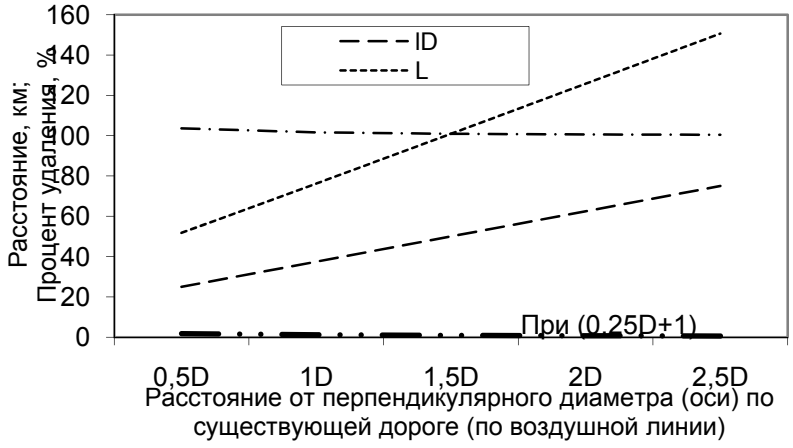


Рисунок 3. Зависимость протяженности обходной дороги от удаленности по оси и существующей дороги (по воздушной линии) и от ответвления обхода.

Удлинение расстояния при объезде относительно существующего расстояния осуществляется за счет удаления обходной дороги от центра города: $L_{уд}=L-2nD$, км или $L_{уд}=L-2l_D$, км. Время нахождения в пути по существующей дороге через город и по обходной автомагистрали, где проектная скорость min 120км/ч определяется посредством натурных наблюдений (путем экспериментального проезда по сравниваемым вариантам). Таким образом, чем дальше удаляется обходная дорога от окраин города, тем больше протяженность объезда. Чем дальше от города начинается ответвление обходной дороги, тем меньше протяженность объезда (табл., рис.1-5).

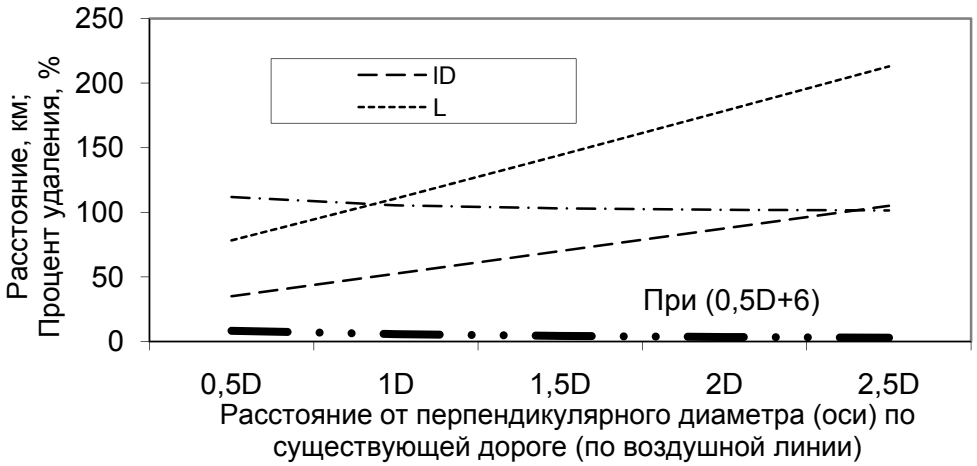


Рисунок 4. Зависимость протяженности обходной дороги от удаленности по оси и существующей дороги (по воздушной линии) и от ответвления обхода.

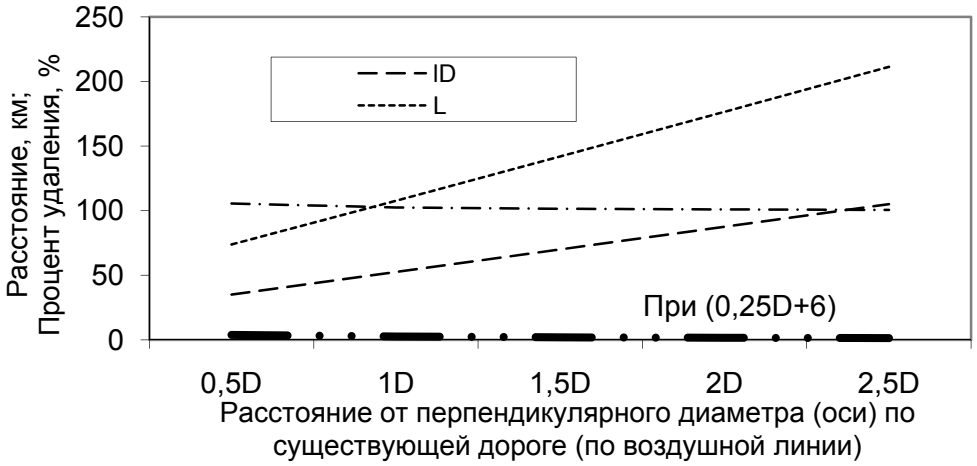


Рисунок 5. Зависимость протяженности обходной дороги от удаленности по оси и существующей дороги (по воздушной линии) и от ответвления обхода.

В заключение следует отметить, что удаление ответвления обходной дороги от существующей сокращает перепробег до минимума от 8 до 3 км, когда обход удален от окраин города на 6 км, а существующая дорога проходит через центр (0,5D). В случае, когда существующая дорога удалена от центра– от 3,8 до 0,6 км, стоимость километра и время в пути по обходной дороге снижается. Поэтому вариант выбора проекта обходных дорог осуществляется посредством моделирования с учетом изложенных здесь факторов и методологии. Несмотря на наличие данной методологии и обоснованной возможности ее применения значительно выгоднее все же строить подземные автокоридоры.

Литература

1. Белятынский А.А., Старовойда В.П.. Обоснование обходов городов (обзор). Сб. докл. VIII Международн. (11 екатеринбургская) науч.-практ. конф. 14-15 июня, 2002.
2. Живоглядов В.Г., Принципы выбора вариантов трассирования обходных дорог городов // Инновационный потенциал бизнеса: Конкурентоспособность, стратегии Материалы юбилейной научно – практической конференции – Армавир: Издательство СКИБИИТ 2-ая часть, 2007. – с. 69-74.

УДК 656.71: 656.02
Рябоконь Ю.А., зав. кафедрой «Автомобили и безопасность движения», Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ), к.т.н., доцент, г. Омск, Россия.

О МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ

Ryabokon Yu.A., Ph.D., senior lecturer, SibADI, Omsk, Russia.

METHODS OF ESTIMATING THE LEVEL OF LOADING THE CITY ROADS

Современная реконструкция основных городских магистралей крупных и больших городов сопряжена с появлением многочисленных помех движению транспортных потоков. Дополнительное размещение в примагистральных зонах объектов притяжения пешеходов и автотранспорта влечет за собой загромождение проезжей части уличными парковками, появлением дополнительных обозначенных и необозначенных пешеходных переходов, остановочных пунктов городского пассажирского транспорта. Все это на фоне интенсивного роста автопарка городов снижает пропускную способность основных маршрутов городских перевозок пассажиров и грузов.

Исследованию пропускной способности автомобильных дорог посвящено много серьезных исследований. Известные методики определения пропускной способности элементов дорог в большей части имеют аналитический характер и не в полной мере пригодны для практического применения при оценке уровня загрузки городских магистралей. Поэтому в настоящее время отсутствует общепринятая методика определения пропускной способности , которую могли бы использовать органы городской исполнительной власти для постоянного мониторинга и оценки последствий принимаемых решений по размещению в городской инфраструктуре объектов, вызывающих перегрузку участков улично-дорожной сети.

В период с 2006 по 2009 годы в г. Омске были выполнены в большом объеме экспериментальные работы по оценке загрузки основных городских магистралей. Результаты этих работ можно свести к следующим выводам.

1.В отношении пропускной способности дороги можно принять следующее представление. Дорога как технический объект изначально должна иметь, в том числе, такую нормативную характеристику как *проектная* (или конструктивная) *пропускная способность*. Эта характеристика определяется конструктивными свойствами участков дороги: числом полос, разрешенной скоростью движения. При этом пропускная способность полосы определяется как отношение времени, выделенного в течение одного часа для пропуска транспортных средств в данном направлении к временному интервалу для пропуска одного автомобиля (прежний термин «время экипажное»). Такой интервал определяется делением динамического габарита приведенного транспортного средства на установленную в населенных пунктах скорость 60 км/ч.

В условиях эксплуатации на участках любой магистрали формируются различные помехи движению: перекрестки, парковки, пешеходные переходы, въезды в прилегающие территории, дефекты дорожного покрытия и т.д., которые снижают скорость транспортных средств. Если количественно учесть влияние этих помех на вероятностный размах значений скорости проезда конкретного участка дороги, то можно получить оценку его пропускной способности. Такую оценку можно условно назвать *эксплуатационной пропускной способностью*, значение которой следует также следует представлять доверительным интервалом.

2.Результаты обследования скоростей проезда участков городских магистралей с различными помехами движению позволяют построить эпюру пропускной способности по длине маршрута (например, для маршрутов городского пассажирского транспорта или регулярных грузовых перевозок в городе). Известно, что уровень загрузки дороги характеризуется отношением фактической интенсивности потока к ее пропускной способности [1,2,3]. А так как фактическая интенсивность транспортного потока изменяется по времени в широком диапазоне, то и уровень загрузки участка маршрута следует воспринимать как величину, изменяющуюся в соответствующем доверительном интервале.

В г. Омске таким образом было обследовано более 100 км маршрутов городского пассажирского транспорта для выявления участков с крайней загруженностью и для выявления причин их перегрузки. Результаты такого обследования позволяют соответствующим органам городского управления обоснованно принимать решения об изменении дорожно-транспортной ситуации на участках основных городских магистралей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Для сохранения имеющейся пропускной способности участков городских маршрутов следует не размещать объектов притяжения транспорта и пешеходов дополнительно к уже имеющимся объектам в примагистральных зонах. А для снижения уровня загрузки участков городских магистралей следует приступать к устранению выше упомянутых объектов, перенося их с магистралей в межквартальные территории и в иные места. Альтернативой решения этой проблемы может быть только строительство дублеров имеющимся магистралям.

Литература

1. Клинковштейн Г. И. Организация дорожного движения: учебник для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 2001. – 231 с.
2. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. – М.: Транспорт, 1989. – 240 с.
3. Организация движения в городах : метод. пособие / МВД РФ НИЦ ГАИ; под ред. Ю. Д. Шелкова. – М.: Транспорт, 1995. – 143 с.

СЕКЦИЯ 2. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ БДД

SECTION 2. METHODS AND MEANS OF TRAFFIC SAFETY

УДК 656.13.021:004.94

Сильянов В. В., д. т. н., профессор, действительный член РАТ, Уткин А.В., к.т.н., МАДИ (ГТУ), г. Москва, Россия.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Silyanov V.V., Dr. Sc., professor, member of RAT, Utkin A.V., Ph.D., MADI (STU), Moscow, Russia.

TECHNIQUE OF INVESTIGATION OF TRAFFIC FLOW TO DIFINE TRAFFIC SAFETY INDICATORS

The traffic safety indicators as function of time-to collision have been investigated by simulation. The indicators can be used for an estimation of adequate safety countermeasures influence on traffic flow.

Представлены результаты численного моделирования поведения системы с периодическими граничными условиями на автомобильной дороге [1]. Длина моделируемого участка дороги L составляет 4,5 км. Эта длина достаточна для того, чтобы избежать воздействия конечного размера моделируемого участка. Так как для системы с периодическими граничными условиями общее количество автомобилей N остается неизменным, то можно определить постоянную плотность системы $\rho = N / L$. Максимальная скорость движения автомобилей - 110 км/ч.

Время до столкновения (TTC) вычисляется по формуле

$$TTC_i(t) = \frac{x_l(t) - x_f(t) - l}{v_f(t) - v_l(t)}, \quad (1)$$

при условии, что $v_f(t) > v_l(t)$.

Считается, что граница между безопасными ситуациями, лёгкими и средними транспортными конфликтами (ТК) находится в диапазоне от 1,7 с до 2,6 с [3].

Распределения величин времени до столкновения в транспортном потоке (рис. 1) построены для двух различных плотностей, при которых в системе присутствуют макроскопические неоднородности. Из рис. 1 следует, что местоположение максимума распределений не зависит от общей плотности автомобилей. Отсутствие пробок в транспортном потоке приводит к сдвигу частотного распределения в сторону больших величин времени до столкновения, превышающих пороговое значение, равное 2,6 с (рис. 2).

Таким образом, можно предположить, что ТК сопутствуют ударным волнам в транспортном потоке. Это подтверждается расположением ТК на пространственно-временной диаграмме транспортного потока (рис. 3). ТК показаны на рисунке точками в форме окружностей. Из рисунка видно, что ТК имеют место, прежде всего, на границе скачков уплотнения в транспортном потоке. Вычислительный эксперимент позволил выявить в моделируемой системе наличие цепных ТК (обозначены на рисунке стрелками), которые могут служить предвестником цепных ДТП [2] (Рис. 4).

Для оценки уровня безопасности дорожного движения (БДД) в моделируемой системе применяются показатели, которые позволяют оценить степень опасности движения. Для этого вычисляется продолжительность пребывания в ситуации с величинами TTC ниже порогового. Пороговая величина TTC_{np} является границей между безопасной ситуацией и ТК.

Показатель опасности определяется на каждом шаге моделирования Δt. Величина показателя опасности P за время моделирования T для множества из N водителей $i = (1..N)$ вычисляется с помощью формулы

$$P = \frac{\Delta t \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=0}^{T} \delta_i(t)}{NT} \quad (2)$$

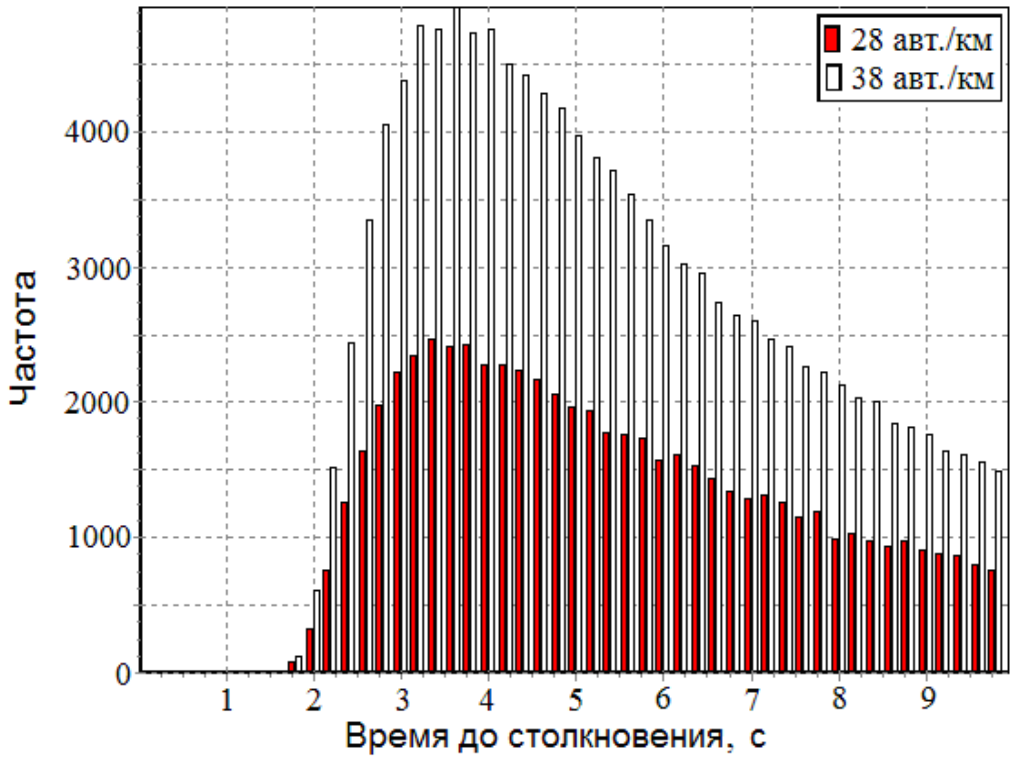


Рисунок 1. Распределения величин времени до столкновения при наличии макроскопических неоднородностей в моделируемой системе

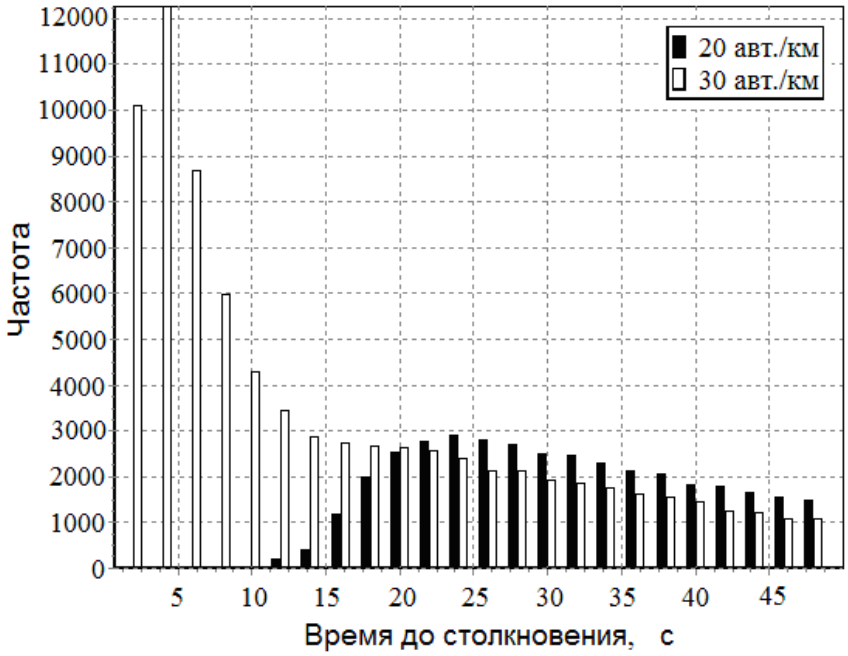


Рисунок 2. Распределения величин времени до столкновения при наличии (плотность 30 авт./км) и отсутствии (плотность 20 авт./км) макроскопических неоднородностей в потоке

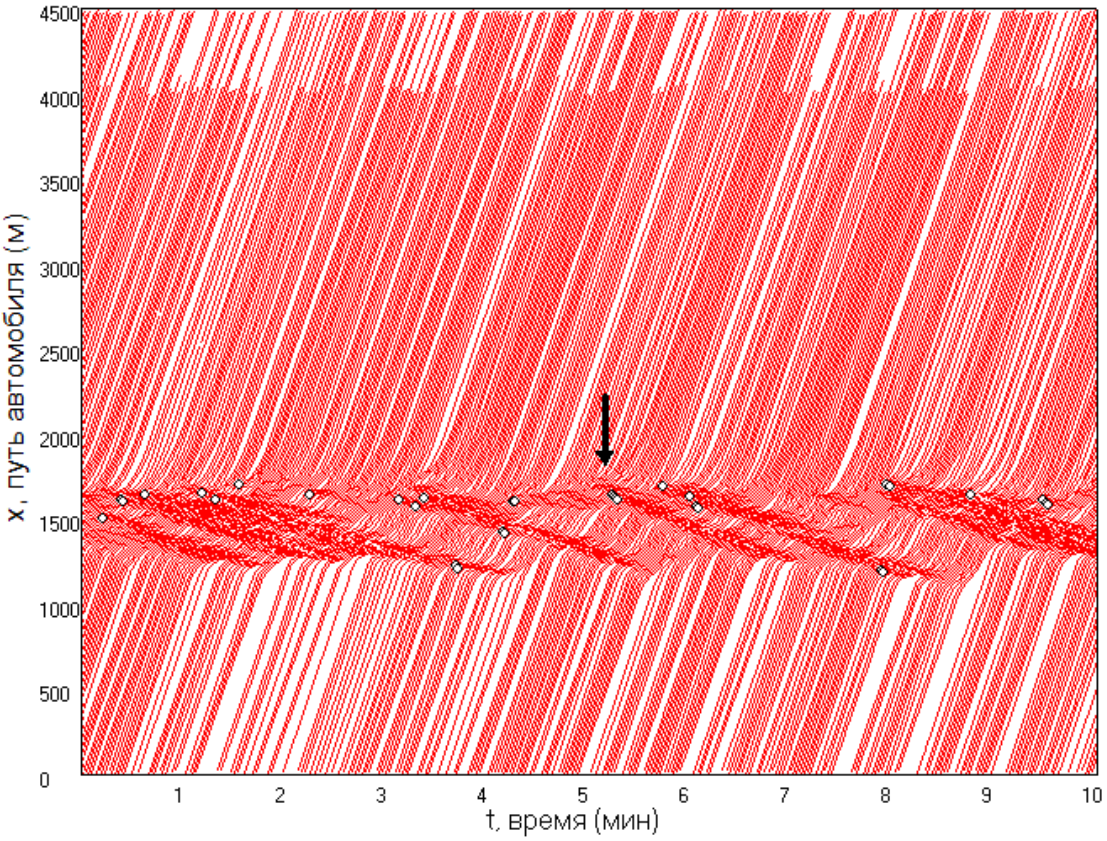


Рисунок 3. Пространственно-временная диаграмма транспортного потока при въезде на магистраль



Рисунок 4. Пример цепного дорожно-транспортного происшествия (Фото ИТАР ТАСС), [2]

Значение функции $\delta_i(t)$ равно 1 в случае, если водитель i в момент времени t имеет величину TTC между нулем и предельной величиной $TTC_{пр}$; в противном случае ее значение равно нулю.

Чтобы учесть не только продолжительность пребывания в ТК, но и величины опасных значений времени до столкновения TTC в моделируемой системе, введен показатель K (суммарное время до столкновения в расчёте на один автомобиль и на единицу времени наблюдения T), который получается

суммированием по всем автомобилям и по каждому шагу моделирования Δt разности между пороговым значением $TTC_{пр}$ и текущей величиной TTC при условии, что $0 \le TTC_i \le TTC_{пр}$

$$K = \frac{\Delta t \sum_{i=1}^{N} \sum_{t=0}^{T} (TTC_{пр} - TTC_i)\delta_i}{NT}. \quad (3)$$

Чем больше величина показателей P и K, тем более опасными являются условия движения в потоке.

Следует иметь в виду, что показатели уровня БДД, основанные на понятии времени до столкновения, выражают только безопасность, связанную с движением в продольном направлении и результаты моделирования следует интерпретировать, принимая во внимание это ограничение.

Работа транспортной сети сильно зависит от так называемых узких мест, то есть участков дороги, где пропускная способность снижена. Ниже представлены результаты численного исследования влияния узких мест на поведение транспортного потока и на безопасность движения. Степень опасности снижается с ростом длины препятствия. Увеличение длины узкого места от 50 м до 550 м приводит к более, чем десятикратному уменьшению показателя опасности P (рис. 5). При этом общая плотность системы равнялась 19 авт./км, ограничение по скорости v_h составляло 40 км/ч.

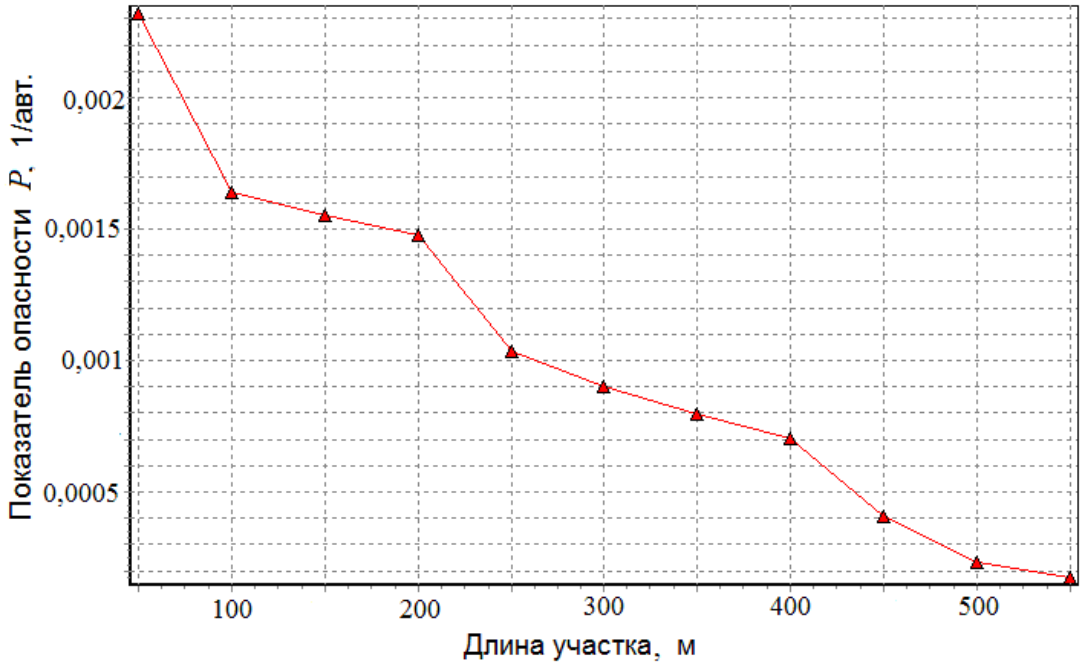


Рисунок 5. Зависимость показателя опасности P от длины помехи. $v_h = 40$ км/ч, средняя плотность 19 авт./км, $TTC_{пр}$ = 2,6 с

С помощью вычислительного эксперимента было проведено исследование ширины проезжей части в узком месте на величину показателей опасности движения. Результаты представлены на рис. 6.

Может возникнуть потребность в оценке влияния на поток и уровень БДД двух и более близко расположенных препятствий, например, искусственных неровностей, съездов и въездов на магистраль, пешеходных переходов и т.д. Модель позволяет решать подобного рода задачи.

На рис. 7 представлена зависимость показателя опасности P от расстояния между двумя помехами. Длины узких мест в эксперименте выбирались, равными 10 м. Ограничение по скорости составляло 40 км/ч. Из рисунка видно, что увеличение расстояний между помехами с 50 до 300 метров приводит почти к двукратному росту уровня БДД.

На рис. 8 изображена зависимость усреднённого показателя от расстояния для тех же самых исходных данных. Значение показателя P перед первой помехой почти в два раза превышает величину показателя перед второй.

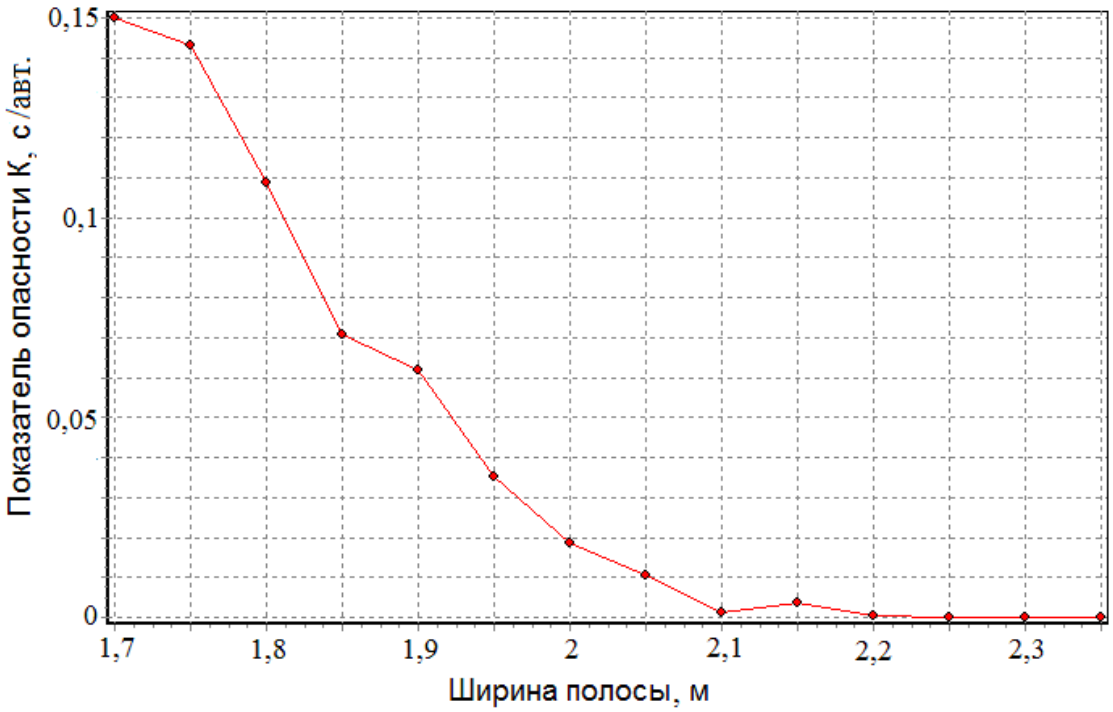


Рисунок 6. Изменение показателя опасности K от ширины полосы дороги в узком месте. Длина помехи – 100 м, средняя плотность потока - 20 авт./км

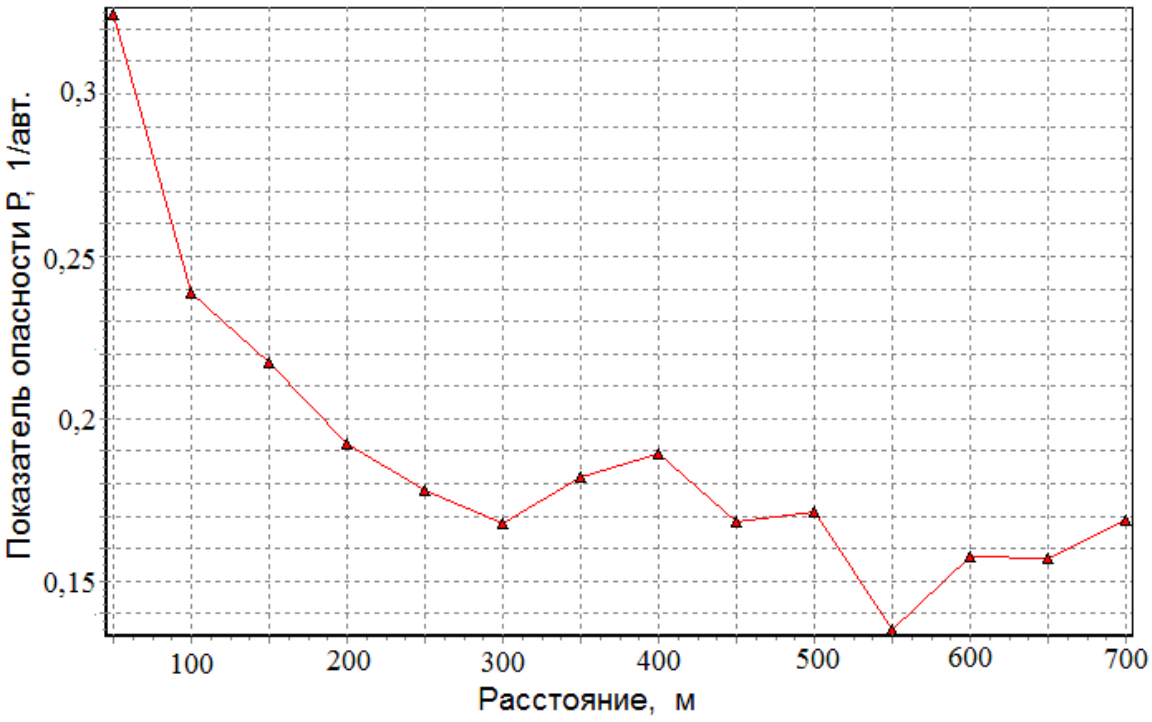


Рисунок 7. Зависимость показателя опасности P от расстояния между двумя помехами. Длины помех 10м, $v_h = 40$ км/ч. Средняя плотность потока 20 авт./км

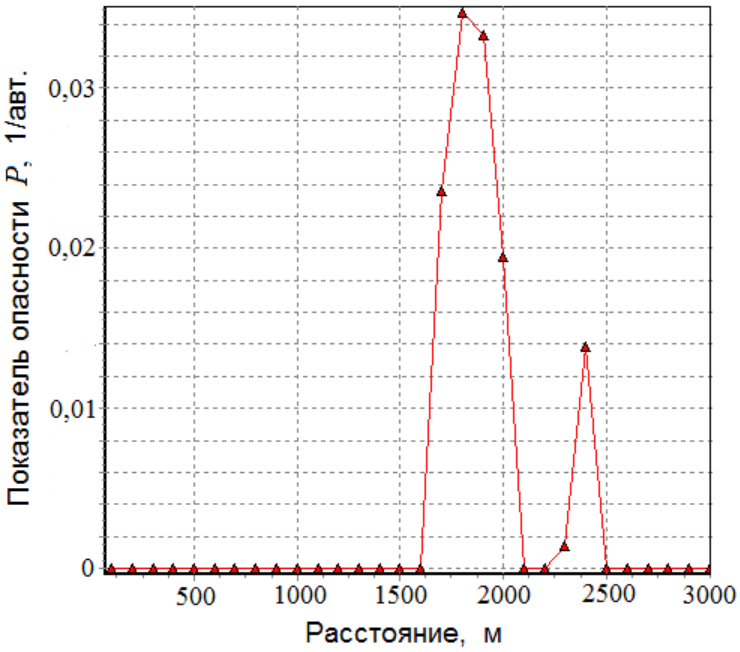


Рисунок 8. Зависимость показателя опасности P *от расстояния. Длины помех 10 м, расстояние между ними 430 м,* $v_h = 40$ *км/ч, средняя плотность потока 20 авт./км,* $TTC_{пр} = 2{,}6$ *с*

На магистральных сетях снижение пропускной способности часто происходит из-за въездов и съездов. Численный эксперимент с моделью показал, что в определённом диапазоне плотности $\rho_{low} < \rho < \rho_{high}$ наблюдается формирование заторов перед въездом на магистраль (Рис. 3). Величина заторов зависит от входного потока автомобилей на въезде. Появление автомобилей в области въезда вызывает локальное возмущение, что приводит к наличию двух состояний транспортного потока: режимов свободного и насыщенного потоков. Это приводит к формированию плато плотности на фундаментальной диаграмме и к поведению, аналогичное тому, что наблюдается при наличии узких мест в системе.

На основании выполненных исследований сделаны следующие выводы.

1. Построены гистограммы распределений величин TTC при наличии макроскопических неоднородностей в моделируемой системе. Местоположение максимума распределений при наличии пробок в системе не зависит от общей плотности автомобилей. Отсутствие пробок в транспортном потоке приводит к сдвигу частотного распределения в сторону величин TTC, превышающих пороговое значение.

2. Для оценки уровня безопасности и качества транспортного потока введены основанные на величине TTC показатели опасности и показатель тяжести ТК.

5. Разработан графический метод анализа мест концентрации ТК на пространственно-временной диаграмме транспортного потока. Вычислительный эксперимент позволил выявить наличие цепных ТК в системе. Показано, что скорость распространения цепных ТК может почти в три раза превышать скорость движения ударной волны в потоке. Перед узким местом на дороге одновременно могут существовать сразу несколько областей концентрации ТК, движущихся от узкого места.

Литература

1. Уткин, А.В. Моделирование макроскопических неоднородностей и распределения критических ситуаций в транспортном потоке для оценки уровня безопасности движения / А.В. Уткин. Деп. в ВИНИТИ 28.08.2007, № 849-В2007. С. 32.
2. ФОТО ИТАР ТАСС, http://www.radiomayak.ru/doc.html?id=2415&cid=43, 2006.
3. Minderhoud M.M. Supported driving: impacts on motorway traffic flow. 1999, 266 p.

УДК 656 13

Якимов А.Ю., советник Президента Российского Союза Автостраховщиков по вопросам безопасности дорожного движения, действ. чл. РАТ, д.ю.н., профессор, г. Москва, Россия.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДОВ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД (МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ)

Yakimov A.Y., Dr. Sc. (Jurispr), professor, The adviser of the President of the Russian Union of Autoinsurers for traffic safety issues, Moscow, Russia

PEDESTRIANS SAFETY: THE COMPLEX APPROACH (THE INTERNATIONAL EXPERIENCE)

Классики отечественной сатирической литературы И.Ильф и Е.Петров на редкость лаконично охарактеризовали уникальную роль пешеходов в развитии общества, включая, естественно, и технический прогресс. Они написали следующее: «Пешеходы составляют бо́льшую часть человечества. Мало того – лучшую его часть. Пешеходы создали мир. Это они построили города, возвели многоэтажные здания, провели канализацию и водопровод, замостили улицы и осветили их электрическими лампами».

Естественно, что все описанное в полной мере относится и к дорожному движению, последствия интенсификации которого, разумеется, сложно было предвидеть. Об этом те же авторы едко и остроумно высказались таким образом: «Надо заметить, что автомобиль тоже был изобретен пешеходами. Но автомобилисты об этом как–то сразу забыли. Кротких и умных пешеходов стали давить. Улицы, созданные пешеходами, перешли во власть автомобилистов. Мостовые стали вдвое шире, тротуары сузились до размера табачной бандероли. И пешеходы стали испуганно жаться к стенам домов».

Именно эти фразы были озвучены автором настоящей публикации на семинаре «Повышение безопасности движения пешеходов», проведенном в октябре 2009 года, который был организован совместно Департаментом обеспечения безопасности дорожного движения МВД России и Российским Союзом Автостраховщиков и целиком посвящен этой важной и сложной проблематике.

При всей ироничности процитированных строк нельзя не признать точность сделанных наблюдений, поскольку пешеходы занимают особое положение среди других участников дорожного движения, являясь наиболее многочисленным и одновременно наиболее уязвимым видом субъектов, которые имеют непосредственное отношение к процессу перемещения людей и грузов по улицам и дорогам.

С учетом того, что имеется значительное количество серьезных и объемных работ, посвященных рассмотрению различных проблем обеспечения безопасности пешеходов, в том числе отдельных категорий пешеходов (детей, лиц пожилого возраста, инвалидов), в данной работе предметом анализа в основном будут положения международного документа – *Сводной резолюции о дорожном движении* (далее – Сводная резолюция), причем применительно к пешеходам в целом.

Целью указанной Сводной резолюции является развитие конкретных положений *Конвенции о дорожном движении* (Вена, 1968 г.) и дополняющего ее *Европейского соглашения* (Женева, 1971 г.) на основе отражения лучших национальных практик в области обеспечения безопасности дорожного движения (далее – ОБДД).

Новая редакция этого международного документа была принята в 2008 году Рабочей группой по безопасности дорожного движения, образованной Комитетом по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (далее – Рабочая группа по БДД КВТ ЕЭК ООН).

Данная Сводная резолюция, представляет собой совокупность рекомендаций, которыми следует руководствоваться Договаривающимся сторонам Конвенции о дорожном движении, одной из которых является Российская Федерация, при осуществлении деятельности в сфере ОБДД.

Часть I Сводной резолюции, носящая название «*Участники дорожного движения»*, включает главу 3, которая именуется *«Пешеходы и лица с ограниченными возможностями передвижения»***,** то есть специально посвящена *пешеходам*.

В самом начале этой главы (пункт 3.1) констатируется, что во многих странах мира именно на пешеходов до сих пор приходится значительная доля жертв дорожно–транспортных происшествий (далее – ДТП). Далее подчеркивается, что *для обеспечения безопасности пешеходов требуется комплексный подход*, направленный на обеспечение реального взаимодействия между различными участниками дорожного движения.

Что касается *«Общих рекомендаций»* (пункт 3.2), то они подразделяются на три части. Первая часть пункта 3.2 носит наименование *«Исследования и статистика в области безопасности пешеходов»*.

В соответствии с положениями этой части компетентным органам рекомендуется регулярно осуществлять сбор данных с целью оценки безопасности пешеходов в условиях дорожного движения путем принятия следующих мер:

1) обеспечения регистрации случаев наезда на пешеходов и оптимизации качества регистрируемых данных для обеспечения возможности проведения глубокого анализа этих случаев;

2) исследования зависимости числа ДТП, связанных с наездом на пешеходов, от изменения характера действий пешеходов (например, доставка детей в школу на транспортном средстве вместо их передвижения пешком);

3) проведения серьезных исследований для выявления позитивных и негативных последствий все более широкого использования передовых технологий на транспортных средствах, а также для соответствующей разработки конструкции транспортных средств в целях обеспечения безопасности пешеходов и других наиболее уязвимых участников дорожного движения.

Применительно к последней рекомендации представляется целесообразным привести два конкретных примера. Один пример касается запрета на установку некоторых частей конструкции транспортного средства, а другой, наоборот, – связан с внедрением новых перспективных технических разработок.

Так, Техническим регламентом о безопасности колесных транспортных средств, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. № 720, на транспортные средства категорий M_1 (используемые для перевозки пассажиров и имеющие, помимо места водителя, не более восьми мест для сидения) и N_1 (предназначенные для перевозки грузов и имеющие максимальную массу не более 3,5 тонн), включая транспортные средства повышенной проходимости (категория G), запрещается устанавливать выступающие вперед части конструкции, крепящиеся к бамперу или другим элементам передней части транспортного средства, изготавливаемые из стали или других материалов с аналогичными характеристиками (имеются в виду так называемые «кенгурятники»).

В том же (2009) году компания «Volvo» первой из конкурентов довела до логического завершения свою систему безопасности для пешеходов и планирует ставить ее на серийные автомобили. Такая система заранее будет предупреждать водителя о наличии пешехода на проезжей части дороги и в случае угрозы столкновения самостоятельно приведет в действие тормозную систему транспортного средства. В результате автомобиль будет способен сам останавливаться перед человеком на проезжей части. По оценкам компания «Volvo», при оснащении транспортных средств подобными приборами количество смертей на дорогах можно снизить на 20% [1].

Вторая часть пункта 3.2 называется *«Роль государственных органов»*. Речь идет о том, чтобы государственные органы более серьезным образом учитывали уязвимость пешеходов и играли активную роль в деле снижения опасности, которой подвергаются данные участники дорожного движения, а именно:

1) уделяли особое внимание проблеме безопасности пешеходов;

2) учитывали интересы пешеходов при разработке транспортных планов и маршрутов движения транспортных потоков (при строительстве новых или изменении существующих дорожно-транспортных инфраструктур следует проводить проверки на предмет обеспечения безопасности и мобильности пешеходов);

с) привлекали к участию в этой работе жителей соответствующих районов с тем, чтобы учесть интересы пешеходов.

Нельзя не обратить внимания на то, что первая рекомендация носит слишком общий и декларативный характер. В этой связи уместно вспомнить, что в середине 2007 года Правительство г.Москвы рассмотрело Концепцию мероприятий по повышению безопасности пешеходов в столице.

На заседании были приведены статистические данные о том, что наиболее частым видом ДТП в городе является наезд на пешехода (45–50%). Кроме того, было отмечено, что в столице крайне высок уровень смертности пешеходов: если в Великобритании, Японии или Германии смертность пешеходов не превышает 14% от общего числа погибших в ДТП, то в г.Москве – 45%.

В целях повышения безопасности пешеходов было предложено уложить яркий цветной асфальт возле детских садов и школ, оснастить светофоры специальными табло отсчета времени и звуковыми сигналами для слепых и слабовидящих людей.

Были озвучены и иные мысли по совершенствованию обеспечения безопасности пешеходов. При этом одной из самых оригинальных идей следует признать предложение об оборудовании проезжей части гидравлическими наземными переходами, когда пешеходная зона целиком поднимается и не дает автомобилям проехать в момент перехода людей [2].

К сожалению, многие положения упомянутой Концепции остались лишь благими пожеланиями, о чем убедительно свидетельствуют данные статистики. Так, за 6 месяцев текущего года в г.Москве произошло 609 ДТП, связанных с наездами на пешеходов в зоне пешеходного перехода, что на 3% больше чем за аналогичный период прошлого года. При этом погибло 43 человека и ранен 601 человек [3].

Третья часть пункта 3.2 именуется *«Просветительская работа и кампании, направленные на повышение безопасности пешеходов»*. Она включает следующие рекомендации:

1) важно, чтобы кампании, направленные на повышение безопасности пешеходов, создавали образ пешехода как одного из полноправных участников дорожного движения;

2) эти кампании призваны информировать о пределах физических и психологических возможностей человека в условиях дорожного движения, способствуя, таким образом, повышению уровня взаимодействия между различными группами его участников;

3) просветительную работу и соответствующие кампании в рассматриваемой области следует также использовать для информирования пешеходов о правилах дорожного движения и ознакомления их с рекомендациями о том, как можно избежать опасных дорожных ситуаций;

4) значительное внимание следует уделять вопросам подготовки и воспитания участников дорожного движения, начиная с детей самого младшего возраста. При этом особая ответственность за обучение детей навыкам участия в дорожном движении лежит на родителях;

5) во время проведения этих кампаний (и тем более на занятиях по подготовке кандидатов в водители в соответствующих учебных заведениях) следует поощрять неагрессивный стиль поведения по отношению к пешеходам, обращая внимание на их уязвимость.

С учетом изложенного представляется целесообразным привести слова врача–психотерапевта, практикующего психолога, профессора Е. Сахарова по поводу того, каким образом следовало бы решать проблемы коррекции сложившегося стереотипа поведения пешеходов.

Он высказал следующее мнение: «Я думаю, что это больше проблемы социальной психологии, чем индивидуальной. Для того чтобы ситуация изменилась, необходимо долго и целенаправленно заниматься пропагандой положительного образа, чтобы стоящий перед красным светофором человек вызывал уважение, а не удивление. Важно, чтобы человек, осознавая то, что он соблюдает правила, получал от этого удовольствие. Пока этого нет. Если поток машин едет с повышенной скоростью, любой соблюдающий правила будет создавать помеху движению. Также и пешеходы, руководствуются коллективным ситуационным мышлением. Однако какого-либо конкретного рецепта, как преодолеть такое состояние сознания, не существует. Думаю, что без массовой пропаганды положительного образа законопослушного и, стало быть, успешного человека не обойтись. Необходимо сделать это модным, поощрять культуру на дорогах» [4].

Теперь рассмотрим, как в самой Сводной резолюции реализуется комплексный подход к решению проблемы обеспечения безопасности пешеходов. В качестве примера возьмем такую важную характеристику дорожного движения, как скорость движения транспортных средств. Не случайно глава 1 *«Общие правила поведения в условиях дорожного движения»* начинается с пункта 1.1, который именуется *«Скорость»*.

В этом пункте специально отмечается, что превышение скорости или движение на скорости, не соответствующей дорожной обстановке, приводит к трагическим последствиям для пешеходов. При этом особое внимание акцентируется на том, что при увеличении скорости в момент наезда с 30 до 50 км/ч вероятность смерти пешехода фактически возрастает в восемь раз.

Далее рекомендации подразделяются на три части. Первая часть касается *принятия необходимых мер на уровне нормативного регулирования* (имеется в виду следующее: установление общих ограничений скорости в зависимости от типа дороги и ее обустройства, атмосферных условий, категории транспортных средств, водительского стажа; установление местных ограничений скорости на тех участках дорожной сети, где это требуется по объективным причинам; установление обязательных требований об оснащении определенных категорий транспортных средств регуляторами скорости).

Вторая часть включает *принятие соответствующих мер на уровне проектирования инфраструктуры* (речь идет об установлении иерархии дорожной сети с учетом основного предназначения каждой дороги; об обеспечении по мере возможности однородности дорожного движения транспортных средств – применительно как к категориям транспортных средств, так и к скорости движения; об обеспечении движения с низкой скоростью в городах путем создания жилых зон, а также зон с разрешенной скоростью не более 30 км/час, организации кругового движения на перекрестках, использования искусственных неровностей и т.д.).

Третья часть, посвященная *принятию мер на уровне деятельности по контролю за соблюдением соответствующих требований и применению установленных санкций*, содержит лишь отсылочные положения к пункту 2.4 *«Проверки и штрафные санкции»* главы 2, которая носит название *«Методы оказания воздействия на поведение на дороге»*.

Необходимо обратить внимание на то, что в пункте 2.4 содержится весьма важное положение: следует «обеспечить, чтобы выявляемые нарушения влекли наказания оперативно и сообразно степени серьезности совершенного деяния, с тем, чтобы применяемое наказание действительно имело сдерживающий эффект».

С учетом наличия данной рекомендации исключительно положительной оценки заслуживает то, что в последние годы в Российской Федерации значительно выросла законодательная инициатива различных субъектов по внесению изменений в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (далее – КоАП РФ), направленных на усиление ответственности за совершение различных нарушений в области дорожного движения.

Так, например, в 2007 году была ужесточена административная ответственность за превышение установленной скорости движения транспортного средства (ч. 2–4 ст. 12.9 КоАП РФ).

В настоящее время превышение скорости на величину более 20, но не более 40 км/час влечет штраф в размере 300 руб. (ранее – от 100 до 200 руб.); на величину более 40, но не более 60 км/час – штраф в размере от 1 тыс. до 1,5 тыс. руб. (ранее – от 200 до 300 руб.); на величину более 60 км/час – штраф в

размере от 2 тыс. до 2,5 тыс. руб. (ранее – от 300 до 500 руб.) или лишение права управления на срок от 4 до 6 месяцев (ранее – от 2 до 4 месяцев).

Уместно привести еще один пример, имеющий непосредственное отношение к теме данной работы. В 2009 году была усилена ответственность за непредоставление преимущества в движении пешеходам или иным участникам дорожного движения (за исключением водителей транспортных средств) (ст. 12.18 КоАП РФ).

Ныне за совершение такого нарушения предусмотрен штраф в размере от 800 до 1 тыс. рублей (ранее это деяние наказывалось предупреждением или штрафом в размере 100 руб.).

Представляется, что данная тенденция отражает осознание очевидной истины, заключающейся в том, что транспортное средство является источником повышенной опасности. Это, в свою очередь, обусловливает необходимость установления адекватной ответственности за совершение различных правонарушений, связанных с эксплуатацией транспортных средств в процессе дорожного движения, за что автор настоящей публикации неоднократно ратовал [5].

Следует обратить внимание на то, что аналогичная тенденция имеет место и в отношении административной ответственности пешеходов за совершение ими правонарушений в области дорожного движения. Подчеркнем, что подобная административно–наказательная политика также вносит весомый вклад в повышение безопасности пешеходов, поскольку ужесточение соответствующих санкций носит профилактический характер и способствует формированию правильных стереотипов поведения всех участников дорожного движения.

В 2007 году была повышена ответственность за нарушение Правил дорожного движения пешеходом, а равно пассажиром транспортного средства или иным участником дорожного движения (за исключением водителя транспортного средства), повлекшее определенные последствия (ст. 12.30 КоАП РФ).

Если совершенное правонарушение повлекло создание помех в движении транспортных средств (ч. 1), то оно наказывается штрафом в размере 300 руб. (ранее – 100 руб.); если последствием нарушения является причинение по неосторожности легкого или средней тяжести вреда здоровью потерпевшего (ч. 2), то за такое деяние налагается штраф в размере от 1 тыс. до 1,5 тыс. руб. (ранее – от 100 до 300 руб.).

В 2009 году была усилена ответственность за нарушение пешеходом (или пассажиром транспортного средства) Правил дорожного движения, не повлекшее вышеуказанных последствий (ч. 1 ст. 12.29 КоАП РФ). В настоящее время за это назначается наказание в виде предупреждения или штрафа в размере 200 руб. (ранее – 100 руб.).

В заключение остановимся на некоторых вопросах, отраженных в Части III Сводной резолюции, которая носит название *«Инфраструктура и безопасность»*. Имеется в виду глава 8, именуемая *«Меры и оборудование, призванные обеспечить безопасность пешеходов»*. Отметим при этом, что в главе 9 речь идет об оборудовании для обеспечения безопасности детей на пути в школу и из школы и вблизи школ, а в главе 10 – уличном оборудовании, предназначенном для облегчения передвижения лиц с ограниченной мобильностью и престарелых лиц.

В главе 8 содержится целый комплекс рекомендаций по совершенствованию различных элементов дорожной инфраструктуры и соответствующих средств обслуживания применительно к обеспечению безопасности пешеходов. На наш взгляд, целесообразно обратить внимание на содержание пункта 8.1 *«Рекомендации, касающиеся средств обслуживания пешеходов»*, выделив в нем следующие положения.

«Тротуары и пешеходные дорожки» (пункт 8.1.1).

Во всех небольших и крупных городах в целях обеспечения безопасных прямых соединений между местами проживания, магазинами, школами, местами доступа к общественному транспорту и другим жизненно важным объектам и средствам обслуживания следует создавать сеть непрерывных пешеходных маршрутов. При этом важно чтобы тротуары и пешеходные дорожки были должным образом освещены и поддерживались в хорошем состоянии.

«Пешеходные переходы» (имеются в виду наземные пешеходные переходы) (пункт 8.1.2).

Наземные пешеходные переходы следует считать неотъемлемой частью транспортной схемы (включая подъездные зоны и, по возможности, центральный островок безопасности), что обусловливает необходимость учета их местоположения и схем при проектировании и строительстве дорог в целом.

Дороги требуется проектировать таким образом, чтобы минимизировать расстояние между краями пересекаемой проезжей части на обозначенных пешеходных переходах.

Для обеспечения хорошего обзора в зоне пешеходного перехода рекомендуется по возможности увеличить ширину тротуара.

Пешеходные переходы, не оснащенные светофорами, следует оборудовать предупреждающими знаками (в том числе на достаточном расстоянии до перехода), четко обозначать на проезжей части и освещать в значительно большей степени, чем другие части дороги. Рекомендуется также ограничивать скорость приближающихся транспортных средств.

На регулируемых пешеходных переходах требуется обеспечить, чтобы при синхронизации фаз включения светофоров предусматривалось достаточное время для безопасного пересечения дороги пешеходами.

Важно руководствоваться следующим правилом: в местах повышенной опасности, особенно когда имеется более одной полосы движения в каждом направлении или когда существует высокая вероятность движения транспортных средств с повышенной скоростью, не рекомендуется создавать наземные пешеходные переходы.

Если это невозможно, то их следует оборудовать центральным островком безопасности и/или другими средствами наряду с хорошим освещением для облегчения безопасного движения пешеходов, особенно для детей и престарелых лиц.

В этой связи автор настоящей работы не может не вспомнить практику оснащения центрального островка безопасности во Франции и ряде других стран. Благодаря установке соответствующих металлоконструкций пересечение такого островка безопасности возможно только по зигзагообразной траектории, что заставляет пешехода замедлить движение и объективно способствует тому, чтобы он обратил внимание на проезжую часть дороги, которую ему предстоит пересечь.

Что касается регулируемых пешеходных переходов, то в Швеции и некоторых иных странах широко применяются пешеходные светофоры вызывного действия, оснащенные не только устройствами для подачи светового и звукового сигнала, но и рельефной схемой перекрестка, которая нанесена на корпус табло вызова, что облегчает участие в дорожном движении слепых и слабовидящих пешеходов.

«*Подземные переходы и пешеходные мосты»* (пункт 8.1.3).

Эти элементы дорожной инфраструктуры целесообразно использовать в качестве оптимального решения в тех случаях, когда состоящую более чем из двух полос дорогу с интенсивным движением приходится пересекать значительному числу пешеходов.

«Пешеходные зоны» (пункт 8.1.4).

Указанные зоны предназначены для использования пешеходами. При их проектировании следует обратить особое внимание на доступ к пешеходным маршрутам на входе в пешеходные зоны и на выходе из них.

«Зоны с ограниченной скоростью движения» (пункт 8.1.5) представляют собой различные типы, из которых наиболее распространенными являются два нижеописанных типа.

Зона с ограничением скорости движения 30 км/ч существенно отличается от обычной дороги, в силу чего ее следует обозначать соответствующим дорожным знаком. Она планируется и проектируется в целях снижения как скорости движения, так и его интенсивности. При обустройстве подобной зоны рекомендуется принятие следующих мер:

1) создание отчетливо видимых «ворот» на въездах в зону;

2) установление общего ограничения скорости движения 30 км/ч;

3) проектирование дорог и прилегающих территорий таким образом, чтобы они способствовали снижению скорости движения;

4) выделение в зоне значительных территорий, предназначенных для движения только пешеходов и немеханических транспортных средств;

5) использование вместо асфальта различных типов дорожного покрытия для увеличения видимости определенных элементов дорожной инфраструктуры.

С учетом изложенного автор данной работы считает полезным проинформировать о практике снижения скорости движения при въезде в определенные зоны, которая встречается в Швейцарии и некоторых других странах. Имеется в виду использование сочетания изменения направления движения по асфальтовому покрытию (речь идет о зигзагообразной конфигурации проезжей части с асфальтовым покрытием) с применением покрытия в виде брусчатки, которое имеет форму круга, выделенного цветом, причем его центр немного приподнят по отношению к краям.

В результате водителю приходится либо совершить соответствующий маневр, что заставляет уменьшить скорость, либо продолжить движение прямо – на участок небольшого подъема с покрытием в виде брусчатки, что также приводит к снижению скорости.

Жилая зона также обозначается соответствующим дорожным знаком. Ее рекомендуется создавать там, где количество автомобилей настолько незначительно, что вся улица может использоваться для движения пешеходов (или даже детских игр), а также в местах, где многочисленные пешеходы должны иметь возможность пересекать дорогу «повсеместно».

«Территории, прилегающие к школам» (пункт 8.1.6).

Рекомендуется уделять особое внимание данным территориям, являющимся важным элементом дорожной инфраструктуры (этому вопросу специально посвящен пункт 9.1 главы 9), в сочетании с решением вопроса об обеспечении безопасности маршрутов следования учащихся школ (он подробно отражен в пункте 4.1 главы 4).

«Пешеходная инфраструктура в сельских районах» (пункт 8.1.7).

Пешеходные дорожки в сельских районах должны либо быть полностью независимы от дорог, либо отделяться от них физически с помощью высокого бордюра, газона или широкой обочины.

«Указатели направлений и информационно-указательные знаки для пешеходов» (пункт 8.1.8).

Для повышения безопасности пешеходов очень важное значение имеет хорошая ориентация, основой которой являются указатели направлений и информационно-указательные знаки.

В соответствии с пунктом 8.2 *«Рекомендации, касающиеся использования на участках с односторонним движением полос, зарезервированных для движения автобусов в противоположном направлении»* в целях обеспечения безопасности пешеходов следует предусматривать:

1) обустройство либо регулируемых пешеходных переходов, либо островков безопасности у края данной полосы движения (при этом на каждом островке безопасности и напротив него на тротуаре требуется устанавливать дорожный знак, информирующий пешеходов об опасности появления транспортного средства с соответствующего направления);

2) одновременную установку на тротуаре заградительных устройств, отделяющих тротуар от полосы, зарезервированной для движения в противоположном направлении, которые препятствуют пешеходам пересекать проезжую часть в других местах.

Согласно пункту 8.3 *«Рекомендации, касающиеся безопасности на остановках трамвая»* с целью обеспечения безопасности на остановках трамвая указанные остановки следует проектировать либо у тротуара или специально оборудованного островка безопасности, либо – в случае узких улиц – на приподнятом участке проезжей части (одновременно это будет способствовать облегчению посадки и высадки престарелых лиц и инвалидов).

В заключение представляется необходимым подчеркнуть, что приведенные в настоящей публикации, а равно иные положения Сводной резолюции не только могут, но и должны быть востребованы при осуществлении деятельности в области ОБДД, поскольку представляют собой аккумулированный на международном уровне передовой опыт в указанной области, накопленный во многих странах, который получил одобрение и положительную оценку ведущих мировых экспертов, являющихся членами Рабочей группы по БДД КВТ ЕЭК ООН.

Литература

1. См.: Гаврилов В. Триумф безопасности //http://www.rbcdaily.ru/2009/09/30/cnews/433706.
2. См.: Тяжлов И. Юрий Лужков пошел навстречу пешеходам//Коммерсантъ,09.07. 2008 г.
3. См.: В Москве за полгода водители сбили насмерть на пешеходных переходах более 40 человек//ИНТЕРФАКС–МОСКВА,22.07.2010 г.
4. Данилов А., Краснов А. Риск погибнуть под колесами снижается//http://116auto.ru/news/ 226176.html, 10. 08. 2009 г.
5. См., напр.: Якимов А.Ю. Проблемы формирования административно-наказательной политики в области дорожного движения и пути их решения // Проблемы совершенствования деятельности Государственной инспекции безопасности дорожного движения: Сборник научных трудов, вып.7. М.: НИЦ БДД МВД России, 2006, с.29-42.

УДК 656.11

Якимов А.Ю., советник Президента Российского Союза Автостраховщиков по вопросам безопасности дорожного движения, действ. чл. РАТ, д.ю.н., профессор, г. Москва, Россия.

ОБ УСИЛЕНИИ МЕР ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Yakimov A.Y., Dr. Sc. (Jurispr), professor, The adviser of the President of the Russian Union of Autoinsurers for traffic safety issues, Moscow, Russia.

ABOUT STRENGTHENING OF MEASURES OF ECONOMIC INFLUENCE IN SPHERE OF TRAFFIC SAFETY

В 2008 г. Рабочей группой по безопасности дорожного движения, образованной Комитетом по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН, была принята новая редакция *Сводной резолюции о дорожном движении* (далее – Сводная резолюция).

Целью данной Сводной резолюции является развитие ряда положений *Конвенции о дорожном движении* (Вена, 1968 г.) и дополняющего ее *Европейского соглашения* (Женева, 1971 г.) с учетом лучших национальных практик в области обеспечения безопасности дорожного движения (далее – ОБДД).

Эта Сводная резолюция представляет собой совокупность рекомендаций, которыми следует руководствоваться Договаривающимся сторонам Конвенции о дорожном движении, одной из которых является Российская Федерация, при осуществлении деятельности в сфере ОБДД.

Глава 2 Сводной резолюции, носящая название «Методы оказания воздействия на поведение на дороге», включает п. 2.5, именуемый «Обязательное страхование гражданской ответственности в отношении транспортных средств», который был подготовлен по инициативе и при активном участии делегации Российской Федерации.

В этом пункте отмечается, что, учитывая опыт ряда стран по борьбе с нарушениями правил дорожного движения, положительные результаты достигаются сочетанием мер уголовного и административного принуждения с мерами экономического воздействия.

В целях экономического воздействия довольно часто используется страхование гражданской ответственности владельцев механических транспортных средств. Это позволяет не только гарантировать возмещение вреда, причиненного жизни, здоровью и имуществу пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), но и применять механизм экономического принуждения в отношении лиц, виновных в причинении вреда, независимо от того, являются ли они владельцами и/или водителями указанных транспортных средств.

При этом во многих странах законодательством предусмотрено, что страхование гражданской ответственности является обязанностью владельца транспортного средства. Более того, нередко оно выступает в качестве обязательного требования, которое должно быть выполнено до регистрации транспортного средства, позволяющей допустить его к участию в дорожном движении.

Далее в рассматриваемом документе обращается внимание на то, что существует несколько видов стимулов/санкций для застрахованных лиц.

Одним из важнейших инструментов экономического воздействия на застрахованное лицо (владельца транспортного средства) при страховании гражданской ответственности является система коэффициентов бонус–малус (далее – КБМ), используемая при расчете стоимости страховой премии, т.е. суммы, которую застрахованное лицо (владелец транспортного средства) обязано заплатить страховщику при заключении договора страхования.

Указанные коэффициенты уменьшают или увеличивают сумму страховой премии. Понижающий коэффициент (на латинском языке слово "bonus" означает "хороший") применяется в том случае, если в течение ряда лет (их число определяется страховщиком или предусматривается непосредственно законодательством) не поступило страхового требования о возмещении ущерба, причиненного застрахованным лицом. В противном случае применяется повышающий коэффициент (на латинском языке слово "malus" означает "плохой").

Другой способ заключается в предоставлении страховщику права предъявления регрессного иска к водителю и/или владельцу транспортного средства (застрахованному лицу) в случае ДТП, произошедшего в результате серьезного (грубого) нарушения правил дорожного движения (управления транспортным средством в состоянии опьянения либо при отсутствии права на управление транспортным средством или иного правонарушения). Речь идет о том, что после возмещения вреда пострадавшим страховщик вправе предъявить требование к лицу, виновному в совершении ДТП, о возмещении понесенных расходов.

В сочетании с мерами уголовного или административного принуждения упомянутые экономические меры оказывают положительное воздействие на поведение водителей. Это выражается в более аккуратном управлении транспортным средством и в более строгом соблюдении правил дорожного движения, что способствует сокращению числа ДТП, а также уменьшению количества раненых и погибших в результате таких происшествий.

В заключение в п. 2.5 Сводной резолюции рекомендуется принять следующие меры:

1) всем странам следует включить в перечень обязательных требований для доступа транспортного средства к участию в дорожном движении предписание о наличии действительного полиса страхования гражданской ответственности.

При этом указывается, что во многих странах выдача регистрационного свидетельства/знака производится только после заключения договора страхования. Для облегчения проверки на дорогах в тех странах, где требуется доказательство наличия действительного полиса страхования, свидетельство о наличии такого полиса должно быть легкодоступным и/или должно быть помещено на в транспортном средстве на видном месте, например, на лобовом стекле;

2) странам следует поощрять введение системы КБМ, которая была описана ранее;

3) в национальном законодательстве следует предусмотреть, что страховщик вправе предъявить застрахованному лицу, виновному в ДТП, причиной которого являются определенные серьезные нарушения правил дорожного движения, требование о компенсации расходов, понесенных в связи с возмещением вреда, причиненного пострадавшим.

Важно еще раз отметить, что приведенные рекомендации уже активно применяются во многих странах. При этом следует обратить внимание на определенные особенности использования системы КБМ в некоторых странах с низкими показателями аварийности (Канада, США и др.).

В настоящее время в этих странах при определении суммы страховой премии используется не только аварийная история водителя (совершение ДТП), но и его «противоправная» история (совершение грубых нарушений правил дорожного движения).

В качестве примера можно привести систему тарификации страховых премий при страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств, действующую в штате Массачусетс, которая установлена на законодательном уровне.

Эта система материально стимулирует водителей, не являющихся виновниками ДТП и не нарушающих правил дорожного движения. В соответствии с установленными правилами каждому водителю присваивается определенный класс (от 9 до 35) на основании сведений о его опыте вождения (предыдущей аварийности и дисциплинированности) за последние 6 лет.

Начинающий водитель автоматически получает 15–ый класс. Если класс понижается, это влечет скидку со страховой премии; если класс выше 15–го, то водитель осуществляет соответствующую доплату. За каждый год безупречного вождения класс понижается на 1 единицу. При наличии произошедших по вине водителей ДТП в зависимости от степени их тяжести, а также совершенных водителями нарушений правил дорожного движения с учетом их серьезности класс повышается на определенное количество единиц.

Результаты, полученные Федеральным институтом исследований дорожного движения Германии, позволяют сделать вывод о том, что при расчетах КБМ правильнее учитывать именно количество нарушений и их серьезность, поскольку это достаточно точно отражает потенциальные риски попадания в ДТП [1].

Учет совершенных грубых нарушений правил дорожного движения, которые являются основными причинами совершения ДТП, обеспечивает получение адекватной оценки уровня профессиональной подготовки водителя и степени потенциального риска попадания его в такие происшествия.

К указанным нарушениям относятся, прежде всего, управление транспортным средством в состоянии опьянения, значительное превышение установленной скорости движения, проезд на запрещающий сигнал светофора и некоторые другие правонарушения.

Теперь проанализируем, как обстоит дело с использованием мер экономического принуждения в рассматриваемой сфере деятельности в Российской Федерации.

В Федеральном законе от 25 апреля 2002 г. № 40–ФЗ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» (далее – Федеральный закон об ОСАГО) закреплен ряд положений, позволяющих оказывать определенное экономическое воздействие на лиц, совершивших правонарушения в области дорожного движения.

В соответствии с п. 3 ст. 9 Федерального закона об ОСАГО в систему КБМ входит коэффициент, применяемый в отношении владельцев транспортных средств, причинивших в результате ДТП вред при обстоятельствах, упомянутых в перечне, который содержится в ст. 14 данного Федерального закона. Эти обстоятельства являются основаниями для предъявления регрессного требования к причинившему вред лицу.

Вышеуказанный перечень включает очевидные нарушения положений ст. 16 Федерального закона об ОСАГО, предусматривающих обязательное страхование при ограниченном использовании транспортных средств.

Имеются в виду следующие случаи:

1) причинившее вред лицо не включено в договор ОСАГО в качестве лица, допущенного к управлению транспортным средством (при заключении договора ОСАГО с условием использования данного транспортного средства только указанными в договоре водителями) (ч. 1 ст. 12.37 КоАП РФ);

2) причинение вреда произошло при использовании транспортного средства в период, не предусмотренный договором ОСАГО (при заключении договора ОСАГО с условием использования данного транспортного средства в определенный период, предусмотренный договором) (ч. 1 ст. 12.37 КоАП РФ).

В данный перечень также входят некоторые другие противоправные деяния, круг которых, на наш взгляд, неоправданно узок, причем они далеко не в полной мере соответствуют положениям Особенной части КоАП РФ.

Так, к подобным деяниям относится причинение вреда жизни или здоровью потерпевшего вследствие умысла причинившего вред лица. Следует иметь в виду, что в ст. 12.24 КоАП РФ установлена административная ответственность за нарушение Правил дорожного движения или правил эксплуатации транспортного средства, повлекшее причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью потерпевшего.

В этих случаях нарушение Правил дорожного движения или правил эксплуатации транспортного средства осуществляется умышленно, а в отношении наступивших последствий имеет место неосторожность (по аналогии со ст. 264 УК РФ, предусматривающей уголовную ответственность за нарушение указанных правил, повлекшее по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека).

Что касается умышленного причинения вреда жизни или здоровью человека, то за такие деяния установлена уголовная ответственность (соответственно ст. 105 УК РФ – убийство, то есть умышленное причинение смерти другому человеку; ст.111 УК РФ – умышленное причинение тяжкого вреда здоровью; ст. 112 УК РФ – умышленное причинение средней тяжести вреда здоровью; ст. 115 УК РФ – умышленное причинение легкого вреда здоровью).

В указанный перечень входит причинение вреда соответствующим лицом при управлении транспортным средством в состоянии опьянения (алкогольного, наркотического или иного). Административная ответственность за подобное нарушение Правил дорожного движения установлена в ст. 12.8 КоАП РФ. При этом в силу того, что механизм принудительного медицинского освидетельствования на состояние опьянения отсутствует, в КоАП РФ имеется ст. 12.26, предусматривающая ответственность за невыполнение водителем требования о прохождении медицинского освидетельствования на состояние опьянения. Однако данное правонарушение, к сожалению, не относится к рассматриваемым деяниям

В тот же перечень входит следующее нарушение: причинившее вред лицо не имеет права на управление транспортным средством, при использовании которого им был причинен вред.

Если воспринимать отсутствие права на управление конкретным транспортным средством дословно (что, безусловно, нельзя считать правильным), то речь идет о правонарушении, ответственность за совершение которого установлена в ч. 1 ст. 12.7 КоАП РФ: управление транспортным средством водителем, не имеющим права управления транспортным средством (транспортными средствами вообще или транспортными средствами соответствующей категории).

Если понимать отсутствие указанного права в узком смысле, то одновременно необходимо учитывать наличие состава правонарушения, предусмотренного в ч. 2 ст. 12.7 КоАП РФ: управление транспортным средством водителем, лишенным права управления транспортными средствами.

Наряду с этим представляется возможной постановка вопроса о рассмотрении отсутствия права на управление конкретным транспортным средством в широком смысле. В этой связи целесообразно обратить внимание на целый ряд правонарушений в области дорожного движения.

Имеется в виду, прежде всего, управление транспортным средством водителем, не имеющим при себе определенных документов, предусмотренных в п. 2.1 Правил дорожного движения (ч. 1 и 2 ст. 12.3 КоАП РФ).

Кроме того, следует указать на те правонарушения, которые представляют собой различные случаи управления транспортным средством при наличии неисправностей или условий, при которых в соответствии с п. 11 ранее упомянутых Основных положений запрещается эксплуатация транспортных средств.

Общая норма, устанавливающая ответственность за это, содержится в ч. 1 ст. 12.5 КоАП РФ, а специальные нормы включены в иные статьи Особенной части КоАП РФ.

В качестве примеров можно привести такие нарушения, как управление транспортным средством, не прошедшим государственного технического осмотра (ч. 2 ст. 12.1 КоАП РФ); управление транспортным средством без государственных регистрационных знаков (ч. 2 ст. 12.2 КоАП РФ); управление транспортным средством с заведомо подложными государственными регистрационными знаками (ч. 4 ст. 12.2 КоАП РФ).

В анализируемый перечень также включено правонарушение, состав которого сформулирован следующим образом: причинившее вред лицо скрылось с места дорожно-транспортного происшествия. При этом следует иметь в виду, что в ч. 2 ст. 12.27 КоАП РФ установлена ответственность за оставление водителем в нарушение Правил дорожного движения места дорожно-транспортного происшествия, участником которого он являлся. Данная формулировка может иметь более широкое толкование, нежели приведенное положение, содержащееся в ст. 14 Федерального закона об ОСАГО.

Согласно п. 9 раздела I Страховых тарифов по обязательному страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств, их структуры и порядка применения страховщиками при определении страховой премии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2005 г. № 739, в случае совершения нарушений, которые в соответствии с п. 3 ст. 9 Федерального закона об ОСАГО предусмотрены в ст. 14 этого Федерального закона, применяется коэффициент КН, значение которого равно 1,5.

Таким образом, используемая в настоящее время в Российской Федерации система КБМ имеет следующие характерные признаки.

Во-первых, она учитывает только те нарушения, которые явились фактическими обстоятельствами причинения вреда в результате ДТП. В результате снижается эффективность предупреждения общественно опасного поведения водителей транспортных средств в виде совершения нарушений Правил дорожного движения, приводящего в итоге к ДТП.

Во-вторых, перечень нарушений, учитываемых при применении коэффициента КН, характеризуется неполнотой и неточными формулировками, что объективно затрудняет использование данного коэффициента.

В-третьих, значение коэффициента КН имеет строго определенную величину и не зависит ни от вида нарушения, ни от количества совершенных правонарушений. Следовательно, отсутствует дифференциация степени экономического воздействия на нарушителей в зависимости от их противоправной направленности, выражающейся в количестве и серьезности совершенных правонарушений.

С учетом изложенного представляется возможным сформулировать следующие основные направления совершенствования действующей системы КБМ [2].

Первое – при использовании коэффициента КН следовало бы учитывать совершение грубых правонарушений в области дорожного движения, как приведших к ДТП, так и не приведших к данным негативным последствиям.

Второе – требуется не только уточнить, но и расширить перечень правонарушений, совершение которых влечет применение данного коэффициента.

Третье – целесообразно установить различные значения указанного коэффициента в зависимости от вида и количества грубых нарушений Правил дорожного движения (по аналогии с содержанием применяемой в свое время ст.118-1 КоАП РСФСР), а равно от тяжести наступивших последствий в результате ДТП.

С учетом изложенного представляется целесообразным обратить внимание на содержание подготовленного с участием федеральных органов исполнительной власти законопроекта, предусматривающего внесение изменений в Федеральный закон об ОСАГО.

В частности, в пункт 2 ст. 9 Федерального закона об ОСАГО («Коэффициенты, входящие в состав страховых тарифов, устанавливаются в зависимости от:») предлагается внести два дополнения.

Во–первых, данный пункт дополняется подпунктом «д» следующего содержания**:**

«д) наличия или отсутствия административных правонарушений в области дорожного движения в предшествующие периоды осуществления обязательного страхования гражданской ответственности владельцев данного транспортного средства, а в случае обязательного страхования при ограниченном использовании транспортного средства, предусматривающем управление транспортным средством только указанными страхователем водителями, наличия или отсутствия административных правонарушений в области дорожного движения в предшествующие периоды осуществления обязательного страхования гражданской ответственности каждого из указанных водителей;».

При этом действующий подпункт «д» становится подпунктом «е».

Во–вторых, указанный пункт дополняется новым абзацем следующего содержания:

«Перечень административных правонарушений в области дорожного движения, наличие или отсутствие которых влияет на размер страхового тарифа по обязательному страхованию, устанавливается Правительством Российской Федерации.».

Указанные новеллы безусловно заслуживают внимания и поддержки. В то же время представляется необходимым высказать несколько замечаний и предложений.

1. В п. 3 ст. 9 и в ст. 14 Федерального закона об ОСАГО соответствующие изменения не вносятся. Следовательно, положения этого пункта будут не только сохранять те недостатки, которые были отмечены ранее, но и вступать в определенные противоречия с положениями п. 2 ст. 9 КоАП РФ, поскольку с учетом предлагаемых изменений в указанных пунктах и статьях речь идет об административных правонарушениях в области дорожного движения, наличие или отсутствие которых влияет на размер страхового тарифа.

Следовательно, необходимо гармонизировать положения п. 2 и 3 ст. 9 и положения ст. 14 Федерального закона об ОСАГО путем внесения соответствующих поправок.

2. Представляется целесообразным одновременно расширить как перечень оснований для предъявления регрессного требования к причинившему вред лицу, так и перечень административных правонарушений, наличие или отсутствие которых влияет на размер страхового тарифа.

Правомерно высказать предложение о том, чтобы включить в данные перечни следующие составы правонарушений, относящихся к грубым нарушениям Правил дорожного движения: значительное превышение установленной скорости движения (ч. 3 и 4 ст. 12.9 КоАП РФ); проезд на запрещающий сигнал светофора (ст. 12.12 КоАП РФ); а также некоторые другие деяния.

При этом возникает вопрос о том, как поступить с составом правонарушения, предусмотренным в ст. 11.23 КоАП РФ, поскольку формально это нарушение относится к административным правонарушениям на транспорте, а не в области дорожного движения. Имеются в виду совершаемые водителями транспортных средств, осуществляющими международные автомобильные перевозки, нарушения режима

труда и отдыха, которые, как свидетельствуют статистические данные, нередко приводят к ДТП с самыми тяжкими последствиями.

3. По–нашему убеждению, следует предусмотреть, чтобы данные перечни имели определенные отличия.

Так, перечень оснований для предъявления регрессного требования к причинившему вред лицу целесообразно, в частности, дополнить составами правонарушений, которые относятся к причинам ДТП, но при этом совершены третьими лицами.

К качестве примеров можно привести следующие правонарушения: нарушение Правил дорожного движения пешеходом или иным участником дорожного движения, повлекшее создание помех в движении транспортных средств либо причинение легкого или средней тяжести вреда здоровью потерпевшего (ст.12.30 КоАП РФ); несоблюдение требований по обеспечению безопасности дорожного движения при ремонте и содержании дорог, железнодорожных переездов или других дорожных сооружений (ст. 12.34 КоАП РФ).

Одновременно представляется обоснованным расширение перечня административных правонарушений, наличие или отсутствие которых влияет на размер страхового тарифа, в том числе за счет включения в него таких составов, как, например, нарушение правил применения ремней безопасности или мотошлемов (ст. 12.6 КоАП РФ); менее значительное превышение установленной скорости движения (ч. 2 ст. 12.9 КоАП РФ) и целый ряд других.

При этом, как уже было отмечено ранее, следовало бы также учесть случаи неоднократного совершения подобных правонарушений при установлении размера страхового тарифа.

4. Кроме того, целесообразно установить, что при совершении должностными лицами предприятий, учреждений, организаций, осуществляющих автомобильные перевозки, определенных правонарушений размер страхового тарифа повышается при страховании гражданской ответственности применительно ко всем эксплуатируемым указанными предприятиями, учреждениями, организациями транспортным средствам, а не только применительно к тем автобусам и автомобилям, при эксплуатации которых были допущены соответствующие нарушения.

Прежде всего, имеются в виду следующие правонарушения:

выпуск на линию транспортного средства, не зарегистрированного в установленном порядке, не прошедшего государственного технического осмотра, с заведомо подложными государственными регистрационными знаками, имеющего неисправности, с которыми запрещена эксплуатация, с установленными без соответствующего разрешения устройствами для подачи специальных световых или звуковых сигналов либо с незаконно нанесенными специальными цветографическими схемами автомобилей оперативных служб (ст. 12.31 КоАП РФ);

допуск к управлению транспортным средством водителя, находящегося в состоянии опьянения либо не имеющего права управления транспортным средством (ст. 12.32 КоАП РФ);

повреждение дорог, железнодорожных переездов или других дорожных сооружений (ст. 12.33 КоАП РФ).

Думается, что рассмотренное в настоящей публикации, а равно иное усиление мер экономического воздействия в сфере обеспечения безопасности дорожного движения сможет внести достаточно весомый вклад в снижение аварийности и тяжести последствий ДТП на дорогах нашей страны.

Литература

1. См.: Доклад РСА «Вопросы ОСАГО и безопасность дорожного движения» (выпуск II).-М. 2007. С. 34-35.
2. См. также, напр.: Якимов А.Ю. Сочетание мер административного принуждения и экономического воздействия в сфере обеспечения безопасности дорожного движения (вопросы оптимизации) // Административное право и процесс. 2008. № 3. С. 3-4.

УДК 351.811.003.13:656.11.001.25
Олещенко Е.М., заместитель директора ИБДД СПбГАСУ, к.т.н., доцент Санкт-Петербург, Сваткова Е.А., директор ООО АвтоДорожный Консалтинг, Архангельск

О МИРОВОМ ОПЫТЕ ДЛЯ ПРОГРАММ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ – МАЛОЗАТРАТНЫЕ И БЫСТРОРЕАЛИЗУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Oleshchenko E., Ph.D., senior lecturer, deputy chief of Traffic Safety Institute SPbGASU, Saint-Petersburg, Svatkova E.A. Director ADC Ltd, Arkhangelsk, Russia

WORLD EXPERIENCE FOR PROGRAMS OF TRAFFIC SAFETY – CHEAP AND FAST ACTIONS

The reserve of measures not used in Russia today on traffic safety is considered.

Действующая в России идеология обеспечения дорожной безопасности, как известно, предусматривает накопление статистики совершенных дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и последующее обоснование мероприятий по их возможному предупреждению в будущем. Практически не снижающиеся многие годы пугающие цифры погибших и раненых в дорожном движении побудили государство дать жесткую оценку низкой эффективности этой идеологии в Концепции Федеральной Целевой программы "Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах". Оценка, сделана впервые и по сути уничтожающая – в сфере безопасности дорожного движения (БДД) имеет место кризис. Мировой опыт показывает, что в момент кризисных состояний, особенно в опасных сферах деятельности, применяемые в них методы управления квалифицируются как непригодные и подлежащие замене, причем исключительно на инновационные методы, способные обеспечить принципиально новый эффект. Они должны решать задачи быстрее, проще, а значит дешевле, и качественней.

В российской практике таких инновационных методов решения проблемы снижения дорожной аварийности, в пределе «до нуля», пока нет. Однако кризис в системе обозначил момент начала их разработки и упустить этот момент нельзя. Наличие зарубежного опыта создания таких высокоэффективных методов – см, например, шведскую концепцию «нулевой смертности» – для российской практики следует считать благом, которым можно свободно воспользоваться, и кроме всего прочего – бесплатно.

Дополнительным фундаментальным аргументом в пользу признания исключительности момента незамедлительности адаптации передовых мировых средств эффективного снижения аварийности к российской практике является наличие, по-существу, неиспользуемых фундаментальных отечественных разработок научных методов управления сложными системами, успешно применяющихся на отечественном воздушном [1] и железнодорожном [2] транспорте. Используя этот мировой и отечественный опыт, а также современную методологию автоматизированного проектирования систем различного назначения – САПР [3], можно создать оболочку высокоэффективного, в полной мере инновационного, инструмента предупреждения (!) тяжких ДТП.

Все сказанное выше, казалось бы, требует ориентации специалистов исключительно на создание указанных инновационных инструментов.

Высокая трудоемкость же задачи создания такого инновационного инструмента и невозможность немедленного отказа от действующего инструмента разработки программ ОБДД, делает целесообразным использовать прием, способный повысить эффективность действующего и одновременно обеспечить подготовку базы создания нового, инновационного, инструмента. Суть этого приема состоит в том, чтобы собрать из отечественной и мировой практики в пределе полное множество приоритетных многократно апробированных в зарубежной практике малозатратных и быстрореализуемых методов, приемов, средств, т.е. инструментов решения частных задач проблемы, способных при незамедлительном внедрении уже сегодня заметно снизить дорожную аварийность в нашей стране и быть использованными в качестве готовых модулей отечественной инновационной системы ОБДД.

В перечне таких инструментов особое, т.е. фундаментальное место в успешных и зарубежных системах ОБДД сегодня занимают концепции различного уровня системных обобщений в реализуемых идеологиях.

Наиболее привлекательная для России и строго соответствующей желанию всех народов мира является концепция «нулевой смертности», реализуемая в Скандинавских странах. Она, во-первых, декларирует на государственных уровнях уникальную цель – обеспечить всеми возможными средствами полную безопасность своим гражданам в дорожном движении. Эта норма, как это ни странно, соответствует российскому определению термина «безопасность» - см. ГОСТ 12.0.002-80.

Во-вторых, она декларирует персональную ответственность чиновников, обслуживающих систему, и тем большую, чем выше функции чиновника в иерархии системы.

Не менее значимой для систем ОБДД является и концепция их полной наблюдаемости. Она предусматривает постоянный мониторинг деятельности персонала всех уровней, деятельности,

организованной в форме обязательных регламентов. Методическим инструментом, обеспечивающим полную наблюдаемость системы, т.е. проявления в режиме он-лайн множества всех предусмотренных регламентами видов деятельности, совершаемой в системе ОБДД – основной деятельности (по воспроизводству базовой технологии преобразования целей в желаемый результат функционирования системы), а также деятельности во всех вспомогательных подсистемах и наблюдения за этой деятельностью – может служить технология разработки упоминавшихся выше систем автоматизированного проектирования - САПР.

О новом для российской практики взгляде на ответственность за обеспечение дорожной безопасности. В концепции «нулевой смертности» именно на разработчиках дорожно-транспортных систем лежит основная ответственность за создание, и за ее качественное функционирование, способное нейтрализовать потенциальные ошибки, совершаемые участниками дорожного движения. Естественно при условии, что участники дорожного движения – водители, пешеходы – соблюдают законы и правила дорожного движения.

Описанный выше подход кардинально изменил направление работы по совершенствованию систем управления БДД ведущих стран. Он привлек внимание к важности взаимодействия участников систем управления БДД еще на стадии разработки (проектирования), планирования дорожной среды и производства транспортных средств, разработки средств нейтрализации человеческих недостатков, учета «человеческого фактора».

Новый подход, цели которого заключаются в отходе от прежних, давно устаревших методов и переходе к технологии системного результативного управления БДД, более подходящих для обществ с высоким уровнем технологического развития и автомобилизации. Он требует высокого профессионализма и сотрудничества всех уровней власти, общественных и бизнес-структур, организаций и отдельных лиц, связанных общей целью – обеспечением БДД.

Внедрение указанной идеологии позволило успешным в сфере ОБДД странам:

- организовать на системной основе информационно-пропагандистскую работу с разными группами населения, работу с детьми по профилактике ДТП, сформировать общественное мнение и обеспечить требуемое содержание пропаганды в области БДД;
- принять и реализовать решения по сдерживанию скоростей движения транспортных средств;
- существенно усовершенствовать систему подготовки водителей и их допуска к управлению транспортными средствами;
- реализовать первоочередные и малозатратные мероприятия по БДД.

Общесистемный результат впечатляет – во многих странах созданы самые безопасные дорожные сети в мире. Несмотря на высокий уровень автомобилизации, эти страны и в настоящее время продолжают добиваться впечатляющих результатов по снижению аварийности.

Опыт работы ведущих стран по уровню дорожной безопасности показал возможность снижения числа погибших в ДТП на 2 – 4 % в год. Например, Финляндия показала следующие темпы снижения аварийности: с 1973 года к настоящему времени снижение числа погибших в ДТП составило 66 % при одновременном увеличении парка транспортных средств на 80 %!

Сегодняшняя российская ситуация схожа с той, что переживали, например, Финляндия и Швеция в 80-е годы. Специалисты этих стран смогли успешно решить задачи первой стадии выхода из кризиса. «Пионеров» сменило следующее поколение профессионалов, успешно решающих задачи следующих стадий развития системы обеспечения БДД. Сегодняшние профессионалы этих стран-лидеров в области безопасности открыты к сотрудничеству, их опыт доступен. Однако практика нам говорит: слепо копировать рискованно. То, что сегодня делают лидеры, базируется на прочном фундаменте (право и механизм реализации, технологии и исследования, культура, социальное партнерство и система образования). «Пересадка» эффективных высокотехнологичных новшеств из западной практики в российскую действительность не даст ожидаемого результата. Нельзя нарушать один из базовых принципов - средства автоматизации и технологические системы являются завершением *организационных систем*, которые, являются «подводной частью айсберга». Нужно выстроить свою идеологию. Поэтому российским специалистам сегодня критически нужен опыт закладки основополагающих принципов и первых шагов, создающих прочный фундамент для последующих надстроек, в том числе и автоматизированных. Перешагнуть технологические этапы *системного построения* невозможно, однако доступность опыта тех, кто прошел путь первым – возможность избегать ошибок и ускорять процесс.

Привлечение иностранных специалистов к решению проблем дорожной аварийности выявляет важные особенности их работы – внимание к мелочам, тщательность их проработки, учет *системного влияния* этих мелочей на человека при помощи моделирования восприятия им дорожной ситуации. Для этого процесса больше подходит термин «эргономический дизайн», чем «проектирование». Результат – системное решение по обеспечению безопасности и комфорта движения, из которого не ускользают ни аспекты окружающей среды, ни дорожной эстетики. Характерен также живой интерес российских проектировщиков к этому процессу, их готовность учиться и расширять область своего профессионализма. К сожалению, пока немногим российским проектировщикам удается участвовать в подобном процессе, раздвигающем рамки привычных норм, за которыми оказываются безграничные горизонты профессионального совершенствования. Пока же для российской ситуации типична ошибка, когда из

предлагаемого западными экспертами пакета мер, например, по снижению рисков на участке концентрации ДТП, российскими заказчиками (чиновниками, проектировщиками) исключаются «излишества». К числу «излишеств», как правило, относятся направляющие островки, столбики со светоотражающими элементами, иные типы покрытия или мощения. На самом же деле роль этих элементов, скромная в отрыве от контекста, *в системе* переходит в «режим синергии», оказывая тонкое и, поэтому, очень результативное психологическое воздействие на участников дорожного движения, управляя их поведением на уровне подсознания (т.е. управляя тем самым пресловутым человеческим фактором!). Системный подход возводит в квадрат сумму результата отдельных мер по снижению рисков ДТП. Каждый водитель, независимо от опыта, возраста, пола, национальности, проезжая сложный участок, обустроенный на уровне «высшего пилотажа» безопасности, автоматически подчиняется модели поведения, на которую его запрограммировала сама дорога.

Исключение этих «тонких» деталей *«разваливает» систему* полностью или лишает ее значительной доли функциональности в определенные периоды (например, в темное время суток). Следствия - снижение эффекта от ресурсов, направленных на цели повышения безопасности и ошибочный вывод о том, что «для российских водителей иностранные методы не подходят». Поэтому, для системных решений в области дорожной безопасности, как никогда справедливо выражение «дьявол - в мелочах».

Ограниченность объема статьи естественно не позволяет в ней привести системный анализ всего зарубежного опыта. Однако, отдельные примеры, приводимые ниже, дают возможность представить ресурс средств, способных быть незамедлительно внедренными в отечественную практику.

Для примера приведены некоторые эффективные меры по предупреждению ДТП в зарубежных странах и снижению тяжести их последствий. В течение последних десятилетий страны – лидеры в области безопасности дорожного движения успешно реализовали потенциал простых и недорогих решений. Методами дорожного обустройства им удалось сократить основные проблемные участки концентрации ДТП. Результат – самые безопасные дорожные сети в мире.

Принципы и инструменты, применяемые в странах – лидерах в области дорожной безопасности, могут послужить образцами для повышения БДД в России в качестве «строительных блоков» для создания собственных стратегий решения аналогичных задач (см табл. 1).

Сегодняшний острый кризис дорожной безопасности в России требует срочных мер первой помощи. Наиболее «дешевыми» и приносящими результат практически сразу после реализации считаются, в первую очередь, методы совершенствования дорожной инфраструктуры. К ним относятся методы: приведения характеристик дорожной среды к характеру движения («самопоясняющие дороги»); системно реализуемого программно-целевого сокращения аварийности на участках концентрации ДТП; повышения плавности (успокоенности) движения и однородности транспортных потоков; оптимизации скоростного режима; поддержания дорог в требуемом эксплуатационном состоянии; регулирования режима работы остановок и стоянок транспортных средств; системного информационного обеспечения участников дорожного движения и т.д.

Степень результативности таких методов, прежде всего, на участках концентрации ДТП, достигают 60-70 % (см табл. 2).

Таблица 1

Примеры некоторых эффективных мер по предупреждению ДТП и снижению тяжести их последствий [4]

Фактор риска	*Мероприятие*	*Эффект по данным мониторинга (сравнение статистики до и после проведения мероприятия)*
Недостаточный опыт управления автомобилем у молодых водителей	Введение дифференцированных водительских прав (Новая Зеландия)	Сокращение количества ДТП среди молодых водителей на 8%
Лобовые и боковые столкновения, в т.ч. на перекрестках	Канализирование движения, установка барьерного дорожного ограждения по разделительной полосе и обустройство дополнительной полосы для обгона, отделение транспортного и легкого движения, переоборудование х-образных перекрестков в развязки с круговым движением (Дания, Швеция, Швейцария, Великобритания)	Снижение числа погибших и раненых при столкновениях на 45-50%
Наезды на объекты дорожной инфраструктуры	Противоударные устройства (Великобритания)	Снижение числа погибших и раненых в результате наездов на объект инфраструктуры (опоры путепроводов и т.п.) на 67%

Плохая видимость участников дорожного движения	Использование ближнего света фар в дневное время (страны Европы) Для автомобилей Для мотоциклистов Для велосипедистов	Снижение количества ДТП: На 10-15% На 10% На 30%
Несовершенная конструктивная безопасность автомобилей	Повышение безопасности автомобилей (Великобритания) Введение требований для передней части автомобилей по снижению тяжести ранений пешеходов и велосипедистов	Сокращение числа смертельных ранений на 15%
Уязвимость водителей и пассажиров легковых автомобилей в результате ДТП	Использование ремней безопасности для водителей и пассажиров (различные страны) Сочетание ремней и подушек безопасности (различные страны) Детские кресла	Снижение травм всех видов – 40-50% Снижение числа погибших – 40-65% Снижение числя тяжелых и средних травм – 43-65% Снижение числа погибших водителей и пассажиров на 68% Посадка ребенка против хода движения – снижение всех травм – 76%, тяжелых травм – 92% Посадка ребенка по ходу движения – снижение всех травм – 34%, тяжелых травм – 60%
Превышение скорости	Использование камер видеофиксации для выявления нарушителей (различные страны)	Европейские данные: Снижение на 50% всех ДТП Снижение на 35% погибших и раненых Снижение на 56% числа погибших и раненых пешеходов в зоне действия камеры (Соединенное Королевство)
Недостаток обучения детей в школах	Обучение детей 6-12 лет правильно переходить дорогу (Норвегия) Обучение детей 6-16 лет правилам езды на велосипеде (Норвегия)	Снижение числа ДТП при переходе детей через дорогу на 13% Снижение числа ДТП при езде на велосипеде на 6 %
Усталость водителей	Запрет на управление автомобилем: При времени сна водителя в сутки менее 5 часов в промежуток между 2.00 и 5.00 часами утра (Новая Зеландия)	Снижение числа ДТП на 19%
Уязвимость водителей двухколесного моторизированного транспорта	Использование шлемов водителями моторизированного транспорта (различные страны) Использование шлемов велосипедистами	Снижение числа травм на 20-30% Снижение числа травм на 25%
Уязвимость велосипедистов	Строительство велосипедных дорожек вдоль городских дорог (Дания)	Сокращение числа погибших велосипедистов на 35%
Недружественность городской окружающей среды к пешеходам	Комплекс мероприятий в масштабе всей сети (Австрия), введение на 75% протяженности сети скоростного режима не превышающего 30 км/час, интеграция инфраструктуры общественного транспорта и легкого движения (пешеходного, велосипедного)	Снижение числа ДТП на 60%

Таблица 2

Примеры некоторых результативных мер «первой помощи» для снижения риска ДТП и тяжести их последствий

Наименование мер	*ДТП, на которые оказывает влияние данная мера*	*Эффект*	*Источник данных*
Устройство пешеходной дорожки, отделенной бордюром от проезжей части	Все ДТП	- 6…-18%	Обобщенный мировой опыт
Канализирование потоков на пересечении или перекрестке	ДТП с погибшими Все ДТП	-10% - 38%	Финская практика
Центральный разделительный островок	Все ДТП	- 22%	Обобщенный мировой опыт
Центральный разделительный островок на кривой малого радиуса	Все ДТП	- 30%	Обобщенный мировой опыт
Переходно-скоростная полоса/полоса для правого поворота	Все ДТП	- 30%	Обобщенный мировой опыт
Дополнительная полоса для левого поворота	ДТП с погибшими	-5%	Финская практика
Развязка с круговым движением на дорогах общего пользования или на городских улицах	ДТП с погибшими Учетные ДТП Все ДТП	70--75% - 65 % -50 %	Финская, голландская практики Дополнительный эффект - повышение пропускной способности перекрестков, снижение загазованности и шума
Перевод Х – образного перекрестка в развязку с круговым движением	Все ДТП	- 58%	Обобщенный мировой опыт
Выведение из пользования излишней площади примыкания (путем канализирования потоков и улучшения ориентирования водителей)	Все ДТП	- 25%	Обобщенный мировой опыт
Протяженный центральный разделительный островок	Учетные ДТП на участке Все ДТП	-30% - 21%	Норвежская практика: островок на двух полосной улице: -39% на многополосной: -22% Мировой опыт
Улучшение информирования на дороге	Все ДТП	- 24%	Обобщенный мировой опыт
Зональное понижение скоростного режима с 60 до 50 км/ч	ДТП с погибшими Все учетные ДТП	-24% -10%	Обобщенный мировой опыт
Зональное понижение скоростного режима с 50 до 40 км/ч	ДТП с погибшими Учетные ДТП	-48% -10…-40%	Финская практика: Скорость потока снизилась в среднем на 1-2 км/ч. Плавность потока возросла, расход топлива снизился.
Введение в зонах жилой застройки скоростного режима 30 км/ч + хампы	ДТП с погибшими	-47%	Финская практика
Устройство хампов (искусственных неровностей)	ДТП с погибшими Все ДТП	-20% - 50%	Финская практика Мировой опыт
Приподнятый пешеходный переход	Все ДТП	- 50%	Обобщенный мировой опыт
Виброполосы (шумовые полосы) на подъездах к перекрестку	ДТП с погибшими Все ДТП	-5% - 28%	Финская практика Обобщенный мировой

Наименование мер	*ДТП, на которые оказывает влияние данная мера*	*Эффект*	*Источник данных*
	Учетные ДТП	- 33%	опыт Норвежская практика
Нанесение краевой линии разметки с эффектом вибрации	Все ДТП на участке Учетные ДТП со съездом с дороги	-30% - 31%	Обобщенный мировой опыт Норвежская практика
Светоотражающие элементы для выделения кривых, участков примыканий	Все ДТП	- 21%	Обобщенный мировой опыт
Нанесение отсутствующей краевой и осевой линий разметки	ДТП с погибшими Учетные ДТП Все ДТП	-10% - 24% -30%	Финская практика. Норвежская практика
Применение пешеходами светоотражателей в темное время	Все ДТП с участием пешеходов в темное время суток	-85%	Норвежская практика

Практика успешных стран создала примеры результативных моделей для проектирования программ по повышению безопасности дорожного движения, доказавшую способность содействовать реализации комплексного подхода. Такие модели, представляя собой четкий алгоритм, имеют возможность автоматизации процесса проектирования программ по повышению БДД. Такой инструмент способен значительно облегчить, ускорить процесс разработки программ по повышению БДД и повысить их качество, компенсируя недостаток времени и опыта у российских специалистов.

Возможные функции такой автоматизированной модели:

- Выбор мер и мероприятий из предлагаемых, заведомо результативных и экономичных, нацеленных на все факторы риска, что повышает комплексность охвата, а значит, и конечную результативность программ;
- Расчет прогнозируемой результативности программы по снижению числа погибших и раненых с помощью мер и мероприятий, предусмотренных программой;
- Расчет экономического эффекта от реализации программы;
- Составление рабочей документации, необходимой для управления программой - календарные графики, ресурсные планы, бюджеты отдельных мероприятий и сводный бюджет программы в целом;
- Визуализация процесса реализации программы в графическом изображении и подготовка стандартизированной выходной документации;
- Оценка результативности программы по ее завершению путем сравнения статистических индикаторов аварийности «до» реализации программы и «после» нее.

Выгоды от распространения такого автоматизированного инструмента очевидны и, прежде всего, с позиции:

- Объединения в рамках общей системной деятельности разрозненных действий разных ведомств и их специалистов с разным уровнем подготовки и опытом;
- Гармонизации процедур, методик, отчетности;
- Совершенствования алгоритма процесса, выявления устойчивых внутрисистемных связей, их последующей увязки для передачи как можно большего количества функций машинам. Эту задачу можно решать по аналогу с аналогичными автоматизированными системами управления безопасностью движения на смежных видах транспорта.

Венцом результата решения проблемы ОБДД, как отмечалось выше, является создание автоматизированных систем ОБДД, способных минимизировать ущерб в дорожной среде – в пределе до «нулевой смертности» при обоснованном уровне затрат.

Первая задача автоматизации систем ОБДД требует обнаружения и создания условий для наблюдения всех видов системной деятельности, осуществляемой персоналом системы, тщательной выверки реализуемых технологий (процедур, методик и т.п.), их алгоритмизации для последующей передачи алгоритмов машинам и механизмам. Эту задачу еще предстоит решить. Воодушевляющим примером служит опыт создания и многолетней успешной эксплуатации автоматизированных систем управления безопасностью движения и в смежных областях отечественного транспорта [1,2].

Вторая задача – автоматизация систем ОБДД, связана с минимизацией ущерба в дорожной среде и сводится к предупреждению возникновения опасных ДТП, что эквивалентно созданию системы предупреждения опасных отказов техники и персонала.

Приведенный в настоящей статье материал имеет целью привлечь внимание российских специалистов к зарубежному опыту ОБДД и позволяет начать движение к решению указанных выше задач, в которых доминантой является банк опасных отказов, их классификации, технологии оперативного предупреждения, соответствующие этим технологиям организационные структуры этих систем.

Литература

1. Автоматизация управления безопасностью полетов / А.Г. Гамулин и др. – М.: Транспорт, 1989. – 119 с.
2. Модин Н.К. Безопасность функционирования горочных устройств. – М.: Транспорт, 1994 – 173 с.
3. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 336 с.
4. Справочник по безопасности дорожного движения / Эльвик Р., Мюсен А.Б., Во М.; Пер. [с норв.] под ред. В.В.Сильянова. – М.: МАДИ (ГТУ), 2001. – 754 с.
5. Безопасность дорожного движения – концепция нулевой смертности / Государственное Дорожное Управление Швеции. – Стокгольм, апрель 2006. – 20 с.

УДК 656.13

Бульбенков В.В., заместитель начальника УГАИ МВД Республики Беларусь, Сушко А.А., к.т.н., начальник отдела научно-методического и правового обеспечения УГАИ МВД Республики Беларусь, Кот Е.Н., к.т.н., Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ «МИНУС 100» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Bulbenkov V.V., Sushko A.A., Ph.D., Road Police Administration of Republic of Belarus, Kot E.N., Ph.D., Belarussian national technical university, Minsk, Byelorussia.

PROGRAMM «MINUS 100»' REALIZATION IN BELARUS

In this article are considered main directions of activity and some results of road safety improvement in Belarus after 2006 year.

Целью объявленной в 2006 году в Республике Беларусь программы «Минус 100» было снижение не менее чем на 100 человек ежегодного числа погибших в ДТП участников дорожного движения в сравнении с 2006 годом.

Для решения задач, определенных программой «Минус 100», деятельность Госавтоинспекции МВД Республики Беларусь в 2007-2009 гг. была сосредоточена на следующих основных направлениях:

- информационно-разъяснительная и агитационная работа;
- подготовка и внедрение инженерных мероприятий для повышения безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети;
- работа с пешеходами и другими группами «немоторизованных» участников движения;
- использование административного ресурса.

Информационно-разъяснительная и агитационная работа

В подразделениях ГАИ организован показ фильмов по тематике обеспечения безопасности дорожного движения перед сдачей каждой учебной группой теоретического экзамена, а также перед рассмотрением административных дел о нарушениях Правил дорожного движения.

В 2009 году Управлением ГАИ МВД, УВД облисполкомов и ГУВД Мингорисполкома проведены различные мероприятия профилактической направленности, в том числе около 2 тыс. масштабных акций. Опубликовано более 11 тыс. материалов в печатных средствах массовой информации, подготовлено более 56 тыс. выступлений на радио, более 10 тыс. сюжетов на телевидении, более 6 тыс. материалов размещено в сети Internet. Выпущено более 2 тыс. видов печатной и сувенирной продукции общим тиражом более 700 тыс. экземпляров.

На протяжении 2009 года выходили постоянные рубрики «Пост ГАИ», «Разбор полетов», «ГАИ предупреждает», «Автоклуб» в газетах Беларуси с наибольшими тиражами («Республика», «Вечерний Минск», «7 дней», «Народная газета»).

На Первом Национальном канале Белорусского радио ведется постоянная программа «Служба бяспекі», ежесуточно выходит рубрика «Ночная магистраль» в программе «Радиофакт». На станциях FM-диапазона («Русское радио», «Радио Рокс», «Юнистар», «Мир», «Альфа-радио», «Минская волна», «Новое радио», «Пилот FM») в течение суток многократно передается информация профилактического характера. На радиостанции «Радиус FM» ведется рубрика «Страна ответов», на радио «Мир» - «Зеленая волна».

Системная работа организована с Белтелерадиокомпанией. На Первом национальном телеканале ежедневно в передаче «Зона-Икс», информационных программах «Панорама», «Новости регионов» проходят сюжеты по проблемам безопасности дорожного движения. В сетке вещания телеканала «Лад» систематически выходит программа «Все о безопасности», телеканала «ОНТ» - «Утромобиль». На канале «Столичное телевидение» еженедельно выходит программа «Автопанорама», несколько раз в неделю - сюжеты в программах «Новости Минщины», «Столичные подробности». Регулярно готовятся передачи совместно с межгосударственной телерадиокомпанией «Мир».

На республиканских и международных выставках «Нашим детям», «СМИ в Беларуси», «Моторшоу» были организованы стенды ГАИ, на которых проводились тесты: «Внимательный участник дорожного движения», «Я – велосипедист». Посетителям стенда предлагались рекомендации по использованию световозвращающих элементов, детских удерживающих устройств, разъяснялась эффективность их применения. На экране стенда постоянно демонстрировались видеофильмы и видеоролики по тематике безопасности дорожного движения.

В 2009 г. проведены республиканские и региональные творческие конкурсы для детей и подростков «Соблюдаем законы дорог», «Палитра безопасности». Совместно с редакцией газеты «Переходный возраст» реализован творческий проект «Безопасный переход». В июле 2009 г. был проведен финал 37-го Республиканского слета-конкурса отрядов юных инспекторов дорожного движения (ЮИД). На предварительных этапах в районных, областных и Минском городском конкурсах ЮИД приняло участие более 4000 школьников. В периоды каникул активная профилактическая работа проводилась в детских

оздоровительных и школьных лагерях, где регулярно организовывались различные мероприятия: кино- и видеолектории, конкурсы, знакомство с работой служб ГАИ.

Положительно зарекомендовал опыт работы УГАИ УВД Брестского облисполкома по проведению сотрудниками Госавтоинспекции диско-туров под девизом - "Живи по правилам!". В ходе мероприятий на дискотеках с участием сотрудников ГАИ и ди-джеев «Русского радио», «Радио Рокс» проводятся различные конкурсы, викторины на знание ПДД, демонстрируются видеоролики, пропагандирующие соблюдение правил дорожного движения.

Инженерные мероприятия на улично-дорожной сети для повышения безопасности дорожного движения

Применение искусственных неровностей на проезжей части («лежачих полицейских») на участках автомобильных дорог, проходящих через населенные пункты, на местных автомобильных дорогах перед перекрестками с дорогами республиканского значения, а также возле объектов массового тяготения пешеходов (в первую очередь, возле школ) позволило существенно снизить число ДТП, особенно с участием пешеходов. К началу 2010 г. в Республике Беларусь установлено 4 887 искусственных неровностей, в том числе в Гродненской области - 1005, в Гомельской области - 992.

На участках улично-дорожной сети с наибольшей транспортной нагрузкой, на которых применение искусственных неровностей вызвало существенное снижение пропускной способности, проводится работа по улучшению условий движения путем реализации других мероприятий (строительство подземных пешеходных переходов, введение светофорного регулирования и др.), позволяющих отказаться от использования неровностей.

Расширяется применение решения, предусматривающего нанесение на проезжих частях дорог возле учреждений образования информационной надписи «Школа», которое было опробовано в г. Минске.

Работа с пешеходами, велосипедистами, возчиками

По вине пешеходов в 2009 г. произошло 1226 ДТП (-6,3% в сравнении с 2008 г.), в которых погибло 320 человек (-10,1%), 936 человек получили ранения (-5,7%). Количество ДТП по вине пешеходов, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, увеличилось на 1,3%.

В целях максимально раннего и дифференцированного профилактического воздействия на юных пешеходов МВД совместно с Министерством образования разработали план обучающих и воспитательно-профилактических мероприятий для формирования навыков безопасного поведения на дорогах у детей дошкольного возраста и учащихся общеобразовательных учреждений на 2009/2010 учебный год. Для реализации плана мероприятий подготовлены методические материалы, и с 1 сентября 2009 г. он реализуется.

Одной из основных причин сокращения в 2007 – 2009 г. числа погибших и раненых в ДТП (особенно детей, пешеходов и велосипедистов) является активная и последовательно проводимая с 2007 г. работа по популяризации использования населением световозвращающих элементов. В 2009 г. проведены очередные акции, направленные на разъяснение правил применения световозвращающих элементов («Поделись улыбкою своей!», «Засветись в темноте!», «Светлый путь» и др.). Среди участников дорожного движения распространялись световозвращающие подвески, наклейки, брелки, браслеты, повязки, жилеты. Изготовлена и постоянно распространяется печатная продукция профилактического содержания: расписание занятий, закладки, линейки, раскраски, памятки, листовки.

Одновременно с разъяснительной деятельностью активизируется правоохранительная работа с пешеходами, нарушающими требования ПДД. В 2009 г. к административной ответственности привлечено около 303 тыс. пешеходов. С 23 февраля 2010 г. в Беларуси вступили в силу поправки к Кодексу об административных правонарушениях. Для пешеходов, велосипедистов, водителей гужевых транспортных средств (ТС), лиц, участвующих в дорожном движении и не управляющих ТС, штрафы за нарушение ПДД увеличены значительно, особенно в случаях, когда нарушитель находился в нетрезвом состоянии. Величина штрафных санкций в Беларуси зависят от размера базовой величины (БВ), который в марте 2010 г. равен 35000 белорусских рублей (примерно 12$).

За нарушение ПДД пешеходом, велосипедистом, лицом, управляющим гужевым ТС или лицом, участвующим в дорожном движении и не управляющим ТС, предусмотрена ответственность в виде предупреждения или штрафа от 1 до 3 БВ (максимальный размер штрафа увеличен в 6 раз). Если нарушения ПДД совершены вышеперечисленными лицами в состоянии алкогольного опьянения, под воздействием наркотиков или других одурманивающих веществ, штраф составит 3-5 БВ. Введена также ответственность за отказ от медицинского освидетельствования.

Если указанные нарушения ПДД повлекли за собой создание аварийной обстановки, то штраф вместо 0,6-3 БВ составит 3-8 БВ, т.е. увеличен в 2,5 – 5 раз. С 4 до 5 БВ вырос нижний предел штрафа, если в результате этих происшествий есть легко пострадавшие либо если пешеходы, велосипедисты, водители гужевых ТС или лица, участвующие в дорожном движении и не управляющие ТС, оставили место ДТП, участниками которого они были.

Использование административного ресурса

В целях предупреждения ДТП по вине водителей сотрудниками ГАИ в порядке надзора за дорожным движением в 2009 г. выявлено около 50 тыс. фактов управления транспортными средствами в состоянии алкогольного опьянения (+7,7% в сравнении с 2008 г.). Кроме того, задержано 4790 водителей (-3%), повторно в течение года управлявших механическим транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения. К административной ответственности более 1660 тыс. водителей.

В сентябре 2009 г. вопрос «Об эффективности принимаемых органами внутренних дел мер по предупреждению гибели граждан в дорожно-транспортных происшествиях в соответствии с требованиями Директивы Президента Республики Беларусь от 11.03.2004 № 1 «О мерах по укреплению общественной безопасности и дисциплины» был рассмотрен на заседании коллегии МВД. Решением коллегии принят план дальнейших мероприятий по реализации Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июня 2006г. № 757, для поэтапного снижения общих потерь в дорожном движении, в том числе сокращения числа погибших в дорожно-транспортных происшествиях.

Основные результаты реализации программы «Минус 100» в Беларуси

В 2009 г. по сравнению с 2008 г. в общее количество дорожно-транспортных происшествий, погибших и раненых в них людей уменьшилось соответственно на 7,4%, 16% и 5,5%. Увеличилось число ДТП только в Гомельской области (+1%), а число раненых – в Гомельской (+2,9%) и Могилевской (+1,3%) областях.

Число погибших уменьшилось во всех областях и г. Минске. В трех административных районах (Хойникском, Кличевском и Круглянском) в 2009 г. в ДТП не погиб ни один человек.

По вине водителей транспортных средств зарегистрировано 5292 ДТП (-7%), в которых погибло 960 человек (-20%), ранено 6037 (-7%).

Уменьшилось количество ДТП на железнодорожных переездах (на 54%); лобовых столкновений транспортных средств (на 3%); наездов на пешеходов (на 7%); наездов на велосипедистов (на 6%); столкновений с гужевыми транспортными средствами (на 8%); наездов на животных (на 14%).

На 4% сократилось число ДТП с участием детей, при этом число погибших и раненых в ДТП детей уменьшилось соответственно на 25% и 1,5%.

На 16% сократилось число погибших в ДТП, совершенных по вине лиц, управлявших транспортными средствами в состоянии алкогольного опьянения.

Динамика основных показателей аварийности в Беларуси за три года (2006 – 2009 гг.), прошедших от начала реализации программы «Минус 100», приведена в таблице.

Таблица 1

Результаты программы «Минус 100» за трехлетний период

Год	*ДТП*	*Погибло*	*Ранено*
2006	**8283**	**1726**	**8832**
2007	**7501**	**1517**	**7991**
2008	**7238**	**1564**	**7576**
2009	**6739**	**1322**	**7198**
2007г. в сравнении с 2006г.	**- 782**	**-209**	**- 841**
2008г. в сравнении с 2006г.	**- 1045**	**-162**	**- 1256**
2009г. в сравнении с 2006г.	**- 1544**	**- 404**	**- 1634**
Ежегодно в среднем за 2006-2009	**- 1123**	**- 258**	**- 1243**

В 2010 г. реализация мероприятий программы продолжается.

УДК 656.13
Хювяринен Ю.О., менеджер проектов, компания Pöyry Finland Oy, Финляндия.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: РЕЗУЛЬТАТ РОССИЙСКО-ФИНЛЯНДСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Hyvarinen J.O., project manager, Pöyry Finland Oy, Finland.

DEVELOPMENT OF THE MUNICIPAL ROAD TRAFFIC SAFETY PROGRAMMES IN THE LENINGRAD REGION: RESULT OF THE RUSSIAN-FINNISH COOPERATION

The article presents outputs of ongoing Russian-Finnish cooperation aimed to development of road traffic safety programmes as instruments to integrate potentials of addressed low cost infrastructure improvements with supporting information campigns. The integrated approach, strengthen with Finnish practical experience is considered as a right way to decrease the number of road traffic accidents and improve cost benefit ratio of available restricted resources of the Russian municipalities. The development and implementation of the programmes promise to form in the Leningrad Region an innovative traffic safety know-how on the municipal level, which is highly demanded in Russia.

В 2009 -2010 годах предметом сотрудничества Дорожного управления Юго-Восточной Финляндии, Комитета по транспорту и транспортной инфраструктуре Ленинградской области и Комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения Ленинградской области стало повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском, Тосненском и других муниципальных районах.

Всеволожский район 2009.

Для Всеволожского района была разработана целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском районе Ленинградской области на 2010-2012 годы», а также подготовлены рекомендации для решения задач по повышению безопасности дорожного движения (БДД) на уровне местного самоуправления. За основу целевой программы принята модель интегрированной программы по повышению БДД, применимая на уровне муниципального самоуправления в Финляндии. Таким образом, создан прецедент внедрения успешной зарубежной практики по сбалансированному программированию мер по повышению БДД, которые возможно реализовать в рамках возможностей местного самоуправления в России.

В состав этой программы, прежде всего, вошли меры по снижению рисков дорожной аварийности на ряде проблемных участков дорожной сети (по данным статистики ДТП и по результатам анкетирования школьников). Кроме этого, в программу вошли мероприятия, направленные на информирование, просвещение и воспитание участников дорожного движения.

Таким образом, программа по повышению БДД на уровне местного самоуправления состоит из двух согласованных разделов: управление рисками на участках концентрации ДТП и деятельность по улучшению модели поведения участников дорожного движения. В состав целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском районе Ленинградской области на 2010-2012 годы» вошли экономичные решения и мероприятия, которые, согласно опыту соседей, гарантируют высокую окупаемость средств.

Основные участники проекта — Комитет по транспорту и транспортной инфраструктуре Ленинградской области, Администрации Всеволожского муниципального района Ленинградской области и г.Всеволожск, Отдел ГИБДД УВД по Всеволожскому району Ленинградской области, а также Дорожная Администрация Финляндии, Ассоциация БДД Финляндии «Лиикеннетурва» и компания Pöyry Infra Oy в качестве консультанта проекта (новое название фирмы: Pöyry Finland Oy).

Результаты проекта измеряются снижением показателей аварийности

Целевые показатели программы «Повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском муниципальном районе Ленинградской области в 2010–2012гг» соответствуют целям ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006–2012гг», целям программы «Повышение безопасности дорожного движения в Ленинградской области на 2009-2010гг» и целям проекта программы «Повышение безопасности дорожного движения в Ленинградской области на 2011-2012гг». Согласно ФЦП к 2012 году число погибших в ДТП в России должно сократиться в 1.5 раза, а число пострадавших – на 10 % по сравнению с показателями 2004 года.

В 2004 году на дорогах Всеволожского района Ленинградской области погибло 110 человек и произошло 457 ДТП с пострадавшими. В 2012 году число погибших в ДТП не должно превысить 73 человека, а количество ДТП с пострадавшими не должно превысить 415.

Информирование, просвещение и воспитание.

Мероприятия, направленные на улучшение модели поведения участников дорожного движения, были адресованы следующим целевым группам:

- Пешеходы и велосипедисты,
- Водители и пассажиры легковых автомобилей,
- Грузовые транспортные средства и пассажирский общественный транспорт.

Особое внимание акцентировано на решении задач:

- Повышение видимости/заметности участников дорожного движения друг для друга,
- Улучшение качества дорожного содержания и снижение негативного влияния дорожного движения на окружение и здоровье,
- Оперативное и согласованное реагирование в случае ДТП для снижения тяжести последствий ДТП, а также улучшение точности заполнения карточек учета ДТП с указанием всех факторов, способствовавших ДТП.

Информационно-воспитательные мероприятия включают: лекции по вопросам БДД, разработку методических пособий, информационные кампании, направленные на продвижение средств пассивной безопасности (ремни безопасности, светоотражатели, детские автомобильные кресла, ближний свет фар в дневное время и т.д.), обучение оказанию первой доврачебной помощи.

Пилотная школа №4: мероприятия по снижению риска детского дорожного травматизма.

Весной 2009 года было проведено изучение аварийно-опасных участков по результатам анкетирования учащихся школы № 4, выбранной в качестве пилотного объекта. При анкетировании были выявлены объекты, которые дети воспринимают как опасные. На улично-дорожной сети вокруг школы был проведен анализ статистики дорожного травматизма, предоставленной Отделом ГИБДД УВД по Всеволожскому району. Для снижения риска детского дорожного травматизма было предложено предпринять следующие меры по повышению безопасности улично-дорожной сети вокруг школы: обустройство искусственных неровностей, сдерживающих скорость движения транспортных средств на уровне 40 км/час, сужение проезжей части и обеспечение видимости в зоне пешеходных переходов, установка дополнительных предупреждающих знаков, а также, улучшение уличного освещения.

Преподаватели и учащиеся школы № 4 с помощью Ассоциации БДД Финляндии «Лиикеннетурва» в начале лета 2009 завершили подготовку букваря по безопасности дорожного движения для школьников. В нем, наряду с основными правилами безопасности дорожного движения, школьникам младших классов в доступном виде даются рекомендации о том, как надо правильно вести себя на шести наиболее опасных участках уличной сети города Всеволожска. Букварь получили учащиеся пилотной школы, а также представители 38 школ Всеволожского района для которых букварь должен послужить основой и мотивацией для проведения аналогичной работы в своих школах.

Осенью 2009 на наиболее опасном участке, напротив входа в школу были сделаны улучшения, снижающие риск ДТП с участием детей, а школьники составили букварь своей безопасности. Таким образом, администрация города Всеволожска, педагоги и школьники внесли свой посильный вклад в реализацию программы по повышению БДД в своем городе.

Выгода от мер по улучшению дорожной инфраструктуры

В 2010–2012 годах основные усилия по снижению дорожной аварийности следует сконцентрировать на следующих объектах:

- Федеральная а/д М18 «Кола», участок 3,5 км;
- Дороги общего пользования региональной дорожной сети, 18 наиболее аварийно-опасных участков протяженностью около километра каждый;
- А/д А122 региональной дорожной сети Ленинградской области, 10 наиболее аварийно-опасных участков протяженностью около километра каждый;
- 4 аварийно-опасных перекрестка и 13 наиболее аварийно-опасных участка на улицах Всеволожска (всего 29 км);
- 5 аварийно-опасных участков на улично-дорожной сети прилегающей к школе №4 Всеволожска.

Меры по инфраструктурным улучшениям сформированы по пакетам:

- Пакет мер, включивший небольшие инфраструктурные улучшения, например, нанесение дорожной разметки, установка предупреждающих дорожных знаков и виброполос, обеспечение видимости пешеходных переходов, нанесение осевой и краевой разметки с эффектом вибрации, снижение скоростного режима до 40 км/час;
- Пакет мер по улучшению дорожного освещения;

- Пакет мер по повышению БДД пешеходов и велосипедистов, включая обустройство пешеходных/велосипедных дорожек;
- Пакет мер по предотвращению лобовых столкновений включая обустройство разделительных барьеров и организацию дополнительных полос движения на ряде участков;
- Повышение класса зимнего дорожного содержания;
- Пакет мер по снижению риска аварийности на перекрестках включает обустройство протяженного центрального разделительного островка и устройство дополнительной полосы движения;
- Для наиболее аварийно-опасных участков улиц Всеволожска предложен пакет мер по установке искусственных дорожных неровностей, снижающих скорость до 40 км/час с целью повышения защищенности пешеходов.

В результате реализации программы во Всеволожском районе ежегодно будет предотвращена гибель 20 человек и 150 случаев травм в результате ДТП.

В таблице представлены прогнозируемые выгоды и затраты от реализации инфраструктурных мер в рамках целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском районе Ленинградской области в 2010-2012 годах».

Наименование аварийно-опасных участков сети дорог в пределах Всеволожского муниципального района	2010-2011гг.			2012г.		
	Стоимость инфра-структур-ных мер	Сокра-щение числа погиб-ших/ раненых в ДТП	Предот-вращен-ный ущерб от ДТП	Стоимость инфра-структур-ных мер	Сокра-щение числа погиб-ших/ раненых в ДТП	Предот-вращен-ный ущерб от ДТП
Федеральная трасса М18 «Кола», 3,5 км	1,7	1,0/2,3	15,0	5,4	0,8/2,0	12,0
Сеть дорог регио-нального значения, проходящих по Всеволожскому р-ну, 6 дорог, 18 км	28,0	4,0/28	96,0	299,0	2,0/8,0	38,0
А/д А122, 10 км	16,0	7,0/38,0	157,0	30,0	1,0/5,0	21,0
УДС Всеволожска, 4 перекрестка	2,9	0,28/6,1	16,5	5,5	0,08/1,6	4,5
УДС Всеволожска, 13 участков, 29 км	25,1	2,6/31,0	104,0	91,0	2,0/22,5	72,0
Всеволожск, школа №4, 5 участков	1,5	0,2/1,3	6,4	0,6	-	-
Итого	*75,2*	*15/107*	*395,0*	*431,5*	*6/39*	*148,0*

Высокая эффективность предлагаемых мер.

Прогнозируемая экономическая выгода от реализации мер очень высока. Сметная стоимость мер, предложенных к реализации в 2010 – 2011гг, составляет около 75 млн. руб. В результате будет предотвращена гибель 15 человек и 107 травм в результате ДТП (начиная с 2011 года). Экономия сообщества составит 395 млн. руб. Инвестиции окупятся всего за 2 месяца (!).

Затраты на реализацию мер, предложенных на 2012 год, составляют около 432 млн. руб. Это позволит предотвратить гибель 6 человек и 39 травм. Экономия сообщества составит 148 млн. руб. Период окупаемости составляет менее 3х лет (2,7 года), т.е. инвестиции имеют очень высокую обоснованность.

Будут ли цели программы достигнуты?

Взяв за отправную точку последствия ДТП во Всеволожском районе Ленинградской области в 2008 году (94 погибших и 600 ДТП с пострадавшими), можно сделать заключение о том, что лишь предложенные инфраструктурные улучшения позволят достигнуть поставленных целей по снижению смертности в ДТП на дорогах Всеволожского района. По прогнозу, в результате реализации программы в 2012 году во Всеволожском районе будет предотвращена гибель 75 человек (а по целевым показателям программы в 2012 году число погибших в результате ДТП не должно превысить 73 человек). А вот число ДТП с пострадавшими за счет реализации только инфраструктурных мер довести до целевого показателя не удастся (в 2012 году количество ДТП с пострадавшими не должно превысить 415). А по прогнозу, оно составит 454.

Это означает, что инфраструктурные улучшения надо дополнить мероприятиями информированию, просвещению и воспитанию, также включенными в программу. Количество ДТП и их тяжесть также могут сократиться за счет обновления автопарка. Однако общий рост численности парка потребует дополнительных усилий, поскольку пропорционально повышению интенсивности движения будет повышаться вероятность возникновения ДТП.

Рекомендации для решения задач по повышению безопасности дорожного движения на уровне местного самоуправления на основе интегрированного подхода.

В рамках российско-финляндского проекта сотрудничества были разработаны рекомендации для решения задач по повышению безопасности дорожного движения на уровне местного самоуправления. Документ состоит из трех разделов: рекомендации по разработке интегрированной муниципальной программы по повышению БДД, управление рисками на участках концентрации ДТП, организация деятельности по информированию, просвещению и воспитанию. Рекомендации размещены на сайте Комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения при Правительстве Ленинградской области: http://bdd-lenobl.ru/comission.htm. Там же размещена целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения во Всеволожском районе Ленинградской области на 2010-2012 годы».

Тосненский район и другие районы Ленинградской области – 2010.

Российско-финляндское сотрудничество в области безопасности дорожного движения продолжается и весной 2010 года начата подготовка целевой программы «Повышение БДД в Тосненском районе Ленинградской области на 2011-2013гг». При подготовке программы в первую очередь были выявлены участки концентрации ДТП в Тосненском районе. Опасные участки были выявлены на федеральной трассе М10, на ул. Ленина города Тосно, а также, на региональных дорогах. Сейчас готовятся предложения по снижению рисков ДТП, которые включат разработку решений, оценку их влияния на снижение рисков ДТП и их экономическое обоснование. Будут проведены встречи с владельцами дорог, где предполагается обсудить предложенные меры и возможности их реализации. Проект программы уже направлен Администрации Тосненского района для рассмотрения. Программа, наряду с мерами по улучшению дорожной инфраструктуры, также включает предложения по организации сопутствующей деятельности по информированию, просвещению и воспитанию с использованием опыта финских соседей. Предполагается, что Тосненский район станет пионером в активной реализации именно этого направления, а приобретенный опыт станет ценным вкладом в разработку и реализацию программ по БДД в других районах Ленинградской области.

Целевые программы по повышению БДД во Всеволожском и Тосненском районах Ленинградской области должны послужить моделями для разработки программ в других муниципальных районах Ленинградской области, которые должны выполнить эту работу в срок до 2011 года.

Программа российско-финляндского сотрудничества предусматривает консультационную помощь для этих муниципальных районов.

УДК 656.13
Сваткова Е.А. директор ООО «АвтоДорожный Консалтинг», г. Архангельск, Россия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА НИОКР В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ – РОССИЙСКИЙ ПРОТОТИП МЕТОДОЛОГИИ «АУДИТ ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Svatkova E.A., Director "Autodorozhny Consulting" (ADC Ltd.), Arkhangelsk, Russia.

THE RESULTS OF THE R&D PROJECT IN THE LENINGRAD REGION – THE RUSSIAN PROTOTYPE OF 'ROAD SAFETY AUDIT" METHODOLOGY

The article presents conclusions and proposals of the R&D Project implemented in the Leningrad Region (2009-2010). The Project is dedicated to integration of Road Safety Audit into the road sector "technological line". Analysis of legislative and market conditions has been made within the Project shows the order of necessary steps to implement Safety Audit and develop a System of Road Quality (Safety) Management. The final recipients of the development are road users.

The strategic obgectiveof the Project is an input to better safety of roads of the Leningrad region, which serve international road traffic.

В июле 2010 года завершен проект НИОКР «Разработка технологии практического внедрения аудита дорожной безопасности на этапах проектирования, строительства и эксплуатации автодорог», 2009-2010.

Заказчик проекта - Комитет по дорожному хозяйству Ленинградской области.

Исполнитель – ООО «АвтоДорожный Консалтинг».

Одна из причин реализации этого проекта - нарастание потребности в инструментах, дополняющих традиционные методы обеспечения безопасности дорожного движения, способных компенсировать прирост парка транспортных средств и интенсивности движения. Для приграничной Ленинградской области, через которую проходят главные автодорожные коридоры внешнеторговых отношений Россия - Евросоюз, повышение безопасности дорожного движения является задачей национальной важности.

Методология «Аудит дорожной безопасности» призвана стать именно таким дополнительным инструментом для дорожной отрасли, поскольку результативность применения аудита подтверждена практикой всех стран, принявших его на вооружение 20-30 лет назад в аналогичные периоды повышения уровня автомобилизации.

Техническое задание проекта НИОКР акцентировало внимание разработчика на необходимости:

1. Обосновать потребность и практическую пользу от аудита безопасности;
2. Проанализировать совместимость аудита безопасности с существующей отраслевой практикой, убедиться в отсутствии дублирования функций аудита и традиционных инструментов обеспечения безопасности дорог;
3. Разработать методику внедрения аудита безопасности для условий российской дорожной отрасли.

Подробно материалы проекта с выводами и заключениями, отвечающими на поставленные вопросы можно найти на сайте Комиссии по обеспечению безопасности дорожного движения при Правительстве Ленинградской области: http://bdd-lenobl.ru/comission.htm.

Кратко результаты завершенного проекта можно сформулировать следующим образом:

1. Выгоды от применения методологии «Аудит дорожной безопасности» для дорожной отрасли очевидны, как от любой системы сквозного контроля качества, ориентированной на конечного потребителя. Система сквозного контроля качества позволяет, наряду с повышением качества продукции и услуг, сокращать издержки. В случае дорожной отрасли БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОГАМИ является тем качеством, которое дорожная отрасль передает пользователю. Это качество закладывается на всех этапах отраслевого «технологического конвейера», от планирования до эксплуатации и содержания дорог. Самой ответственной стадией становится планирование и проектирование, поскольку ошибки, допущенные на самых ранних стадиях развития дороги, как правило, уже слишком затратно (а иногда и невозможно) корректировать. Проектирование дорог для условий высоких уровней автомобилизации требует введения обновленных принципов и дополнительного обустройства, направленных на усиление роли дороги предупреждать ошибки и нежелательное поведение дорожных пользователей.
2. Аудит безопасности не конфликтует с традиционной отраслевой практикой обеспечения безопасности движения и не дублирует ее. Традиционная практика ориентирована на контроль соблюдения эксплуатационных характеристик автомобильных дорог установленных нормативами. Нормативы – результат исследований и практики взаимодействия физических тел (автомобиль/дорога) в процессе движения. Область применения аудита находится за рамками эксплуатационных нормативов. Аудит адресован фактору риска «человек/дорога», т.е. проблеме человеческой ошибки, совершаемой по вине дороги, следствием которой становится ДТП. Этот

комбинированный фактор еще не полностью изучен, однако анализ статистики показывает, что он является причиной почти 1/3 ДТП, которые концентрируются на определенных участках дорожной сети. Задача аудита – установить причины этой концентрации и предложить меры для устранения рисков повышенной аварийности (реактивные меры). Понять, закономерную причину возникновения этих ДТП означает - получить возможность прогнозировать ДТП на участках дорог с аналогичными характеристиками, а значит, заблаговременно предпринять меры для минимизации рисков (активные меры). Риски, заложенные в проектных характеристиках дороги, становятся объектом устранения на стадии проектирования (про-активные меры). Поэтому, аудит, предпринимаемый на стадии проектирования дороги, когда опасные для пользователя дефекты исправляются «на бумаге» - наиболее экономически выгоден.

3. Практика разных стран показывает, что методология аудита безопасности в процессе практики приобретает свою модификацию. Например, аудит может быть реализован «снаружи», силами сторонних независимых профессиональных аудиторов (Великобритания), или быть органично интегрированным в отраслевой «технологический конвейер» (Финляндия) при помощи внутренних ресурсов отрасли - профессиональной этики, высокой квалификации и ответственности специалистов. Национальная модификация механизма применения аудита не меняет его базовых принципов (ориентация на пользователя, точность и экономичность мер для устранения причин ДТП, комплексный подход и внимание к соотношению выгоды/затраты с позиции сообщества).

Какой вариант механизма реализации аудита наиболее подходит для российской дорожной отрасли? Анализ, проведенный в рамках проекта, позволил ответить на этот вопрос и разработать механизм реализации аудита в российских условиях.

Существующая правовая и ресурсная база отрасли позволяет внедрение аудита по финской модели – интеграции аудита в отраслевой «технологический конвейер». Первый шаг – вливание в российскую дорожную отрасль знаний и ноу-хау по применению обновленных принципов обеспечения безопасности дорог в условиях высоких уровней автомобилизации. Первые получатели ноу-хау – кадры проектных организаций, служб заказчиков, преподаватели профильных учебных заведений, которые готовят будущих специалистов отрасли. Квалифицированные и опытные специалисты – ресурс для формирования независимых подразделений аудиторов, которые смогут действовать на рынке по мере формирования спроса отрасли на их услуги. Реализация дорожных концессий создает поле деятельности для таких аудиторских подразделений.

Для того, чтобы содействовать целенаправленному и методичному повышению качества (безопасности) российских автомобильных дорог, как существующих, так и будущих, проектом НИОКР подготовлены предложения, где дорожной отрасли Ленинградской области отводится особая роль «инновационного пионера».

Предложения по внедрению в Ленинградской области аудита дорожной безопасности – инновации, заимствованной из практики стран-лидеров в области безопасности дорожного движения с адаптацией к российским условиям.

Шаг 1. Выбор стратегии внедрения аудита безопасности на автомобильных дорогах (стратегия применима для сетей дорог общего пользования (федерального, регионального или муниципального значения)) Ленинградской области.

Таблица 1

Стратегия и этапы внедрения аудита в существующую практику обеспечения дорожной безопасности на дорогах общего пользования Ленинградской области.

Этап	*Имеющаяся базовая практика*	*Элементы, вводимые с помощью методологии «Аудит дорожной безопасности»*	*Ожидаемый результат*
1 Выявление участков концентрации ДТП с повышенной точностью на существующих дорогах (реактивные меры по устранению существующих рисков ДТП)	Практика топографической локализации участков концентрации ДТП	- Уточнение точного местоположения и протяженности участка концентрации ДТП; - Уточнение сопутствующих факторов, содействовавших возникновению ДТП на этих участках; - Введение элементов экономической оценки ущерба от ДТП, произошедших на участках концентрации ДТП; - Подготовка предложений с использованием комплекса	1. Точное определение границ участков концентрации ДТП позволяет обеспечить максимум эффекта по снижению аварийности при минимуме затрат; 2. Возможность дифференцированного применения мер, учитывающих условия участка и застройку прилегающих территорий; 3. Возможность расстановки приоритетов и подготовки планов работ по устранению

		результативных и экономичных мер для снижения рисков; - Применение и адаптация к российской дорожной ситуации листов контроля – как методического инструмента реализации аудита.	рисков аварийности на участках концентрации ДТП на дорожной сети; 4. Возможность определения экономического эффекта от сокращения аварийности; 5. Обеспечение устойчивости процесса сдерживания/снижения аварийности на сети дорог за счет постепенного устранения участков концентрации аварийности с максимальной отдачей от имеющихся ресурсов; 6. Адаптация листов контроля к российским условиям; 7. Совершенствование методологии аудита безопасности на стадии эксплуатации существующих дорог; 8. Приобретение знаний о влиянии проектных характеристик дороги на ее аварийность на стадии эксплуатации.
2 Выявление потенциально опасных участков на сети дорог общего пользования (активные меры по предупреждению ДТП)	Применение обустройства, компенсирующего риски, аналогичные тем, что выявлены на участках концентрации ДТП. ДТП на этих участках пока не произошли, но риск, что они возникнут при неблагоприятном стечении обстоятельств высок.	- Мониторинг бывших участков концентрации ДТП, преобразованных в ходе первого этапа, с целью выявления эффективности примененных решений; - Применение листов контроля, адаптированных к российской дорожной ситуации; - Применение пакетов предложений, состоящих из простых и незатратных решений для устранения рисков; - Подготовка рекомендаций для распространения успешной практики применения результативных и незатратных решений на другие дороги.	1. Приобретение опыта по выявлению потенциально опасных участков с помощью адаптированных листов контроля; 2. Подготовка методики для проведения аудита по результатам первого и текущего этапов; 3. Снижение потенциального риска ДТП на сети дорог; 4. Наработка в результате мониторинга данных для прогнозирования эффекта мер по результатам наблюдений в Ленинградской области; 5. Наращивание эффекта по снижению рисков за счет перевода реализованного на первой стадии пакета малозатратных мер в пакеты среднезатратных и затратных мер; 6. Общее устойчивое снижение аварийности на сети дорог; 7. Распространение практики аудита на дорожные сети соседних регионов для повышения однородности дорожных условий на направлениях межрегиональных и транзитных маршрутов; 8. Подготовка

			квалификационных требований к аудиторам; 9. Подготовка предложений по составу групп аудита.
3 Устранение причин рисков для предупреждения ДТП при проектировании новых дорог (проактивные меры для предупреждения появления причин рисков)	Введение модернизированных принципов дорожного проектирования, расширение инструментария по повышению безопасности дорог.	- Применение приобретенных знаний, опыта и рекомендаций, подготовленных по результатам этапов 1 и 2, для улучшения пользовательских качеств проектируемых дорог; - Подготовка прототипа российской методологии аудита на стадии планирования и проектирования, когда закладывается основа дорожной безопасности.	1.Повышение профессионализма и ответственности кадров дорожной отрасли; 2.Более качественные дороги с точки зрения их потребительских свойств (безопасность); 2. Снижение издержек, связанных с обустройством дорог для устранения реальных и потенциальных рисков ДТП на стадии эксплуатации; 3. Внедрение аудита дорожной безопасности в отраслевую технологию как системы сквозного управления качеством (безопасностью) продукта «дорога».

Критическим условием реализации стратегии является вовлечение во внедренческий процесс проектировщиков и представителей заказчиков (владельцев дорог).

Шаг 2. Выбор метода внедрения аудита безопасности в практику дорожной отрасли Ленинградской области.

Основным аспектом предлагаемого метода внедрения аудита безопасности в практику дорожной отрасли Ленинградской области является вовлечение проектных организаций и служб заказчика в освоение принципов аудита безопасности. Цель - усиление, прежде всего, самого критического начального звена отраслевого «технологического конвейера» как основы для построения устойчивой системы сквозного управления качеством (безопасность) продукции и услуг, передаваемых Пользователю.

Критическим условием для внедрения аудита безопасности в процесс проектирования является восприятие проектировщиками аудита как приобретенного конкурентного преимущества на рынке услуг по дорожному проектированию.

Шаг 3. Выбор механизма для стимулирования применения аудита безопасности на стадии планирования и проектирования.

В качестве механизма, стимулирующего применение аудита безопасности на стадии планирования и проектирования, применима тендерная процедура при размещении заказов на выполнение ПИР и НИОКР, регулируемая:

- ФЗ "О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд" № 94;
- Правилами оценки заявок на участие в конкурсе на право заключать государственные или муниципальные контракты на поставку товаров, выполнение работ для государственных или муниципальных нужд (Постановление правительства РФ от 10.09.2009 №722).

Критическими условиями для внедрения аудита безопасности на стадии планирования и проектирования становятся:

- Достаточный уровень подготовки специалистов проектных организаций и служб заказчиков.
- Качественная подготовка технических заданий и тендерной документации, стимулирующих применение методологии аудита дорожной безопасности.

Шаг 4. Приобретение знаний специалистами проектных организаций и служб заказчиков по дисциплине «Аудит дорожной безопасности как система сквозного управления качеством (безопасностью) продукта «автомобильная дорога», передаваемого Пользователю.

На начальной стадии внедрения аудита безопасности инструментами для подготовки специалистов проектных организаций и служб заказчика являются:

- Программа подготовки по теме «Аудит дорожной безопасности»;

- Методические руководства (листы контроля);
- Рекомендации для практического проведения аудитов в пилотном режиме для «сборки и испытания» российского прототипа аудита дорожной безопасности.

Названные инструменты подготовлены в результате данного проекта НИОКР.

Критическим условием для создания российского прототипа аудита дорожной безопасности становится наличие опытных инструкторов, способных передать ноу-хау по аудиту российским получателям – специалистам проектных организаций и служб заказчика, а также, преподавателям профильного учебного заведения (например, СПбГАСУ), которое сможет включить дисциплину «Аудит дорожной безопасности» в программу подготовки будущих специалистов дорожной отрасли. Поскольку российские аудиторы, способные выполнять функцию инструкторов по передаче ноу-хау отсутствуют, то решением является привлечение на начальной стадии иностранных специалистов.

Шаг 5. Подготовка заявки на международный проект по передаче ноу-хау по аудиту дорожной безопасности.

В качестве ресурса для поддержки проекта для передачи ноу-хау по аудиту дорожной безопасности, можно рассматривать Программу приграничного сотрудничества ЕС и РФ – ENPI (European Neighborhood Partnership Instruments – Европейские инструменты соседства и партнерства). Ленинградская область – потенциальный участник этой Программы.

Предполагаемые партнеры:

- По передаче ноу-хау – Дорожная администрация Финляндии и финские проектные организации.
- По принятию ноу-хау – проектные организации, службы заказчика федерального, регионального и муниципального уровней, профильное учебное заведение, готовящее кадры для дорожной отрасли.

Перечень партнеров может быть расширен.

Тема проекта – передача знаний о новых принципах проектирования безопасных дорог для высоких уровней автомобилизации, о принципах управления рисками и построении системы управления качеством, практическая обкатка и усовершенствование методики аудита безопасности в российских условиях, проект которой подготовлен в рамках данного проекта НИОКР в Ленобласти.

Критическим условием для реализации международного проекта становится софинансирование проекта с российской стороны.

Шаг 6. Подготовительные действия для повышения вероятности привлечь поддержку в рамках Программы ENPI для реализации международного проекта по передаче ноу-хау, способствующих внедрению аудита дорожной безопасности как системы сквозного управления качеством (безопасностью) для российской дорожной отрасли.

В качестве условий, благоприятствующих поддержке проекта со стороны Программы ENPI, можно рассматривать:

1. Реализацию данного проекта НИОКР в Ленобласти,
2. Включение темы «Аудит дорожной безопасности в Программу по БДД Ленинградской области, применительно к федеральным, региональным или муниципальным дорогам на 2011-2012гг (например, начальное обучение по управлению рисками на участках концентрации ДТП и основам аудита безопасности)». Включение темы аудита дорожной безопасности в региональную Программу по БДД (с синхронизацией по срокам с реализацией проекта) выполнит требуемое условие для участия в Программе – необходимость софинансирования с российской стороны, для подачи заявки на участие в Программе ENPI.

УДК 656.13

Сушко А.А., к.т.н., начальник отдела научно-методического и правового обеспечения УГАИ МВД Республики Беларусь, Кот Е.Н., к.т.н., Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ «ПРОГРАММЫ МИНУС 100» В КРУПНЫХ ГОРОДАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Sushko A.A., Ph.D., Road Police Administration of Republic of Belarus, Kot E.N., Ph.D., Byelorussian national technical university, Minsk, Byelorussia.

MAIN RESULTS OF «PROGRAMM MINUS 100»' REALIZATION IN CITIES OF BELARUS

In this article are considered main results of road safety improvement in Belarus' cities in 2007 — 2009 years

В соответствии с действующей в Республике Беларусь классификацией населенных пунктов городского типа к категории крупных относятся города с численностью населения от 250 тыс. до 500 тыс. человек. В эту группу входят пять центров областей: г. Гомель (495 тыс. жит.), г. Могилев (364 тыс. жит.), г. Витебск (345 тыс. жит.), г. Гродно (315 тыс. жит.), г. Брест (302 тыс. жит.). Столица Беларуси г. Минск (1820 тыс. жит.), являющийся также центром одноименной области, относится к группе крупнейших городов (более 500 тыс. жит.). В шести областных центрах Беларуси проживает 34% населения страны.

В плане реализации мероприятий «Года безопасности дорожного движения в Республике Беларусь», которым был объявлен 2007 г., была поставлена цель - уменьшить число погибших в дорожно-транспортных происшествиях в стране на 100 человек за год. В дальнейшем План мероприятий Года безопасности получил рабочее название «Программа минус 100» (далее – Программа). Исходными показателями при реализации Программы был приняты показатели 2006 года, в котором в Республике Беларусь произошло 8283 ДТП, погибли 1726 человек и были ранены 8832 человека (рис. 1).

В областных центрах Беларуси в 2006 г. было зафиксировано 2556 ДТП с пострадавшими (31% от общего числа ДТП в стране). Число погибших в ДТП в Минске и крупных городах составило 197 человек (11%), число раненых - 2829 чел. (32%). Доля ДТП с пострадавшими, а также доля раненых в них людей за последний десятилетний период примерно соответствует доле населения, проживающего в крупных городах и г. Минске. Доля погибших в ДТП в крупных городах примерно в три раза ниже, чем доля проживающего в них населения, что связано, прежде всего, с более низкой скоростью движения в населенных пунктах, а также лучшими условиями оказания медицинской помощи пострадавшим в результате ДТП в крупных городах.

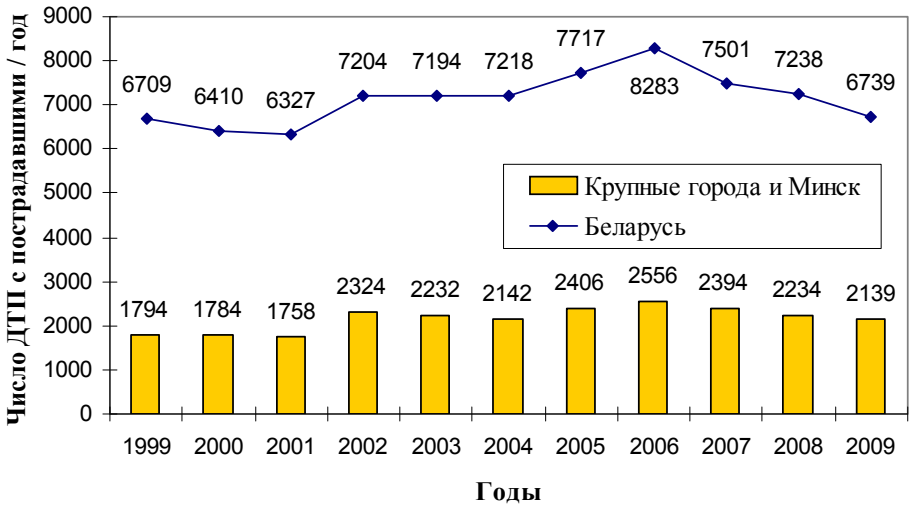


Рисунок 1. Изменение числа ДТП с пострадавшими за 1999 – 2009 гг. в Республике Беларусь в целом и в городах с населением более 250 тыс. жит.

Реализация мероприятий Программы была продолжена в следующие два года, в результате в 2009 г. в сравнении с 2006 г. число ДТП с пострадавшими в Беларуси уменьшилось на 1544 (на 19%), число погибших в них – на 404 человека (23%), число раненых - на 1634 (19%) (рис. 2).

Основные результаты трехлетнего периода реализации «Программы Минус 100» в крупных городах Беларуси

Основные показатели аварийности в г. Минске за последние 8 лет являются сопоставимыми с суммарными показателями группы, включающей 5 крупных городов – центров областей. За три года реализации Программы количество ДТП с пострадавшими уменьшилось в г. Минске на 208 (на 15%), в группе крупных городов - на 209 (18%, рис. 3).

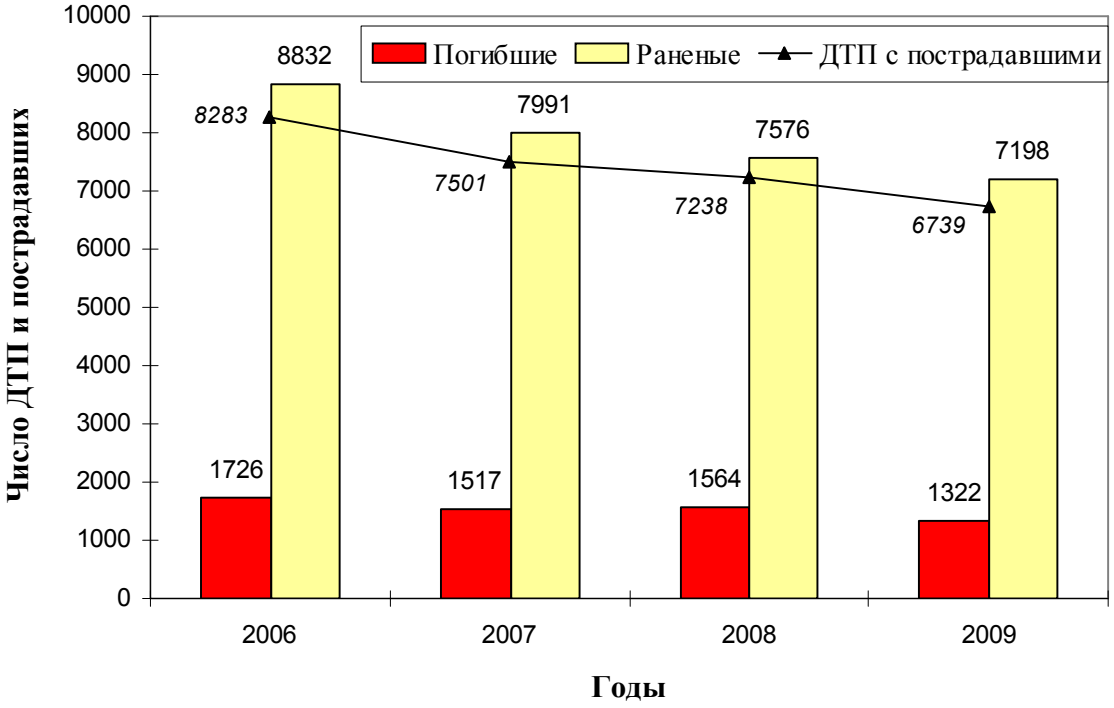


Рисунок 2.
Изменение основных показателей аварийности в Республике Беларусь за 2006 – 2009 гг.

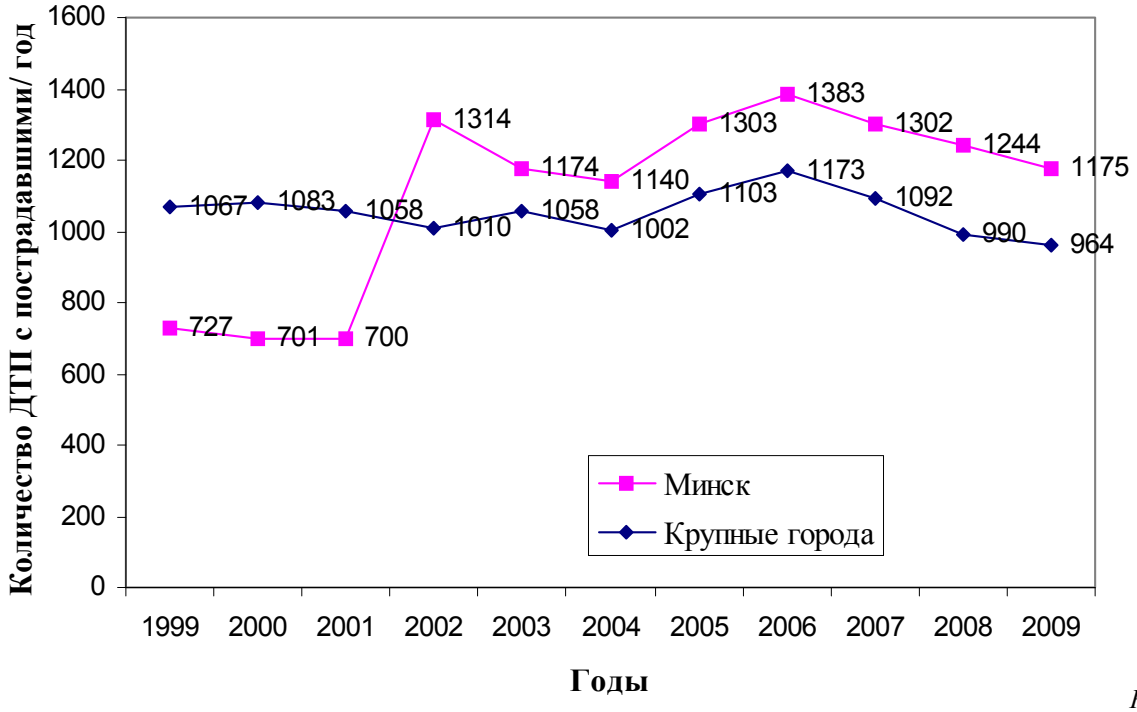


Рисунок 3. Изменение числа дорожно-транспортных происшествий в г. Минске и в группе крупных городов Беларуси за 1999 – 2009 гг.

В г. Минске число погибших и раненых в 2009 г. сократилось на 14% в сравнении с 2006 г. (на 15 и 212 человек соответственно). В группе крупных городов число погибших осталось на уровне 2006 г. (91 человек, рис. 4), число раненых сократилось на 195 человек (на 16%) и достигло наименьшего уровня за последние 11 лет (рис. 5).

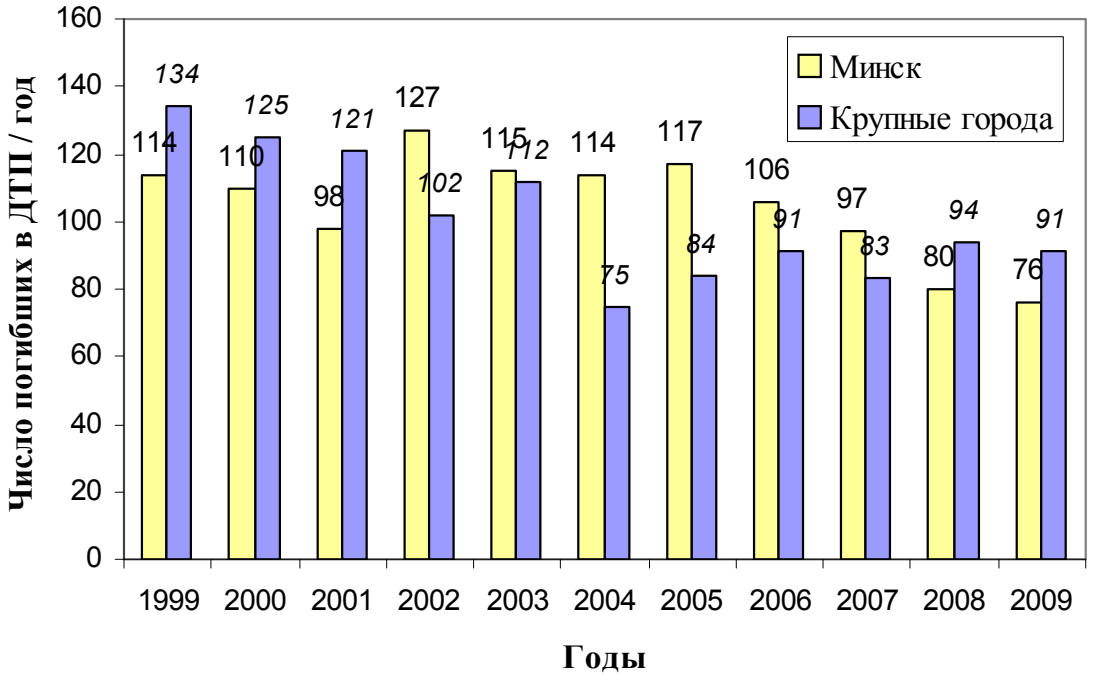


Рисунок 4. Изменение числа погибших в ДТП в г. Минске и в группе крупных городов Беларуси за 1999 – 2009 гг.

В группе крупных городов показатели аварийности и тенденции их изменения существенно различаются для конкретных городов. Наибольшее число ДТП с пострадавшими на протяжении длительного периода фиксируется в г. Могилеве (рис.6). За последние три года снижение числа ДТП в этом городе самое существенное, однако показатели Могилева остаются наибольшими среди областных центров. Наименьшие значения в 1999 – 2006 гг. были в г. Гродно, однако в последние 3 года в этом городе число ДТП и тяжесть их последствий увеличиваются.

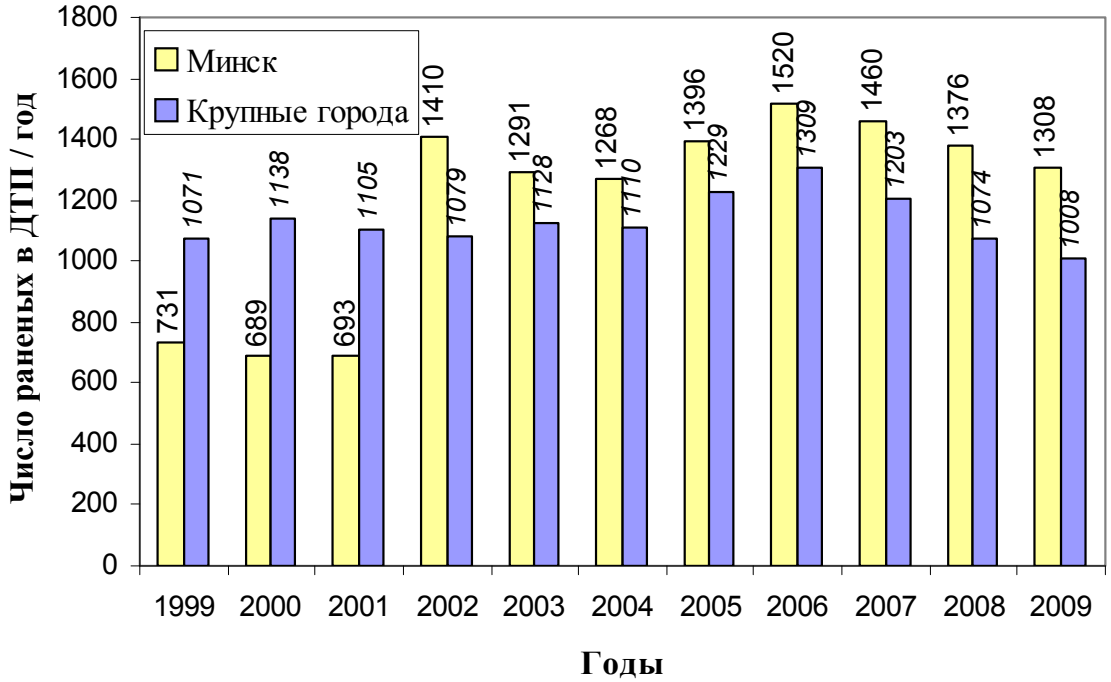


Рисунок 5. Изменение числа раненых в ДТП в группе крупных городов Беларуси и в г. Минске за 1999 – 2009 гг.

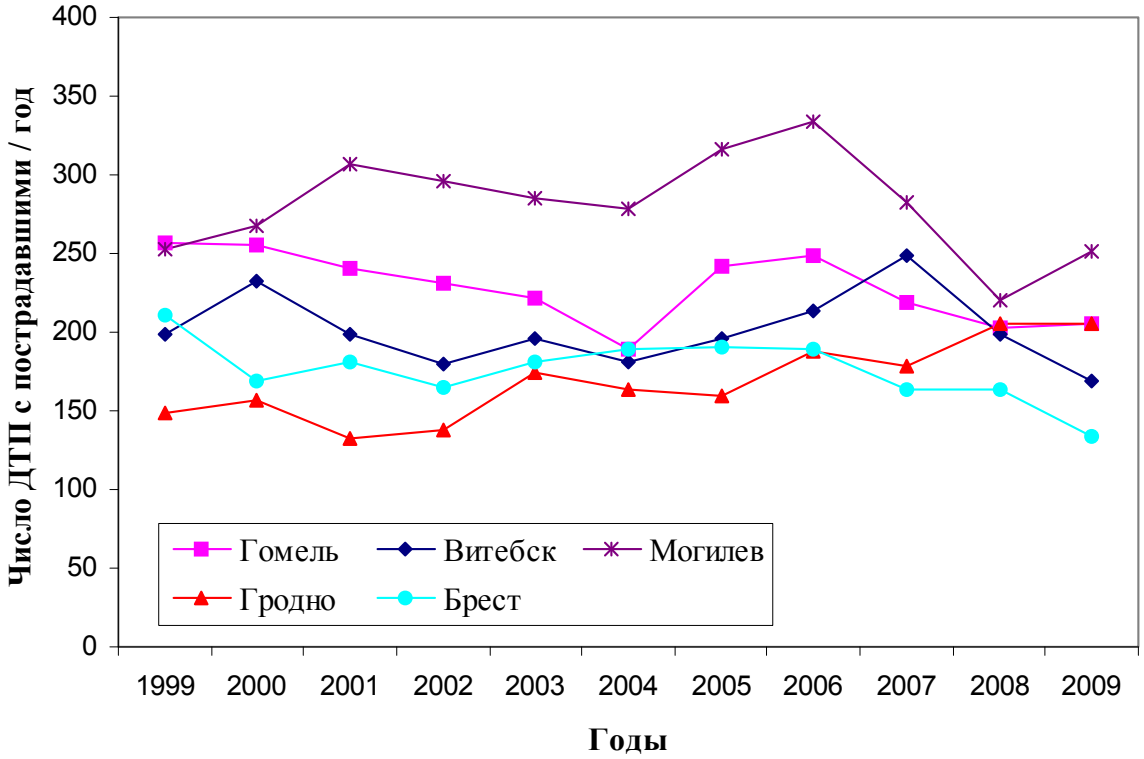


Рисунок 6. Изменение числа ДТП с пострадавшими в крупных городах Республики Беларусь за 1999 – 2009 гг.

Наибольшее ежегодное число погибших практически за весь период анализа фиксировалось в г. Гомеле – самом большом по числу жителей в группе крупных городов (рис.7). Устойчивый рост числа погибших за последние 3 года отмечен только в г. Гродно (в 2009 г. в сравнении с 2006 количество погибших удвоилось).

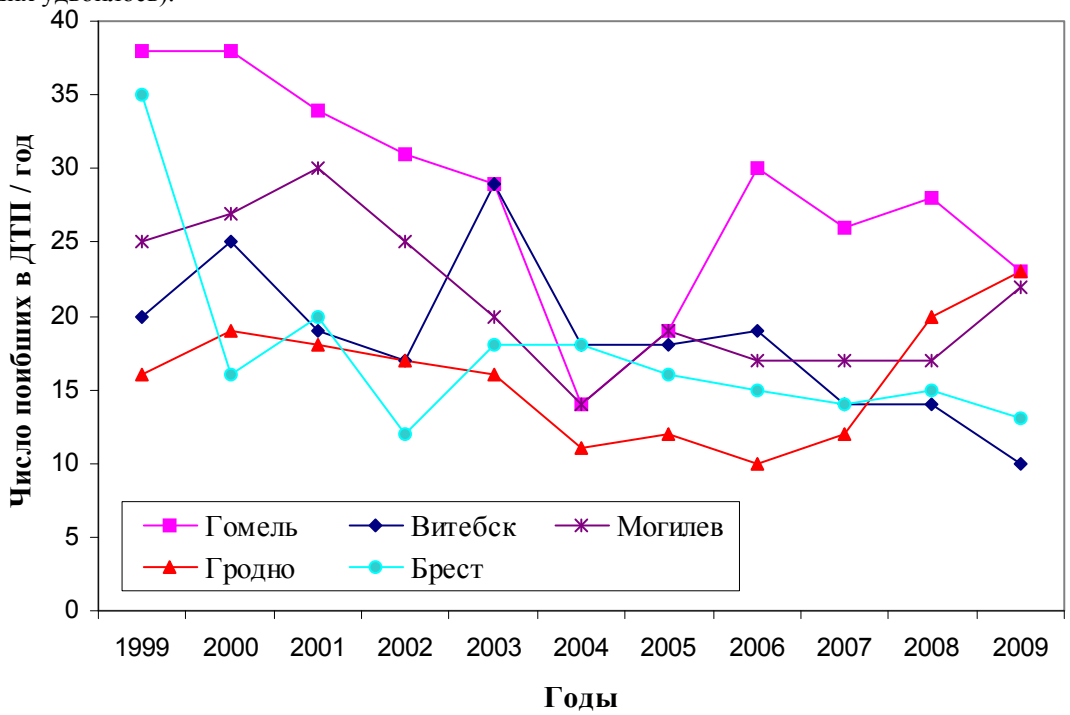


Рисунок 7. Изменение числа погибших в ДТП в крупных городах Республики Беларусь за 1999 – 2009 гг.

Наибольшее ежегодное число раненых (как и количество ДТП с пострадавшими) за все 11 анализируемых лет фиксировалось в г. Могилеве (рис. 8). За последние три года этот показатель снижается во всех крупных городах, кроме г. Гродно, для г. Могилева тенденция нестабильная.

В основном в группе крупнейших и крупных городов за 2006 – 2009 гг. достигнута положительная динамика всех основных показателей аварийности, хотя темпы их снижения существенно ниже, чем на автомобильных дорогах.

Однако необходимо отметить негативную тенденцию в одном из западных областных центров страны – г. Гродно, который до 2006 г. был наиболее безопасным из крупных городов, но за последние три года имеет отрицательные изменения по всем основным показателям, а по числу погибших в ДТП практически вышел в печальные «лидеры». К основным причинам такого положения следует отнести:

- значительное увеличение в 2008 г. площади города с включением в его состав нескольких пригородных сельских населенных пунктов, имеющих «набор» дорожно-транспортных проблем, характерных для таких участков УДС;
- закрытие в 2008 г. более чем на 8 месяцев движения по центральному мосту через р. Неман в связи с его полной реконструкцией, что привело к перераспределению транспортных потоков высокой интенсивности практически по всей магистральной УДС города;
- сдерживание применения искусственных неровностей на магистральной УДС города с целью обеспечения пропускной способности и предотвращения резкого роста суммарных потерь в дорожном движении, включающих не только потери от аварийности, но также экономические, экологические и социальные потери.

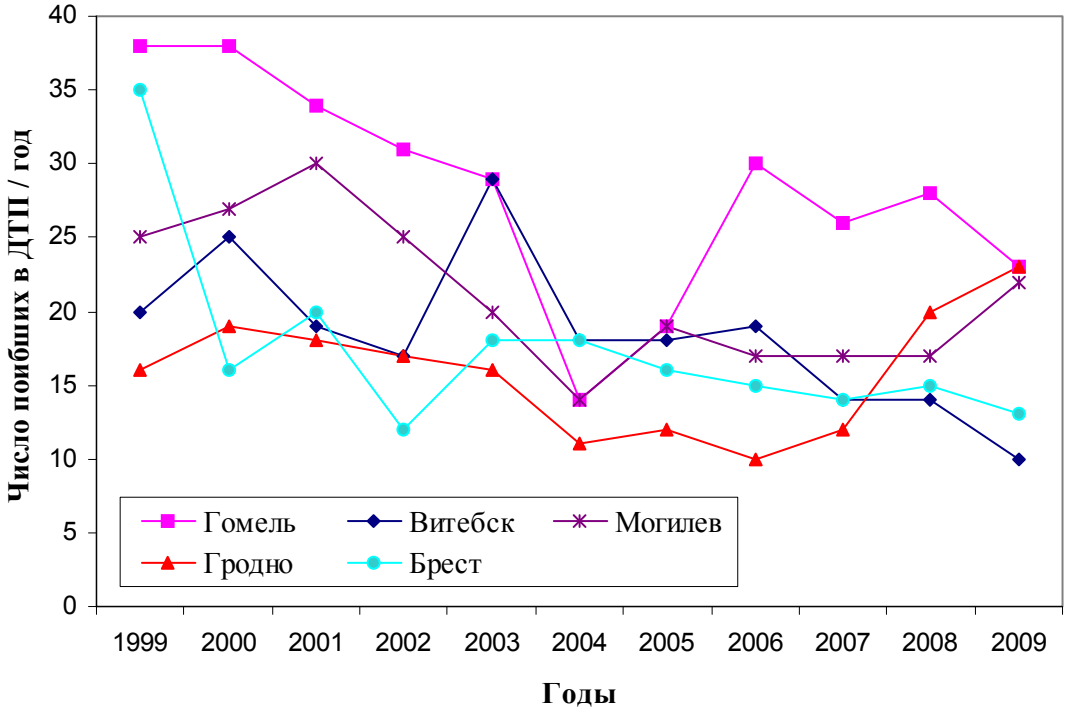


Рисунок 8. Изменение числа раненых в ДТП в крупных городах Республики Беларусь за 1999 – 2009 гг.

Большинству крупных городов Беларуси не удалось избежать «бума» применения искусственных неровностей на магистральной УДС с целью снижения показателей аварийности. Однако исследования, проведенные в Белорусском национальном техническом университете, показали, что при интенсивности более 300 авт./ч в одном направлении установка искусственной неровности приводит к увеличению суммарных потерь в дорожном движении (за счет резкого роста экономических и экологических потерь) более чем в 2 раза в сравнении с введением светофорного регулирования. При интенсивности 600 авт./ч разница суммарных потерь достигает 15 раз.

Основным видом ДТП с пострадавшими в населенных пунктах Республики Беларусь является наезд на пешехода. Наиболее опасной является тенденция увеличения числа таких ДТП на нерегулируемых пешеходных переходах, которые не обеспечивают реальной безопасности незащищенных участников движения. Поэтому основным способом модернизации дорожной инфраструктуры в населенных пунктах, направленным на снижение всех видов потерь в дорожном движении (а не только аварийных), является постепенная ликвидация нерегулируемых пешеходных переходов на многополосных магистральных улицах (с числом полос движения в обоих направлениях 4 и более) путем введения светофорного регулирования либо сооружения внеуличных переходов. При необходимости сдерживания скоростей на магистральной УДС следует применять устройства со «щадящим» (в том числе психологическим) способом снижения скорости. К таким устройствам можно отнести конструктивно выделенные островки безопасности на пешеходных переходах, специальные местные сужения проезжей части, перекрестки с кольцевой планировкой (в том числе с малыми радиусами центральных островков), и т.п.

Изменения в нормативные документы Республики Беларусь, необходимые для массовой реализации указанных мероприятий, уже внесены, что позволило активизировать практическую работу. Например, число светофорных объектов в крупных городах за три последних года увеличилось с 370 до 392, в г. Минске – с 445 до 480 в основном за счет строительства светофорных объектов на пешеходных переходах через магистральные улицы.

Светофорные объекты, установленные на пешеходных переходах вне перекрестков, оснащаются табло для вызова разрешающего сигнала пешеходами (ТВП). После установки ТВП светофорный объект переводится в круглосуточный режим регулирования, и для перехода проезжей части пешеход должен вызвать разрешающий сигнал пешеходного светофора. При этом исключаются наиболее опасные ситуации, характерные для нерегулируемых пешеходных переходов. Для повышения безопасности движения пешеходов на регулируемых переходах продолжается работа по приведению переходных интервалов светофорного регулирования в соответствие с шириной пересекаемой проезжей части, а также замена пешеходных светофоров на светофоры с встроенными индикаторами обратного отсчета времени.

Для усиления ответственности пешеходов за нарушение ими Правил дорожного движения, с 23 февраля 2010 года вступили в силу изменения в Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях, предусматривающие увеличение штрафных санкций для пешеходов, особенно в случае создания ими аварийной обстановки, в том числе и на пешеходных переходах.

УДК 656.13

Дурова А.О., инженер ЗАО «Петербургский НИПИград», Петрович М.Л., инженер ЗАО «Петербургский НИПИград», г. Санкт-Петербург, Россия.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Aleksandra Durova, engineer of JSC Petersburgskiy NIPIgrad, Mikhail Petrovich, engineer of JSC Petersburgskiy NIPIgrad, Saint-Petersburg, Russia.

ENGINEERING OF THE SAFE STREET NETWORK

Улично-дорожная сеть является одним из наиболее стабильных элементов города, и она должна быть рассчитана на длительный период функционирования без существенных переустройств.

Несоответствие планировочных и технических характеристик улично-дорожной сети-структуры, плотности, пропускной способности, - современным и возрастающим требованиям городского движения обуславливает снижение скорости и безопасности движения, дополнительные затраты времени на сообщение, увеличение транспортных расходов, ухудшение экологической ситуации и санитарно-гигиенических требований к окружающей среде (уровень шума, пыли и т.д.).

Планировочная характеристика улично-дорожной сети определяется геометрической схемой, составом, структурой и плотностью.

Система магистральных улиц и дорог должна удовлетворять требованиям городского движения:

- наиболее удобное сообщение между районами города, кратчайшая доставка грузов
- условия для четкой организации движения, координированное регулирование
- быстрое перераспределение транспортных потоков при прекращении работы элемента улично-дорожной сети (затор, ремонтные работы, аварии).

В сравнении транспортных систем наиболее приспособленной к перераспределению является прямоугольная система.

В основу классификационных систем положены критерии:

- корреспонденции, обслуживаемые данной улицей (дальность поездки);
- состав движения (преимущественно грузовое или легковое движение, смешанное движение, интенсивное пешеходное и велосипедное движение);
- интенсивность движения;
- режим движения (светофорное регулирование, непрерывное движение, скоростное);
- скорость движения;
- доступ (контроль права въезда на проезжую часть с прилегающей территории);
- управление уличным паркированием;
- приоритетное движение общественного пассажирского транспорта.

Классификации и стандарты проектирования подчинены решению важной задачи – получению такого распределения потоков, при котором движение на большие расстояния обслуживается дорогами высших категорий, местная сеть обслуживает прилегающие территории.

Планировочная характеристика улиц и дорог назначается в зависимости от класса.

Обеспечение безопасного уличного движения сводится к достижению однородного по условиям движения потока и принципу разделения движения.

Смешанное движение пассажирского и грузового транспорта при активном пешеходном движении резко увеличивает количество ДТП.

Безопасная однородность движения часто создается при организации *одностороннего движения*. Преимущества его заключаются в устранении встречного движения, которое при отсутствии центральной разделительной полосы (в условиях исторически сложившейся застройки часто недостаточна ширина в красных линиях для устройства разделительной полосы) влечет за собой дорожные происшествия.

Одностороннее движение на параллельных улицах позволяет решить проблему левых поворотов, увеличить пропускную способность и снизить задержки, уменьшить число дорожных происшествий. При отсутствии левых поворотов упрощаются условия регулирования, отпадает необходимость введения трех- и четырехтактных режимов регулирования (рис. 1).



Рисунок 1. Одностороннее движение

Введение одностороннего движения во многом облегчает уличное паркование.

Еще одним из методов повышения уровня безопасности движения является *регулирование движения*:

- оборудование городских улиц и автодорог сигнальными знаками; разметка проезжей части, установка дополнительного оборудования и устройств, облегчающих ориентирование пешеходов и водителей – указатели, ограждений тротуаров на углах перекрестка с интенсивным движением транспорта и пешеходов, островки безопасности;
- регулирование движения с помощью световой сигнализации или регулировщика при выборе определенного режима регулирования в данных условиях движения и планировки города.
- Основная задача всех систем регулирования - сократить задержки транспортных потоков при прохождении перекрестков. Правильно рассчитанный режим смены сигналов позволяет автомобилям проходить все последующие светофоры без задержек. Такая система координированного управления получила название *«зеленой волны»*.
- дополнительные средства по организации пешеходного движения: разметка пешеходных переходов, «наплывы» у пешеходных переходов для улучшения видимости, освещение, разделительные полосы вдоль тротуаров, выделение зоны безопасности или островков для пешеходов в районе пешеходного перехода, ограждения, светофорное регулирование, внеуличные пешеходные переходы (пешеходные тоннели и мосты).

Большую роль в организации безопасного передвижения играют *малые планировочные мероприятия*.

Особо эффективно повышение безопасности движения посредством устройства кольцевых пересечений по сравнению с саморегулируемым пересечением (рис.2). Пересечения по типу «мини-колец» при внешнем диаметре кольцевой проезжей части до 25 м устраиваются при небольшой интенсивности движения, устройство такого пересечения способствует постепенному снижению скорости. Значительно снижается количество дорожных происшествий при подобной организации движения на перекрестке.

«Канализирование» движения транспорта способствует снижению числа несчастных случаев. Оно заключается в устройстве направляющих островков, разделительных полос на перегонах улиц и дорог и вблизи перекрестков (рис.3).

Важнейшие вопросы планировки улиц на перегоне является: установление ширины проезжей части и планировочное оформление улицы в соответствии с требованиями городского движения. Задача рационального планировочного оформления тесно связана с организацией движения не только транспорта, но и пешеходов и велосипедистов.

Для обоснованного решения вопроса о необходимой ширине проезжей части требуются данные о составе и размерах ожидаемых транспортных потоков в период максимального движения с учетом сезонной, суточной и часовой неравномерности; нормы ширины проезжей части улиц и дорог, обеспечивающие безопасное и удобное движение транспортных средств в одном направлении в несколько рядов, нормы пропускной способности элементов улиц и дорог.

Основное требование организации движения – изоляция встречных транспортных и пешеходных потоков и транспортных потоков между собой в целях повышения безопасности движения. Основным планировочным средством изоляции является устройство *разделительных полос* по оси проезжей части и *зеленых насаждений* между тротуарами и проезжей частью (рис. 4).





Рисунок 2. Мини-кольца. Сержи-Понтуаз (Париж)



Рисунок 3. Направляющие островки, разделительные полосы

Большое значение имеет плавность изменения элементов дороги. Обеспечение пространственной плавности трассы.

Для обеспечения плавности трассы необходимо учитывать взаимное влияние плана и продольного профиля, обеспечение видимости и особенностей зрительного восприятия, дороги водителем.



Рисунок 4. Разделительные полосы

Наибольшей пространственной плавностью обладает *клотоидная* трасса, которая получила большое распространение при проектировании автомагистралей высших категорий. Клотоидное трассирование способствует увеличению скорости движения и повышению безопасности движения. Клотоидная трасса — трасса, запроектированная из сопрягающихся круговых и переходных кривых больших параметров. Прямые вставки невелики или отсутствуют.

Нормируются параметры продольного профиля: уклон, радиус вписанных вертикальных выпуклых и вогнутых кривых, длина прямых вставок (рис.5).

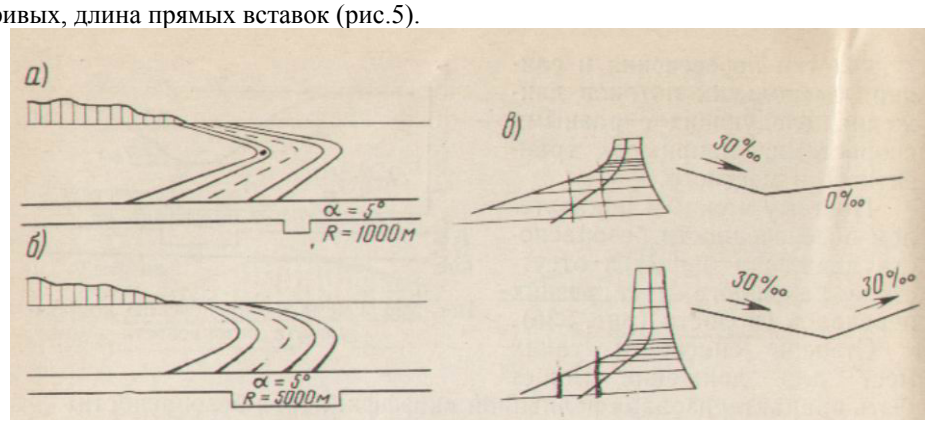


Рисунок 5. Оптическое искажение вида дороги. а) кривая малого радиуса =излом, б) плавность при увеличении радиуса, в) уклоны на горизонтальных участках.

На прямолинейных участках важное значение для обеспечения условий поездки имеет застройка и благоустройство улицы. Требования зрительного ориентирования означают то, что озеленение и застройка должны давать водителю представление о характере улицы, задавать характер движения на данном участке улицы, траекторию.

Задачей ландшафтного проектирования является обеспечение плавного включения дороги в ландшафт местности, в результате чего повышается удобство и безопасность движения, не допускается нарушение дорогой природной среды.

Поперечный профиль земляного полотна при ландшафтном проектировании должен иметь округленные очертания пологих откосов рельефа. «Обтекаемые» откосы имеют достоинства: повышается безопасность движения, поскольку при отсутствии боковых канав потерявший управление автомобиль может съехать на полосу отвода.

При ландшафтном проектировании часто используют клотоидное трассирование. При проектировании клотоидной трассы обязательно соблюдение требований согласования дороги с ландшафтом.

Оптимизация скоростного режима влияет не только на безопасность движения, но и на пропускную способность и скорость сообщения. В зависимости от конкретных условий задача оптимизации скорости может заключаться как в ее снижении, так и повышении существующего скоростного режима.

Основные мероприятия, направленные на оптимизацию скоростного режима, являются:

- ограничение скоростного режима по условиям безопасности или на скоростных дорогах для повышения пропускной способности
- выполнение мероприятий, ликвидирующих опасные участки или предусматривающих реконструкцию дороги для повышения максимально разрешенной скорости движения

- выполнение мероприятий по «успокоению движения», позволяющих выровнять скоростной режим транспортного потока и не допустить превышения транспортными средствами разрешенной максимальной скорости
- выделение зон с определенным скоростным режимом

Безопасное движение внутри микрорайона должно основываться на планировочных мероприятиях, так как регулирование движения техническими средствами не принято. Принципы планировки и застройки основываются на исключении транзитного и массового транспорта на территории микрорайона.

Территория микрорайона представляет собой безопасную пешеходную зону. Однако, как правило, разделение автомобильного и пешеходного движения не пошло дальше устройства тротуаров вдоль проездов и проезжих частей магистральных улиц.

Изолированные пешеходные пути устраиваются в направлениях, где нет тротуаров, и примыкают к тротуарам магистральных улиц.

Планировка жилых улиц и пешеходных дорожек должна обеспечивать минимальное количество пересечений пешеходного и автомобильного движения. Кроме того, режим движения автомобилей должен быть однообразный, без резких изменений скоростей, неожиданных выездов левым поворотом. Должны быть выдержаны достаточно большие радиусы поворота.

Особое внимание следует уделять пересечению пешеходных и транспортных потоков в центрально-деловых зонах. В европейской практике в исторически сложившейся застройке применяются *зоны успокоения движения*.

«Зоны успокоения движения» — территории микрорайонов, кварталов, на которых осуществляется совместное движение пешеходов и транспортных средств по внутримикрорайонным и внутриквартальным путям сообщения при условии ограничения скорости движения транспортных средств до 30 км/час.

В зонах успокоения движения исключаются транзитные потоки, снижается скорость движения транспортных средств, уменьшается число ДТП с участием пешеходов, улучшаются условия передвижения пешком и на велосипеде, а также на общественном транспорте.

Приемы успокоения движения (рис.6):

- дизайн улицы, мощение, озеленение;
- организация одностороннего движения, сочетание движения общественного транспорта и пешеходов;
- ликвидация сквозных проездов, переустройство их в тупиковые, петлевые, кольцевые;
- отклонение движения;
- сужение проезжей части;
- изменение радиусов (уменьшение);
- приподнятые пешеходные переходы, «наплывы» в местах пешеходных переходов;
- устройство «мини- колец»,
- благоустройство перекрестков, устройство пешеходных и велодорожек,
- устройство разделительных полос и островков безопасности,
- строгая регламентация мест паркования,
- создание криволинейного очертания улицы в плане при помощи зеленых насаждений, застройки, организации стояночных мест для естественного снижения скорости без использования знаков.



Рисунок 6. «Наплывы».

УДК 656 13

Зыбина Т.Н., начальник отдела пропаганды БДД Управления Госавтоинспекции ГУВД по г.Санкт-Петербургу и ЛО, майор милиции, г. Санкт-Петербург, Россия.

О ПРОПАГАНДЕ ЗАДАЧ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

Zyibina T.N., the chief of department of propagation of traffic safety, State Traffic Safety Inspections of Saint-Petersburg and Leningrad region, the major of militia, Saint-Petersburg, Russia.

ABOUT PROPAGATION OF PROBLEMS ON INCREASE OF TRAFFIC SAFETY OF LOCAL GOVERNMENTS

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения в России в настоящее время приобрела масштабы одной из важнейших государственных задач. Существенно повлиять на формирование уважительного отношения к действующим правилам, нормативам и стандартам способна пропаганда безопасности дорожного движения, которая в сфере государственной власти и управления, государственных организаций, обеспечивающих безопасность дорожного движения, рассматривает в качестве основной "полезной" или целевой аудитории население, граждан, жизнь и здоровье которых должны быть приоритетными для государства. К тому же согласно требованиям ст.10 Федерального закона «О безопасности дорожного движения» деятельность по обеспечению безопасности дорожного движения требует программно-целевого подхода, и в целях реализации государственной политики именно органы местного самоуправления обязаны создавать и реализовывать в полной мере программы, направленные на сокращение количества дорожно-транспортных происшествий и снижение ущерба от этих происшествий. Если говорить о составляющих подобных программ, то по линии пропаганды они в обязательном порядке должны включать следующие мероприятия:

1. Организация и проведение разъяснительной работы с населением, в том числе с детьми, о необходимости соблюдения Правил дорожного движения;
2. Информирование населения на муниципальных информационных стендах по вопросам дорожно-транспортного травматизма;
3. Разработка и изготовление различных памяток, листовок, пособий по БДД с последующим распространением среди населения муниципального образования;
4. Приобретение и использование учебно-наглядных пособий, видеофильмов по тематике «Безопасность на дорогах»;
5. Опубликование в муниципальных средствах массовой информации, на официальных сайтах с целью доведения до жителей муниципального образования сведений о состоянии аварийности и мерах по ее предотвращения;
6. Пропаганда световозвращающей продукции, причем как для детей, так и для взрослых;
7. Использование возможностей социальной рекламы в соответствии с п.3 ст.10 ФЗ «О рекламе», предписывающим рекламораспространителю в обязательном порядке размещать социальную рекламу в пределах 5 процентов годового объема распространяемой им рекламы.

При реализации вышеперечисленных мероприятий органы местного самоуправления имеют право привлекать сотрудников Госавтоинспекции, желательно пропаганды БДД, т.к. это поможет избежать издания и приобретения некачественных методических материалов и литературы, содержащих в себе ошибочные трактовки, например, Правил дорожного движения и т.п.

Особое внимание обязательно должно уделяться детскому дорожно-транспортному травматизму (ДДТТ). Рассматривать его в отрыве от общей ситуации с безопасностью дорожного движения нельзя. Это – системная проблема. Неслучайно детская безопасность – одно из приоритетных направлений Федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 гг.». Дети и молодежь всегда требуют к себе особого внимания, поскольку они являются наиболее уязвимыми участниками дорожного движения и не обладают необходимыми навыками и достаточным опытом поведения в дорожной среде, созданной для взрослых людей.

Также следует отметить, что весьма важная аксиома заключается в том, что неспособность общества защитить детей и молодежь на дороге – это нарушение их фундаментального права на безопасность, и все структуры органов власти обязаны работать эффективно в соответствии с основным принципом обеспечения безопасности дорожного движения, заключающимся в приоритете ответственности государства над ответственностью граждан, участвующих в дорожном движении.

УДК 656.13.051/.057
Власов А.А., к.т.н., Пензенский ГУАС, к.т.н., г. Пенза, Россия, Кузнецов Д.В., Пензенский ГУАС, г. Пенза, Россия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ВЫБОРА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ПРИ АДАПТИВНОМ УПРАВЛЕНИИ СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

В статье приведена процедура выбора представительных сечений для управления транспортными потоками на сети при адаптивном управлении светофорной сигнализацией. В ней использован метод главных компонент и процедуры кластерного анализа. Приведен пример выбора представительных сечений при сетевом адаптивном управлении светофорными объектами.

Vlasov Aleksey, Ph.D., the Penza state university of architecture and building, Russia, Kuznetsov Dmitriy, the Penza state university of architecture and building, Penza, Russia.

USE OF THE METHOD OF THE MAIN THINGS THE COMPONENT FOR THE CHOICE OF REPRESENTATIVE SECTIONS OF THE TRANSPORT NETWORK

In article the problem of a choice of representative sections for management of transport streams on a network is resulted. For the problem decision use of a method of the main things a component and procedures the cluster analysis is offered. The example of a choice of representative sections is resulted at network traffic control.

Введение. Дорожное движение — сложная динамическая система взаимодействия транспортных и пешеходных потоков. Сложность управления такой системой заключается в необходимости обеспечения бесконфликтного существования всех участников дорожного движения в ограниченном пространстве.

В настоящее время в связи с бурной автомобилизацией для большинства российских городов стали проблемой дорожные пробки. При этом неуклонно снижается транспортная доступность не только для людей, использующих общественный транспорт, но и индивидуальный. Кроме того, снижается оперативность работы экстренных служб (скорая помощь, пожарные службы, МЧС и т.д.), что создает потенциальную угрозу возникновения серьезных аварийных ситуаций и несвоевременной помощи, от которой зависит жизнь людей. От плохой организации функционирования транспортной системы города и появления пробок возникает реальный экономический ущерб.

Ключевым моментом в разрешении этой проблемы является использование современных технических средств необходимых для оперативного управления городским движением, в частности автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД).

Эффективность действия технологических алгоритмов АСУДД в значительной мере определяется правильностью размещения чувствительных элементов детекторов транспорта в зоне управления.

Постановка задачи. Практически невозможно оборудовать детекторами интенсивности и скорости все разрешенные направления движения в районе управления. Обычно возникает необходимость выбора представительного подмножества точек измерения, получение информации с которых обусловит объективную оценку изменения транспортной ситуации во всем районе управления [3, 4].

В этом случае обеспечивают соблюдение равенства:

$$\frac{dX^*(t)}{dt} = \frac{dX(t)}{dt},$$

где левая часть представляет полную производную изменения нормы вектора параметров в точках измерения, правая - полную производную нормы вектора параметров на всех разрешенных направлениях движения.

Практически можно соответствующим подбором точек измерения обеспечить:

$$\frac{dX^*(t)}{dt} - \frac{dX(t)}{dt} \le C,$$

где C — допустимое отклонение.

Методика выбора точек измерения основана на трудоемких длительных измерениях с выявлением максимальной области представительства в смысле равенства (1) каждой предполагаемой точки.

Решение задачи. Существуют методы, позволяющие сократить объем информации о транспортных потоках, получаемой в реальном времени, сохраняя при этом неизменным качество управления.

Метод главных компонент (*Principal component analysis, PCA*) — один из основных способов уменьшить размерность данных, потеряв наименьшее количество информации. Метод предложен К.Пирсоном в 1901 г и нашел применение во многих областях, таких как распознавание образов, компьютерное зрение, сжатие данных и т. п.

Во многих задачах обработки многомерных наблюдений и, в частности, в задачах классификации исследователя интересуют в первую очередь лишь те признаки, которые обнаруживают наибольшую изменчивость (наибольший разброс) при переходе от одного объекта к другому. С другой стороны, не

обязательно для описания состояния объекта или системы использовать какие-то из исходных, непосредственно замеренных на нем признаков.

Имеется, по крайней мере, три основных типа принципиальных предпосылок, обусловливающих возможность перехода от большого числа p исходных показателей состояния анализируемой системы к существенно меньшему числу p' наиболее информативных переменных. Это, во-первых, дублирование информации, доставляемой сильно взаимосвязанными признаками; во-вторых, неинформативность признаков, мало меняющихся при переходе от одного объекта к другому (малая «вариабельность» признаков); в-третьих, возможность агрегирования, т. е. простого или «взвешенного» суммирования, по некоторым признакам.

Формально задача перехода (с наименьшими потерями в информативности) к новому набору признаков $\tilde{z}^{(1)}, \tilde{z}^{(2)} \ldots \tilde{z}^{(p')}$ может быть описана следующим образом [2]. Пусть $Z = Z(X)$ — некоторая p-мерная вектор-функция исходных переменных $x^{(1)}, x^{(2)} \ldots x^{(p)}$ $(p' \ll p)$ и пусть $I_{p'}(Z(X))$ - определенным образом заданная мера информативности p'-мерной системы признаков $Z(X) = \left(z^{(1)}(X) \ldots, z^{(p')}(X)\right)$. Конкретный выбор функционала $I_{p'}(Z(X))$ зависит от специфики решаемой реальной задачи и опирается на один из возможных критериев: критерий автоинформативности, нацеленный на максимальное сохранение информации, содержащейся в исходном массиве $\{X_i\}_{i=\overline{1,n}}$ относительно самих исходных признаков; и критерий внешней информативности, нацеленный на максимальное «выжимание» из $\{X_i\}_{i=\overline{1,n}}$ информации, содержащейся в этом массиве относительно некоторых других (внешних) показателей.

Задача заключается в определении такого набора признаков $\tilde{Z}$, найденного в классе F допустимых преобразований исходных показателей $x^{(1)} \ldots, x^{(p)}$, что

$$I_{p'}\left(\tilde{Z}(X)\right) = \max_{Z \in F}\{I_{p'}(Z(X))\}.$$

Тот или иной вариант конкретизации этой постановки (определяющий конкретный выбор меры информативности $I_{p'}(Z(X))$ и класса допустимых преобразований) приводит к конкретному методу снижения размерности.

Метод главных компонент предусматривает использование в качестве класса допустимых преобразований F всевозможные линейные ортогональные нормированные комбинации исходных показателей, т. е.

$$z^{(j)}(X) = c_{j1}\left(x^{(1)} - \mu^{(1)}\right) + \ldots + c_{jp}\left(x^{(p)} - \mu^{(p)}\right); \quad (2)$$

$$\sum_{v=1}^{p} c_{jv}^2 = 1, j = 1,2, \ldots, p;$$

$$\sum_{v=1}^{p} c_{jv} c_{kv} = 0\ , j, k = 1,2, \ldots, p; j \neq k\ ;$$

где $\mu^{(v)} = \boldsymbol{E}x^{(v)}$ - математическое ожидание $x^{(v)}$.

В качестве меры информативности p'-мерной системы показателей $\left(z^{(1)}(X) \ldots, z^{(p')}(X)\right)$ используется выражение:

$$I_{p'}(Z(X)) = \frac{Dz^{(1)} + \ldots + Dz^{(p')}}{Dx^{(1)} + \ldots + Dx^{(p)}}; \quad (3)$$

где D — знак операции вычисления дисперсии соответствующей случайной величины.

Следуя общей оптимизационной постановке задачи снижения размерности и полагая анализируемый признак X p-мерной случайной величиной с вектором средних значений $\mu = \left(\mu^{(1)}, \ldots, \mu^{(p)}\right)$ и ковариационной матрицей $\sum = (\sigma_{i,j})$, определим меру (критерий) информативности $I_{p'}(Z)$ вспомогательной p'-мерной системы показателей $Z = \left(z^{(1)} \ldots, z^{(p')}\right)$ с помощью (2), а класс допустимых преобразований — в виде (1). Тогда при любом фиксированном $p' = 1, 2, \ldots, p$ вектор искомых вспомогательных переменных $\tilde{Z}(X) = \left(\tilde{z}^{(1)}(X) \ldots, \tilde{z}^{(p')}(\text{澳})\right)'$ определяется как такая линейная комбинация

$$\tilde{Z} = LX, \text{что } I_{p'}\left(\tilde{Z}(X)\right) = \max_{Z \in F}\{I_{p'}(Z(X))\}$$

где $L = \begin{pmatrix} l_{11} & \cdots & l_{1p} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{p'1} & \cdots & l_{p'p} \end{pmatrix}$ матрица и ее строки удовлетворяют условию ортогональности.

Полученные таким образом переменные $\tilde{z}^{(1)}(X) \ldots, \tilde{z}^{(p')}(X)$ называют главными компонентами вектора X. Первой главной компонентой $\tilde{z}^{(1)}(X)$ исследуемой системы показателей $X = x^{(1)}, \ldots, x^{(p)}$, называется такая нормированно-центрированная линейная комбинация этих показателей, которая среди всех прочих обладает наибольшей дисперсией.

k-й главной компонентой исследуемой системы показателей $X = x^{(1)}, \ldots, x^{(p)}$ называется такая нормированно-центрированная линейная комбинация этих показателей, которая не обладает наибольшей дисперсией коррелирована с k-1 предыдущими главными компонентами и среди всех прочих нормированно-

центрированных и не коррелированных с предыдущими k - 1 главными компонентами линейных комбинаций переменных $x^{(1)}, \ldots, x^{(p)}$.

Рассмотрим применение метода главных компонент для решения задачи размещения детекторов транспорта на сети при адаптивном управлении светофорной сигнализацией. В таблице 1 приведены результаты замеров интенсивности движения на ключевых пересечениях ул. Кирова г. Пензы.

Таблица 1

Результаты замеров интенсивности движения, усл.авт./ч

Направление	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7:00	144	180	300	96	192	168	276	144	360	180	300
9:30	420	324	468	336	252	528	456	420	720	348	372
12:00	468	600	432	336	216	468	564	540	696	312	600
15:30	360	516	228	240	156	432	384	264	624	252	612
18:00	420	492	564	276	132	252	528	504	516	216	516
20:30	276	312	468	144	180	372	324	360	432	120	396

Для выполнения расчетов использовался пакет прикладных программ Matlab, имеющий функцию, реализующую метод главных компонент по заданной матрице ковариаций – pcacov [1].

Формат функции:

[pc variances explained] = pcacov(cov(X));

где cov(X) — матрица ковариаций экспериментальных данных X; pc — матрица, образованная векторами — главными компонентами; variances — вектор, элементами которого являются собственные числа cov(X), соответствующие данным компонентам; explained — вектор, элементами которого являются процентные доли общей дисперсии, объясняемые главными компонентами.

Результаты расчета процентных долей общей дисперсии, объясняемые главными компонентами для данных наблюдений интенсивностей движения приведены на рисунке 2. Использование для описания состояния загрузки транспортной сети 4 главных компонент позволит объяснить до 99.4196% общей дисперсии.

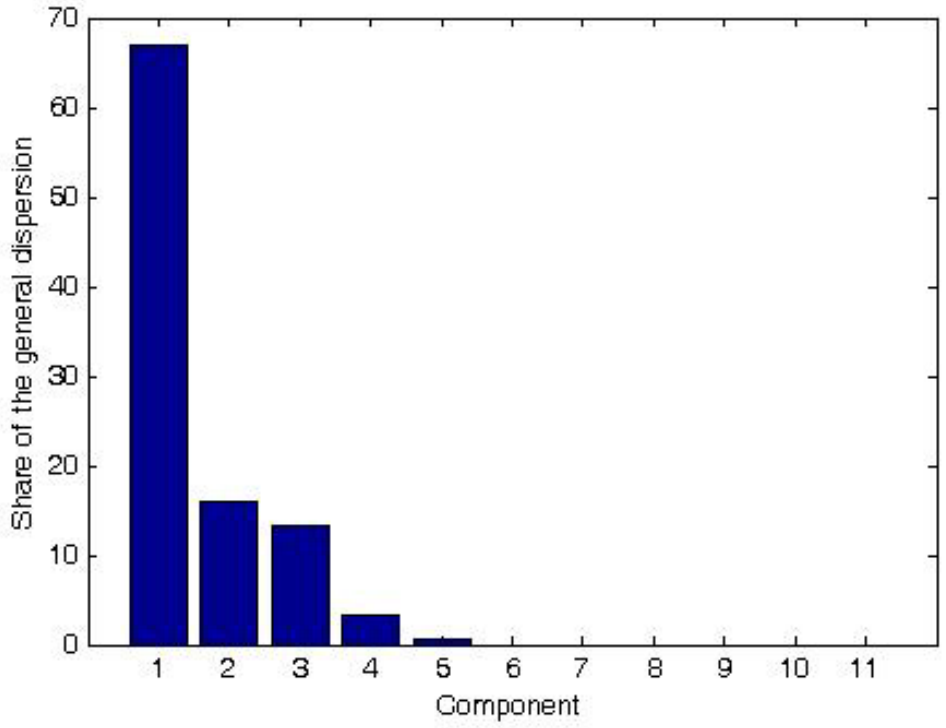


Рисунок 1. Процентные доли общей дисперсии, объясняемые главными компонентами

Конкретизация выбора представительных сечений может быть проведена путем проведение кластеризации данных замеров и выделение 4 кластеров по количеству главных компонент.

В качестве метрики близости объектов использовалось евклидово расстояние. Построения иерархического дерева кластеров производилось по центроидному алгоритму, который использует расстояние по «центрам тяжести» групп. Дендрограмма результатов замеров движения и результаты его разбиения на 4 кластера приведены на рисунке 2.

Кластеры №1 и 3 содержат по одному направлению движения, кластеры № 2 и 4 соответственно 6 и 3 элемента.

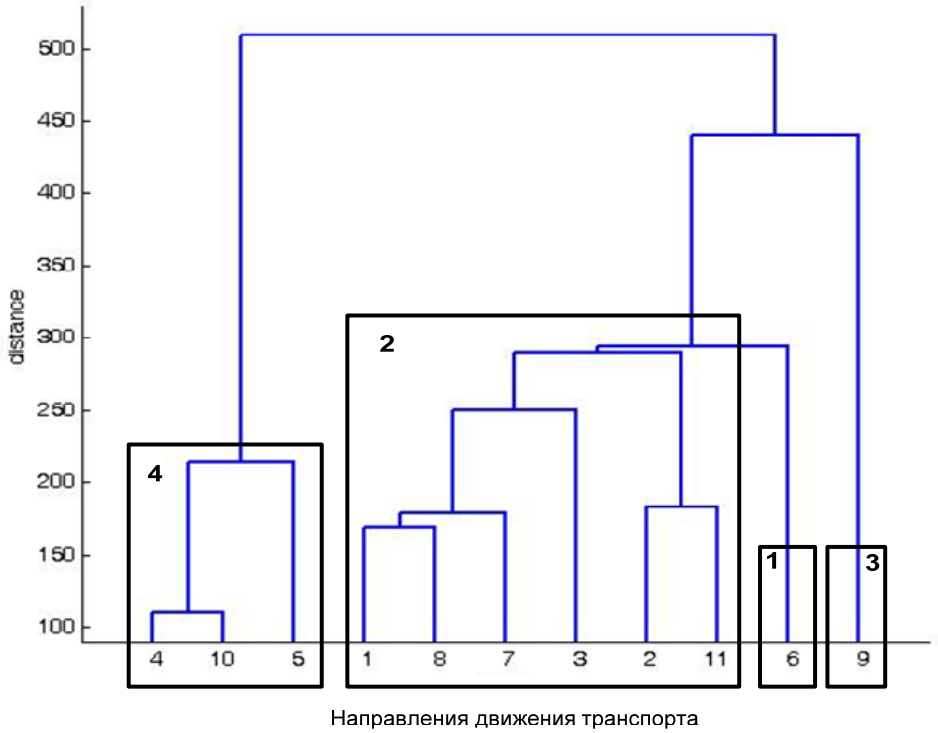


Рисунок 2. Дендрограмма результатов замеров движения на транспортной сети

Для выявления представительного направления для кластеров № 2 и 4 определим центр кластера как направление, имеющее минимальную суммарную дистанцию до остальных элементов кластера. Результаты расчетов для кластера №2 (таблица 2) свидетельствуют о представительности сечения №7 (рисунок 3).

Таблица 2

Дистанция между элементами кластера №2

Направления движения	1	2	3	7	8	11
1	0	242.3881	320.8738	206.1068	168.8550	362.1933
2	242.3881	0	419.3137	216.3331	282.9558	183.1721
3	320.8738	419.3137	0	253.9921	234.2307	438.6160
7	206.1068	216.3331	253.9921	0	188.5948	257.3713
8	168.8550	282.9558	234.2307	188.5948	0	390.8759
11	362.1933	183.1721	438.6160	257.3713	390.8759	0
Сумма	1 300,4	1 344,2	1 667,0	1 122,4	1 265,5	1 632,2

Аналогичные расчеты для кластера № 4 показали представительность направления 10 (рисунок 4)

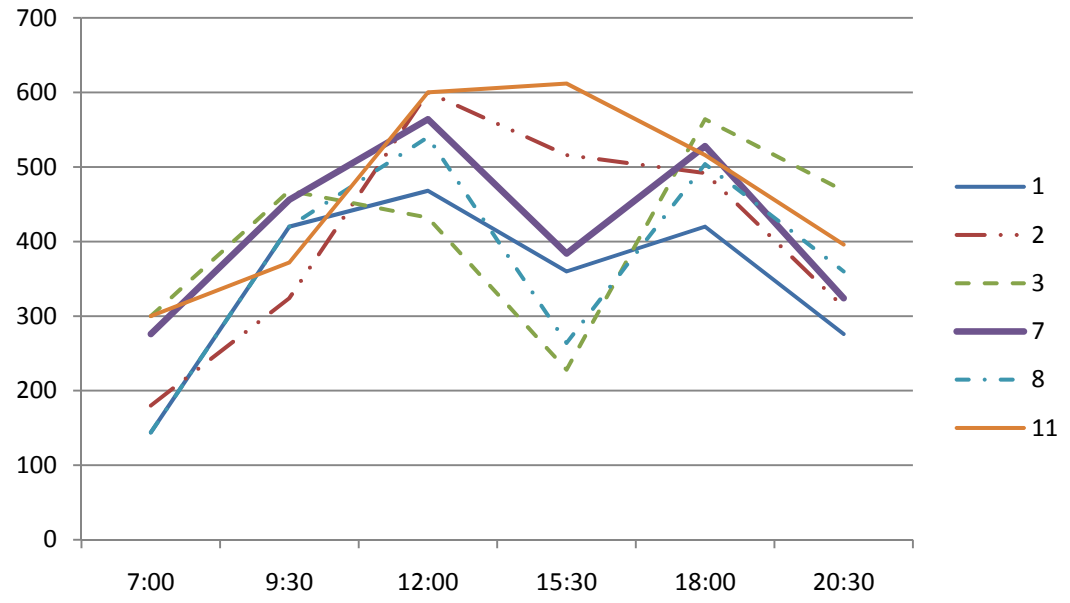


Рисунок 3. Динамика интенсивностей движения кластера №2

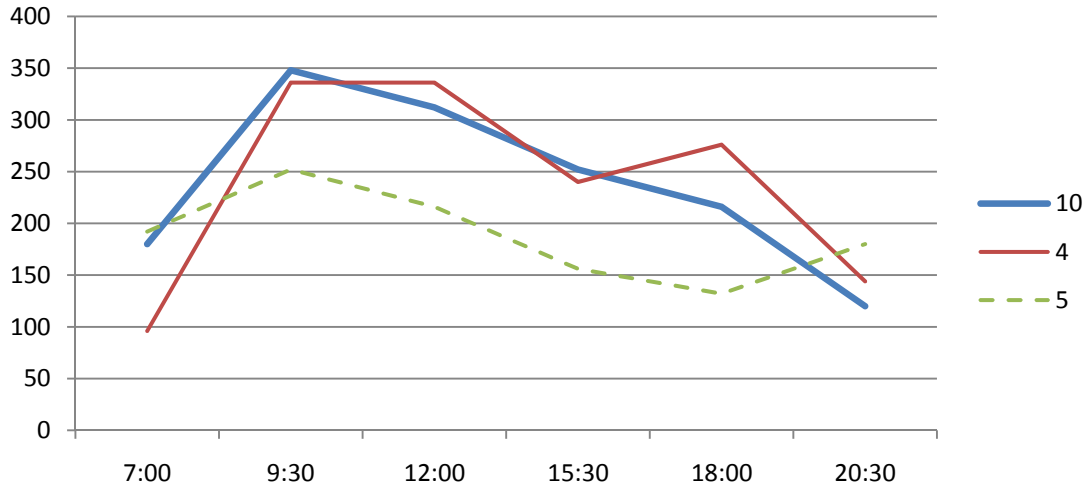


Рисунок 4. Динамика интенсивностей движения кластера №4

Для обеспечения АСУДД информацией о загрузке сети достаточно установить детекторы транспорта на направлениях 6, 7, 9 и 10, при этом потеря информации о дисперсии транспортных потоков не превысит 1%.

Выводы. Применения метода главных компонент и процедуры кластерного анализа для решения задачи размещения детекторов транспорта позволяет значительно сократить количество детекторов, при минимальных потерях информации о загрузке транспортной сети.

Литература

1. В.П. Дьяконов MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.: ил.
2. Прикладная статистика: Классификации и снижение размерности: Справ, изд. / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин; Под ред. С. А. Айвазяна.— М.: Финансы и статистика, 1989.— 607 с.
3. Системы и средства автоматизированного управления дорожным движением в городах/ Е. Б. Хилажев, В. С. Соколовский, Б. М. Гурулев, Я. И. Зайденберг. — М. Транспорт, 1984. – 183 с.
4. Управление движением транспортных средств. Брайловский Н.О., Грановский Б.И. – М., «Транспорт», 1975 – 112 с.

УДК 658.012.011.56
Власов А.А., Пензенский ГУАС, к.т.н., г. Пенза, Россия, Ванюхина М.А., Пензенский ГУАС, г. Пенза, Россия

МЕТОДЫ РАСЧЕТА УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ НА ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

В статье приведён алгоритм нахождения оптимальных управляющих воздействий светофорной сигнализации транспортной сети при известных значениях интенсивности на входах в сеть. Определена целевая функция поиска. Рассмотрено применение метода Хука – Дживса и генетического алгоритма для решения поставленной задачи. Дан алгоритм функционирования метода Хука – Дживса и генетического алгоритма. Произведено сравнение полученных результатов.

Vlasov Aleksey, Ph. D., the Penza state university of architecture and building, Russia, Vanuchina Marina, the Penza state university of architecture and building, Russia

METHODS OF CALCULATION OF OPERATING INFLUENCES OF THE ALARM SYSTEM ON THE TRANSPORT NETWORK

In article a task in view of a finding of optimum operating influences of a transport network at known values of intensity on inputs in a network. Search criterion function is defined. Application of a method of Huka – Dzhivsa and genetic algorithm for the task in view decision is considered. The algorithm of functioning of a method of Huka – Dzhivsa and genetic algorithm is given. Comparison of the received results is made.

Введение. Причиной интенсивного роста загрузки подходов к перекресткам стало увеличение числа транспортных средств в городах за последнее десятилетие. Это привело к снижению скорости в часы пик до 10-15 км/ч, увеличению количества непроизводительных остановок и торможений в потоке, уровня транспортных задержек, числа дорожно-транспортных происшествий и выброса вредных веществ в атмосферу.

Одним из путей решения задачи организации дорожного движения по повышению уровня обслуживания участников движения является применение автоматизированных систем управления движением (АСУД), в частности применение сетевого управления движением транспортных потоков.

Постановка задачи. Нахождение оптимального режима координированного управления является сложной задачей. Традиционно относительно транспортного потока имеются следующие допущения: заданы интенсивность; среднее время проезда транспортных средств по перегонам сети; интенсивность на каждом входе в сеть принимается постоянной величиной; доля поворотного движения остается постоянной в течение цикла; группы транспортных средств, покидающие перекресток и входящие на перегон, рассеиваются из-за случайного характера скоростей в потоке.

Транспортная сеть не может быть рассмотрена как простая совокупность изолированных перекрестков. Характер поступления транспортных средств на каждый перекресток, входящих в координируемую сеть, определяется режимами работы светофорной сигнализации на смежных перекрестках, поэтому при выборе управления необходимо рассматривать не отдельные перекрестки, а целые подсети или всю транспортную сеть города.

Рассмотрим транспортную сеть, состоящую из пяти светофорных объектов (рисунок 1). Светофорные объекты №1,2,3,4 – регулируемые пешеходные переходы, с длительностью запрещающей фазы для транспорта 17 с; № 5 – регулируемый перекресток с двухфазной схемой разъезда и пропуском транспортных средства по Горизонтальной улице в первой фазе, по Вертикальной - во второй. Известно время проезда автомобилей по перегонам.

Требуется найти оптимальные управляющие воздействия при известных значениях интенсивности на входах в сеть (направления 1,2,3,4). Примем допущение о том, что транспортные потоки на светофорном объекте №5 двигаются только в прямом направлении. Интенсивность на направлениях внутри сети определяется исходя из управляющих воздействий на смежных светофорных объектах.

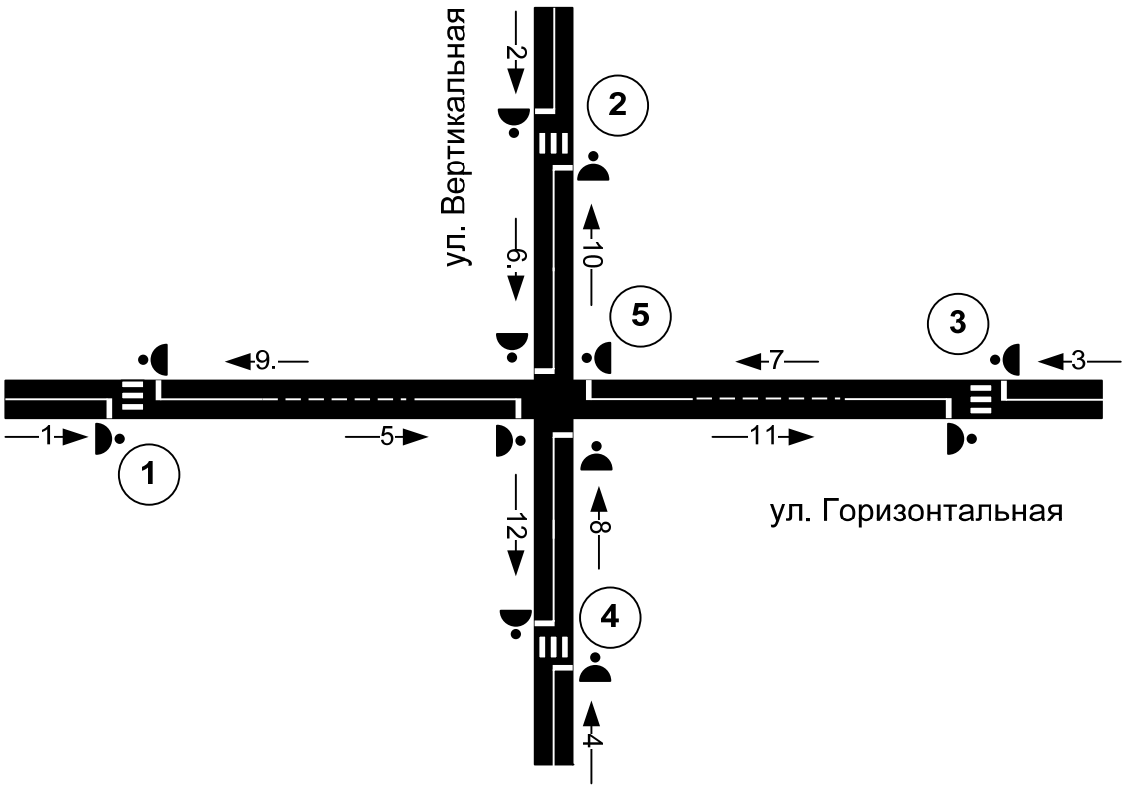


Рисунок 1. Исследуемая транспортная сеть.

Решение задачи. Воспользуемся приведенной в [4] агрегатной моделью транспортной сети. На выходе светофорного объекта поток определяется временной длиной $p(0)$ и средней интенсивностью $q(0)$, определяемые соответственно продолжительностью разрешающего сигнала, интенсивностью на входе перекрестка и потока насыщения *c*:

$$q(0)_i = \frac{q_i \cdot T}{T - r_i},$$
$$p(0)_i = T - r_i,$$
$$q(0)_i \le c_i,$$

где q_i- средняя интенсивность на *i* входе в светофорного объекта, авт/с; T – длительность цикла регулирования, с; r_i – продолжительность запрещающего сигнала на *i* направлении, с.

По мере удаления от перекрестка модельные характеристики потока изменяются. Если t среднее время движения (от перекрестка) до рассматриваемого сечения перегона, то в этом сечении $p(t)$ и $q(t)$ могут быть определены по формулам:

$$p(t) = p(0) \cdot (e^{0.008 \cdot t}),$$
$$q(t) = q(0) \cdot p(0)/p(t),$$

Причем если $p(t) > T$, то в силу физических соображений - $p(t) = T$.

С учетом транспортных связей сети, интенсивность транспортных потоков на светофорном объекте №5 будет полностью зависеть от режимов работы светофорных объектов № 1, 2, 3 и 4.

В качестве целевой функцией управления обычно используется индекс качества, определяемого по формуле:

$$PI = W_1 \cdot Z_{net} + W_2 \cdot N_{net},$$

где W_1и W_2 - весовые коэффициенты; Z_{net} – суммарная задержка транспорта в сети, с; N_{net} – суммарное число остановок транспортных средств в сети, авт.

Весовые коэффициенты W_1и W_2 определяются исходя из стоимости израсходованного топлива на работу на холостом ходу и остановку транспортного средства.

Длительность задержки z и число остановок N транспортных средств за цикл регулирования на отдельном направлении могут быть определены следующим образом:

$$z = q \cdot r \cdot \alpha + \frac{q \cdot \alpha^2}{2} + \left(\frac{q}{c} - 1\right) + q \cdot \gamma \cdot \beta + q \cdot \left(\frac{q}{c} - 1\right) \cdot \frac{\beta^2}{2},$$
$$\alpha = \min\left(x, \frac{c \cdot r}{c - q}\right),$$
$$\beta = \min\left(p, \frac{c \cdot r}{c - q}\right),$$

$$\gamma = \max\left(0, r + \frac{q \cdot x}{c} - \tau\right),$$
$$x = \max(\tau + p - t, 0),$$
$$\alpha = \min\left(x, \frac{c \cdot r}{c - q}\right),$$
$$N = q \cdot (\alpha + \beta),$$

где τ – момент появления лидера в группе в цикле регулирования.

Величина момента τ рассчитывается по формуле:

$$\tau = \delta_1 - \delta_2 + 0{,}8 \cdot t + r - (n-1) \cdot T,$$

где δ_1, δ_2- сдвиги на исходном и конечном светофорном объекте; величина n ($n = 0,1, \dots$) выбирается таким образом, чтобы имело место неравенство $0 \le \tau < T$.

Аналогичные z и N величины $z_л$ и $N_л$, относящиеся к локальному управлению, определяются как:

$$z_л = 0.9 \cdot \left[\frac{q \cdot c \cdot r^2}{2 \cdot (c - q)} + \frac{x_1^2 \cdot T}{2 \cdot (1 - x_1)}\right],$$

$$N_л = \frac{q \cdot c \cdot r}{c - q}.$$

Для нахождения оптимального решения задачи сетевого управления в работах [2, 4] используются градиентные методы. Их использование связано с опасностью нахождения решения, обеспечивающего локальный минимум целевой функции. Указанного недостатка лишены методы глобальной оптимизации, например, в последних версиях метода Transit применяется генетический алгоритм.

Рассмотрим решение поставленной задачи с использованием пакета Optimization Toolbox программы Matlab 2009, реализующий широкий спектр оптимизационных методов [3].

Индекс качества управления светофорной сигнализацией для сети рассчитывался по следующему алгоритму:

1. Задается управление на светофорных объектах в транспортной сети;
2. Рассчитывается распределение транспортных потоков в сети с учетом принятого управления;
3. Рассчитывается величина задержки Z и число остановок N транспорта в сети;
4. Вычисляется индекс качества управления сетью PI.

Задача расчета параметров светофорного цикла при произвольных характеристиках транспортного потока может быть решена при помощи глобальных методов оптимизации – метода Хука-Дживса и генетического алгоритма.

Решение задачи методом Хука-Дживса. Метод Хука-Дживса был разработан в 1961 году, но до сих пор является весьма эффективным и оригинальным. В противоположность обычным традиционным методам поиска точки минимума, в которых используется информация о градиенте целевой функции или о производных различного порядка, в алгоритме метода Хука-Дживса анализируется определенный набор точек вокруг текущей точки. Причем ищется такая точка, в которой значение целевой функции меньше, чем значение в текущей точке. Методы Хука-Дживса для решения задач оптимизации можно использовать тогда, когда отсутствует какая-либо информация о дифференцируемости целевой функции или для случая прерывистой функции.

Алгоритм метода Хука-Дживса состоит в следующем [1]:

1. Задаются значениями координат начальной точки $x[0]_i, i = 1, \dots, n$, вектором изменения координат Δx в процессе обследования окрестности, наименьшим допустимым значением e компонентов Δx.
2. Полагают, что x[0] является базисной точкой $x^б$, и вычисляют значение $f(x^б)$.
3. Циклически изменяют каждую координату $x_i^б, i = 1, \dots, n$, базисной точки $x^б$, на величину $x_i, i = 1, \dots, n,$, т. е. $x_i[k] = x^б + \Delta x$; $x_i[k] = x_i^б - x_i$. При этом вычисляют значения f(x[k]) и сравнивают их со значением $f(x^б)$. Если $f(x[k]) < f(x^б)$, то соответствующая координата x_i, $i = 1, \dots, n$, приобретает новое значение, вычисленное по одному из приведенных выражений. В противном случае значение этой координаты остается неизменным. Если после изменения последней $n-$ый координаты $f(x[k]) < f(x^б)$, то переходят к п. 4. В противном случае - к п. 7.
4. Полагают, что x[k] является новой базисной точкой $x^б$, и вычисляют значение $f(x^б)$.
5. Осуществляют спуск из точки $x[k] > x_i[k+1] = 2x_i[k] - x^б, i = 1, \dots, n$, где $x^б$ - координаты предыдущей базисной точки. Вычисляют значение f(x[k + 1]).
6. Как и в п. 3, циклически изменяют каждую координату точки x[k + 1], осуществляя сравнение соответствующих значений функции f(x) со значением f(x[k + 1]), полученным в п. 5. После изменения последней координаты сравнивают соответствующее значение функции f(x[k]) со значением $f(x^б)$, полученным в п. 4. Если $f(x[k]) < f(x^б)$, то переходят к п. 4, в противном случае - к п. 3. При этом в качестве базисной используют последнюю из полученных базисных точек.
7. Сравнивают значения Δx и e. Если $\Delta x < e$, то вычисления прекращаются. В противном случае уменьшают значения Δx и переходят к п.

Динамика решения поставленной задачи приведена на рисунках 2 и 3. Использование алгоритма позволило получить решение, обеспечивающее индекс качества управления равный *PI* = 92.3971.

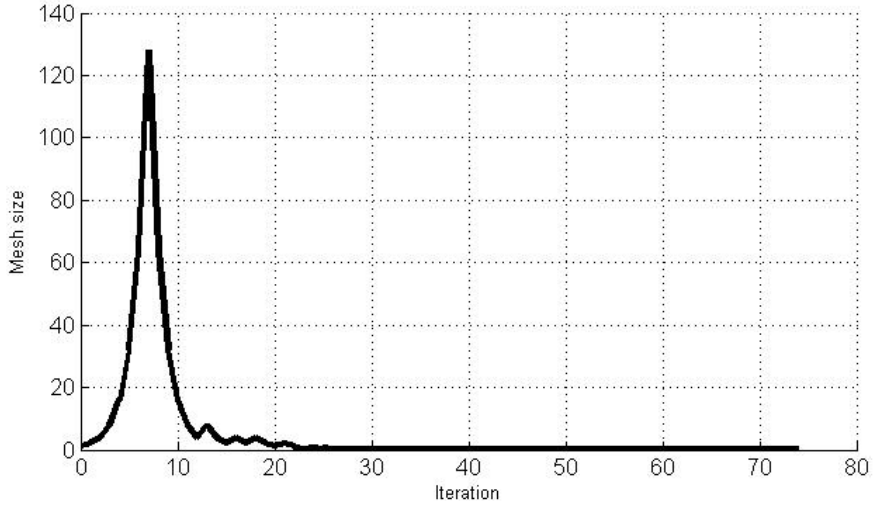


Рисунок 2. Поверхность поиска при использовании метода Хука - Дживса

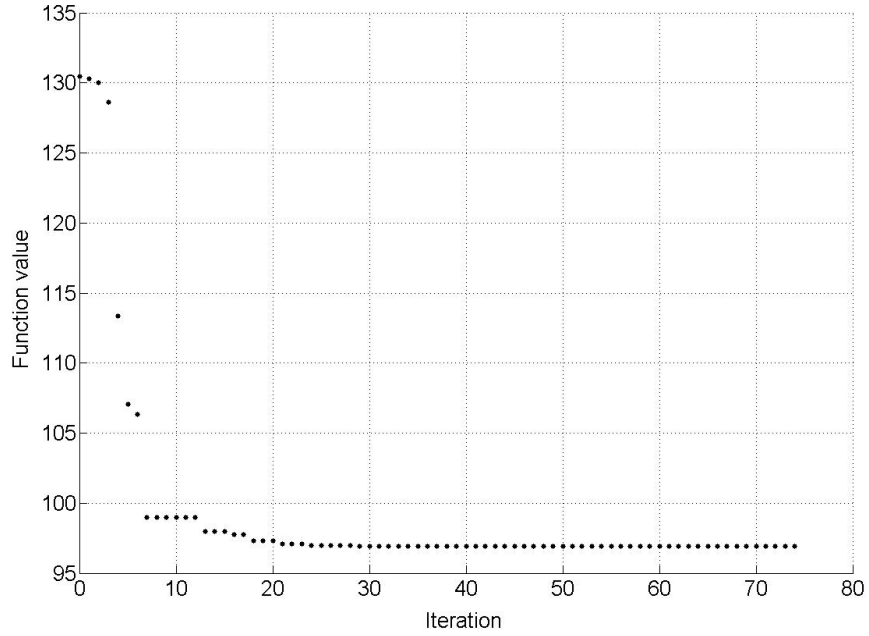


Рисунок 3. Динамика значений целевой функции при поиске решения методом Хука –Дживса

Решение задачи генетическим алгоритмом. Для работы генетических алгоритмов в качестве информации об оптимизируемой функции используются лишь её значения в рассматриваемых точках пространства поиска, и не требуется вычислений ни производных, ни каких-либо иных характеристик. Данные алгоритм применим к широкому классу функций, в частности, не имеющих аналитического описания.

Генетические алгоритмы основаны на аналогии с естественными процессами селекции и генетическими преобразованиями, протекающими в природе, и объединяют компьютерные методы моделирования эволюционных процессов в естественных и искусственных системах.

Обобщенный генетический алгоритм выглядит следующим образом [5]:

Шаг 1. Запуск в начальное время $t = 0$.

Шаг 2. Генерация начальной популяции особей $P(t)$.

Шаг 3. Вычисление функции приспособленности для всех особей в популяции $F(P(t))$.

Шаг 4. Проверка условий окончания поиска (время, число итераций, значение функции приспособленности и т.п.). Если критерии окончания удовлетворены, перейти на шаг 12.

Шаг 5. Увеличить счетчик времени (итераций): $t = t + 1$.

Шаг 6. Выбрать часть популяции (родительские особи) для скрещивания P'.

Шаг 7. Скрестить выбранные родительские особи $P'(t)$.

Шаг 8. Применить оператор мутации к особям $P'(t)$.

Шаг 9. Вычислить новую функцию приспособленности $F(P'(t))$.

Шаг 10. Выбрать выжившие особи исходя из уровня приспособленности.

Шаг 11. Перейти на шаг 4.

Шаг 12. Останов.

На рисунке 4 приведена динамика сходимости решения задачи поиска оптимальных управляющих воздействий для приведенной транспортной сети.

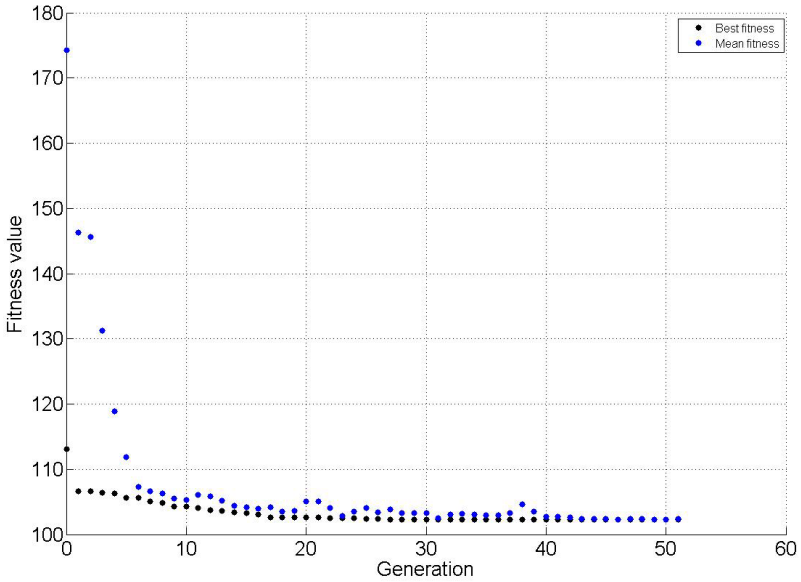


Рисунок 4. Динамика сходимости решения задачи с помощью генетического алгоритма

Использование генетического алгоритма для решения задачи нахождения оптимальных управляющих воздействий обеспечивает индекс качества управления сетью равный $PI =$ 97.4563.

Выводы. Использование метода Хука-Дживса и генетического алгоритма обеспечивают нахождение решения поставленной задачи определения оптимальных управляющих воздействий для приведенной транспортной сети. Полученные решения приведены в таблице 1.

Приемлемый индекс качества управления в обоих алгоритмах достигается на 20 итерации (рисунок 3 и 4). Оптимальное решение находится в области с медленно меняющимся градиентом целевой функции.

Таблица 1

Оптимальные управляющие воздействия на сети

Метод	Длительность цикла, с	t_{o1}/t_{o2} для 5 перекрестка	Сдвиг на светофорных объектах, с				
			№1	№2	№3	№4	№5
Хука-Дживса	48	0,10	74	84	42	10	100
Генетический алгоритм	48	0,44	2	5	2	2	0

Использование генетического алгоритма для нахождения решения в подобных условиях является неэффективным. Об этом свидетельствует полученное значение целевой функции, которое на 5,19% выше, чем при использовании метода Хука-Дживса.

При проведении оптимизации управляющих воздействий светофорной сигнализации транспортной сети целесообразно применение комбинированного метода. На первом этапе оптимизации производится поиск области предполагаемого решения методами глобальной оптимизации (методом Хука-Дживса и генетического алгоритма). Поиск окончательного решения - градиентными методами. Предложенный подход обеспечит повышение скорости решения задачи.

Литература

1. Банди Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. – Радио и связь, 1988. — 128 с: ил
2. Брайловский Н.О., Грановский Б.Н. Управление движением транспортных средств. М,: Транспорт, 1976, - 110 с
3. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5 SPl/7 + Simulink 5/6@. Основы применения. – М.: СОЛОН Пресс, 2005. – 800 с.: ил.
4. Капитанов В. Т. Расчет параметров светофорного регулирования. – М.: ВНИИБД МВД СССР, 1981. – 96 с.
5. Панченко Т.В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / под ред. Ю.Ю. Тарасевича. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007 – 87 с.

УДК 656.136

Минниханов Р.Н., д.т.н., профессор, главный государственный инспектор БДД по РТ, Ахмадиева Р.Ш., к.п.н., доцент, директор ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей», Радушнов В.Ю., начальник юридического отдела РГУ «БДД», г. Казань, Россия.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ НОРМАТИВОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И МЕХАНИЗМЕ КОНТРОЛЯ ИХ ИСПОЛНЕНИЯ

В работе с позиций законодательного регулирования рассматриваются вопросы обеспечения безопасности дорожного движения при перевозке тяжеловесных грузов автомобильным транспортом.

Minnikhanov R.N., Dr. Sc., professor, Chief State Inspector of Road Safety in the Republic of Tatarstan, Akhmadieva R.Sh., Ph.D., senior lecturer, head of Scientific Center of Life Safety of Children, Radushnov V.Yu., Head of Legal Department RSO "RS", Kazan, Russia.

ABOUT PERFECTION OF SPECIFICATIONS OF THE ORGANIZATION OF HEAVY VEHICLES MOVEMENT AND THE MECHANISM OF THEIR EXECUTION CONTROL

In this paper the issues of traffic safety in the transport of heavy goods by road are examined from the legislative regulation perspective.

Рассматривая безопасность дорожного движения как комплексное состояние защищенности участников дорожного движения от последствий дорожно-транспортных происшествий, целесообразно выделять следующие составляющие этого процесса: безопасность автомобильных дорог, безопасность транспортных средств, безопасность поведения участников движения.

В последние 15-20 лет в Республике Татарстан, как и в целом в Российской Федерации, сложилась ситуация, угрожающая безопасности дорожного движения и нормальному функционированию комплекса автомобильных дорог. Это связано с тем, что весовые параметры современных грузовых автомобилей по эксплуатационным или конструктивным причинам нередко превосходят несущие способности автомобильных дорог.

Автомобильные дороги в Российской Федерации по своим нормативным эксплуатационным характеристикам рассчитаны, в большинстве своем, на максимальную нагрузку, создаваемую одиночной осью транспортного средства, в 10 тонн (100 кН). Этот показатель является ключевым для отнесения транспортных средств к категории тяжеловесных.

При расстоянии между осями транспортного средства менее 2,0 метров предельно допустимая величина нагрузки на дорожное полотно пропорционально снижается. Так предельное значение нагрузки от каждой из близкорасположенных двух смежных осей может, в зависимости от межосного расстояния, составлять 9, 8, 7 и 6 тонн. Для каждой из трех сгруппированных осей – от 8 до 5,5 тонн, соответственно.

В период неблагоприятных природно-климатических условий, преимущественно – весной, при переувлажнении земляного полотна, несущая способность автомобильных дорог значительно снижается (в некоторых регионах – кратно), в связи с чем на этот период вводятся особые ограничения.

Движение транспортных средств с весовыми параметрами, превышающими соответствующий норматив, допускается в исключительном порядке, предусмотренном статьей 31 Федерального закона «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации…». Обязательным условием возможности такого движения является возмещение причиняемого автомобильным дорогам вреда, рассчитываемого по специальной методике.

Очевидно, что при движении транспортных средств по автомобильным дорогам возникают как отношения в области дорожного движения, обеспечения его безопасности, так и отношения в области использования автомобильных дорог в качестве объектов транспортной инфраструктуры. Регулирование отношений в этих областях осуществляется разными и самостоятельными по сфере своего действия нормативными правовыми актами.

Конституцией Российской Федерации (статья 2), Федеральным законом «О безопасности дорожного движения» (статья 3) провозглашен приоритет жизни и здоровья граждан над экономическими результатами хозяйственной деятельности. Представляется, что особенности правового регулирования тех или иных общественных отношений необходимо оценивать с учетом данного факта, и такая оценка должна носить комплексный характер.

Перевозка тяжеловесных и крупногабаритных грузов, равно как и перевозка опасных грузов, представляет угрозу безопасности дорожного движения, и движение транспортных средств, перевозящих такие грузы, допускается только при соблюдении особых правил. Это обусловлено как физико-химическими свойствами самих грузов, способных нанести непосредственный ущерб участникам дорожного движения, так и разрушительным воздействием, оказываемым на автомобильные дороги, качество и эксплуатационное

состояние которых должны обеспечивать безопасность дорожного движения (статьи 11, 12 Федерального закона «О безопасности дорожного движения»).

Условием осуществления перевозки тяжеловесных и крупногабаритных грузов является не только возмещение владельцем транспортного средства вреда, причиняемого автомобильным дорогам и рассчитываемого по специальной методике, но и согласование маршрута движения соответствующего транспортного средства. Целью согласования соответствующих маршрутов с владельцами автомобильных дорог является, надо полагать, оценка предстоящей перевозки с позиций обеспечения безопасности дорожного движения. В ряде случаев такое согласование осуществляется в соответствии с предписаниями законодательства, и с федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным осуществлять контрольные, надзорные и разрешительные функции в области обеспечения безопасности дорожного движения. Перевозка крупногабаритных грузов во всех случаях требует согласования с Госавтоинспекцией.

Постановлением Конституционного Суда Российской Федерации № 22-П от 17 июля 1998 года выявлен административно-властный, а не гражданско-правовой характер отношений, возникающих при перевозке тяжеловесных грузов и возмещении причиняемого при этом вреда.

Регулирование деятельности на автомобильном транспорте и в дорожном хозяйстве путем установления особых требований к перевозке соответствующих грузов является, таким образом, одной из форм обеспечения безопасности дорожного движения по смыслу статьи 5 Федерального закона «О безопасности дорожного движения». Следовательно, в системе существующего правового регулирования перевозка опасных, тяжеловесных и (или) крупногабаритных грузов рассматривается, в том числе, как деятельность, представляющая угрозу безопасности дорожного движения.

В соответствии с пунктом 11 Положения о Государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел Российской Федерации на Госавтоинспекцию возложена обязанность по осуществлению государственного контроля и надзора за соблюдением нормативных правовых актов в области обеспечения безопасности дорожного движения, которыми, в частности, устанавливаются требования к перевозкам тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Необходимо отметить, что осуществление контроля за движением тяжеловесных транспортных средств объективно связано с их остановкой, иными обязательными для водителя требованиями, а также с проведением измерений соответствующих параметров транспортного средства.

Разрушение автомобильных дорог, образующаяся колейность, необходимость сокращения межремонтных сроков, ограничение пропускной способности ввиду проведения ремонтных работ – факторы, прямо или косвенно влияющие в конечном итоге на безопасность дорожного движения, оказывающие воздействие на комфорт и качество пользования дорогами другими участниками движения.

По данным мониторинга, проводимого балансодержателями дорог, значительная часть автомобильных дорог по фактическому состоянию не соответствует нормативным эксплуатационным показателям. Так, на отдельных участках автомобильных дорог в Республике Татарстан предел допустимой нагрузки, создаваемой одиночной осью транспортного средства, составляет 7-8 тонн. При этом общая протяженность автомобильных дорог в Республике Татарстан превышает 12 000 километров.

Современная структура дорожного хозяйства предполагает наличие автомобильных дорог как в федеральной собственности и собственности субъектов Российской Федерации, так и в муниципальной или частной собственности. При этом затраты на содержание и ремонт дорог, поддержание их в безопасном для движения состоянии являются расходными обязательствами соответствующих бюджетов. В абсолютных цифрах такие затраты составляют порядка 15 миллионов рублей на 1 км автомобильной дороги.

Единство территории Российской Федерации и развитие транспортного сообщения, стимулирующего рост экономики, движение товаров, услуг, рабочей силы, предполагают равные условия использование автомобильных дорог всеми гражданами Российской Федерации – вне зависимости от того, кто является собственником автомобильной дороги общего пользования.

Сохранность автомобильных дорог при этом можно рассматривать не только как фактор обеспечения безопасности дорожного движения, но и как фактор экономической заинтересованности владельца соответствующей автомобильной дороги. Наиболее актуальной проблема сохранности автомобильных дорог видится для современных российских городов, большинство из которых являются транзитными при движении грузового транспорта. При этом следует осознавать, что доля грузового автотранспорта в структуре автомобильного парка Российской Федерации невелика и, например, в Республике Татарстан составляет порядка 6-8 % от общего количества зарегистрированных транспортных средств.

Отдельные транспортные средства, относящиеся к категории грузовых, вообще не предназначены для движения по автомобильным дорогам общего пользования, а создаются для использования в специфических производственных процессах. Движение таких транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования заведомо должно рассматриваться как исключение.

Все более широкое распространение получает практика сокращения издержек при перевозке грузов автомобильным транспортом за счет превышения установленной производителем номинальной грузоподъемности транспортного средства. Ответственность за такое противоправное поведение фактически отсутствует, равно как и механизмы запрета эксплуатации такого транспорта.

То обстоятельство, что конструктивные значения нагрузки на одиночную ось современных транспортных средств (до 13 тонн на каждую ось, включая смежные) нередко превышают величины,

определенные для автомобильных дорог при нормальных условиях, обусловлено, в первую очередь, определенными различиями в требованиях, предъявляемых к конструкции автомобильных дорог как инженерных сооружений в разных странах для разных природно-климатических зон.

Действующее законодательство Российской Федерации не предполагает ограничений к регистрации подобных транспортных средств в установленном порядке. Необходимо отметить, что регистрация таких транспортных средств в Госавтоинспекции как допуск к участию в дорожном движении не снимает с их владельцев обязанности по соблюдению иных положений законодательства, кроме регулирующих собственно вопросы регистрации самоходной техники.

Необходимо также отметить, что фактический анализ используемой грузовой автомобильной техники весьма затруднителен даже силами Госавтоинспекции, так как существующая система учета (регистрации) транспортных средств не содержит достаточно четкой регламентации по фиксации названных параметров транспортных средств, да и вообще не учитывает значительного разнообразия моделей, создаваемых на единой базе. Так, отдельные модификации транспортных средств MAN F2000 или, например, Scania 114 являются в российских дорожных нормативах тяжеловесными, однако система учета транспортных средств не позволяет определить это аналитически, так как фиксирует только сведения о предприятии-изготовителе транспортного средства.

Механизмом контроля за соблюдением владельцами тяжеловесных транспортных средств положений законодательства о безопасности дорожного движения является весовой контроль транспортных средств и запрет их дальнейшего движения до устранения причины такого запрета, то есть до приведения весовых параметров транспортного средства к нормативным значениям несущей способности автомобильных дорог или получения специального разрешения на движение тяжеловесного транспортного средства. В 2009 году при осуществлении грузовых перевозок в установленном порядке, то есть до начала движения, в Республике Татарстан получено 48 000 специальных разрешений на движение тяжеловесных транспортных средств. При этом за указанный период в ходе осуществления весового контроля, включая транзитный автотранспорт, выявлено и пресечено более 72 000 случаев движения тяжеловесных транспортных средств без специального разрешения. Результатами проведенного мониторинга установлено, что до 25% грузовых транспортных средств, движение которых осуществляется по городским дорогам, имеют значительное превышение нормативных весовых параметров. Порядок определения размера вреда, причиняемого автомобильным дорогам при перевозке тяжеловесных грузов, установлен Постановлением Правительства Российской Федерации № 934 от 16 ноября 2009 года. Размер вреда, причиняемого автомобильным дорогам регионального или межмуниципального значения определяется высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации.

Федеральное законодательство исходит из добросовестного поведения участников рассматриваемых общественных отношений, однако практика показывает, что количество случаев движения тяжеловесных транспортных средств в нарушение установленного порядка почти двукратно превышает число участников, соблюдающих в полном объеме правила перевозки тяжеловесных грузов. Полагая, что основной целью особого регулирования в данной сфере является обеспечение сохранности автомобильных дорог, их щадящее использование в нормативных, включая временные, пределах, эффективным представляется совершенствование законодательства в контексте обеспечения возможности взыскания фактически причиненного и причиняемого вреда, если таковой факт будет установлен в рамках осуществления весового контроля транспортного средства. Порядок организации межбюджетных трансфертов в бюджеты более высокого уровня может быть определен при этом в рамках бюджетного законодательства. Сказанное является отражением существующей ныне ситуации, при которой обратный порядок взаиморасчетов с бюджетами более низкого уровня отсутствует, хотя и должен существовать. Результатом этой ситуации является фактическое бездействие механизма компенсации причиняемого автомобильным дорого сверхнормативного вреда от движения тяжеловесных транспортных средств.

Порядок осуществления весового и габаритного контроля в настоящее время устанавливается уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти – Министерством транспорта Российской Федерации. Вместе с тем, полагая весовой и габаритный контроль, включающий не только инструментальное определение параметров транспортного средства, но и проверку соответствия этих параметров заявленным, элементом государственного контроля в области обеспечения безопасности дорожного движения, следует признать, что установление такого порядка применительно к органам Госавтоинспекции выходит за пределы полномочий Министерства транспорта Российской Федерации.

В настоящее время полномочиями по осуществлению весового и габаритного контроля наделена, в том числе, и Федеральная служба по надзору в сфере транспорта (Ространснадзор). Однако, Правила дорожного движения Российской Федерации не наделяют должностных лиц Ространснадзора ни полномочиями по остановке транспортных средств, ни полномочиями по контролю за соблюдением нормативных правовых актов, которыми устанавливаются требования к перевозкам тяжеловесных, опасных и крупногабаритных грузов. Равным образом Правила дорожного движения Российской федерации не возлагают на водителя транспортного средства обязанности по передаче указанным должностным лицам каких-либо разрешительных документов, кроме, собственно, товарно-транспортных (распорядительных) документов на перевозимый груз.

Федеральная служба по надзору в сфере транспорта не обладает также и полномочиями по контролю в сфере автомобильного транспорта по вопросам обеспечения безопасности дорожного движения. Соответствующее изъятие из объема полномочий Ространснадзора установлено пунктом 1 Положения о Федеральной службе по надзору в сфере транспорта. Действующее законодательство Российской Федерации в области обеспечения безопасности дорожного движения базируется на принципе, согласно которому полномочиями по осуществлению государственного контроля и надзора в этой области обладает единственный орган исполнительной власти – Госавтоинспекция, – и указанные полномочия не могут быть разделены между различными ведомствами. К числу таких полномочий относится и право остановки транспортных средств. Отступление от этого принципа, и такая тенденция наметилась в последние годы, может повлечь снижение общей эффективности всего комплекса мер по повышению безопасности дорожного движения в Российской Федерации.

Рациональным представляется решение, при котором осуществление измерительных функций, собственно инструментальный контроль как элемент, фактический базис юридического контроля правил перевозки тяжеловесных грузов, осуществляемого Госавтоинспекцией, мог бы быть передан привлекаемой на конкурсной основе организации с определением степени ответственности организации-исполнителя за качество производимых ею измерений. В силу специфики российского правоприменения целесообразно также для реализации возложенных на Госавтоинспекцию обязанностей ввести прямое указание на возможность осуществления ею инструментального определения весовых и габаритных параметров транспортных средств – самостоятельно или путем привлечения на конкурсной основе специализированных организаций. Подобный механизм опробован в деятельности Госавтоинспекции в Республике Татарстан.

Законодательство Российской Федерации об административных правонарушениях предусматривает административную ответственность за перевозку тяжеловесных грузов без специального разрешения – вплоть до лишения права управления транспортными средствами. Мерой ответственности для юридических лиц является административный штраф в размере до 500 000 рублей. Анализ установленных законодателем санкций за совершение правонарушений данного вида позволяет сделать вывод о высокой социальной значимости рассматриваемых вопросов.

Государственная инспекция безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации осуществляет производство по делам об административных правонарушениях – по делам о нарушениях правил перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов (статьи 12.21.1 и 23.3 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях). Исключая случаи контроля за соблюдением порядка осуществления международных автомобильных перевозок (статья 23.36 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях), Ространснадзор не обладает, а дела указанной категории, отнесенным законодателем к правонарушениям в области дорожного движения.

Предложенная возможность реализации механизма возмещения причиненного перевозкой тяжеловесных грузов автомобильным дорогам вреда допускается рассматривать, например, в качестве одной из новаций применительно к обеспечительным мерам в рамках производства по делам об административных нарушениях. Кроме того, при комплексных оценках значимости сферы автомобильных грузоперевозок как для экономики страны, отдельных регионов, так и для обеспечения безопасности дорожного движения, перспективными видятся разработки системно-интегрированных решений, включающих автоматизированный контроль весовых параметров транспортных средств. К сожалению, к настоящему моменту уровень проникновения подобных информационных технологий в сферу дорожного движения остается весьма низким, а транспортная инфраструктура – значительно разобщенной. Это обстоятельства порождают сомнения в возможности реализации таких решений в среднесрочной перспективе. Существующий же механизм обеспечения баланса частных и общественных интересов при перевозке тяжеловесных грузов по автомобильным дорогам общего пользования, работоспособный в целом, требует, однако, своего совершенствования с учетом описанных особенностей, выявленных при его практическом применении.

Литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения.
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
4. Постановление Правительства Российской Федерации № 759 от 18.12.2003 «Об утверждении Правил задержания транспортного средства, помещения его на стоянку, хранения, а также запрещения эксплуатации».
5. Федеральный закон «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 08.11.2007 № 257-ФЗ
6. Положение о Государственной автомобильной инспекции Министерства внутренних дел Российской Федерации (утверждено Указом Президента Российской Федерации № 711 от 15.06.1998).
7. Правила дорожного движения Российской Федерации (утверждены постановлением Совета Министров – Правительства Российской Федерации № 1090 от 23.10.1993).
8. Постановление Правительства РФ № 934 от 16.11.2009.
9. Постановление Правительства Российской Федерации № 539 от 23.08.2007.

УДК 656.13.08.05

Феофилова А.А. ассистент, Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия.

ПРИОРИТЕТНОЕ ДВИЖЕНИЕ СОВМЕСТНО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК СРЕДСТВО СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАГРУЗКИ УДС

Anastasiya Feofilowa, assistant, Rostov State Civil Engineering University, Rostov-on-Don, Russia.

THE CONDITIONS OF APPLYING HOV LANES STUDYING FOR REDUCE LEVEL OF OCCUPANCY ON THE CITIES NETWORK

The some recommendations of organization HOV lanes on the network of the Rostov-on-Don are performance in this article. The traffic volume for the each of levels of service with putting in operation HOV lanes on the network of the Rostov-on-Don are estimated.

Автомобильный транспорт играет важную роль в жизни общества. Вместе с тем быстрый рост автомобильного парка и, как следствие, интенсивности движения создает серьезные транспортные проблемы, особенно в городах и на подъездах к ним. На городских магистралях в последнее время наблюдается перегруженность сети, притом, что магистрали являются исключительно важным звеном единой транспортной сети, задачей которой является удовлетворение потребностей в перевозках населения как внутри города, так и за его пределами.

В сложившейся ситуацией необходима интеграция новых методов организации дорожного движения. В зарубежной практике успешно применяется метод организации дорожного движения, предоставляющий приоритет индивидуальному транспортному средству (ТС), в салоне которого находятся два и более человека (HOV (High Occupancy Vehicle)).

Такие индивидуальные транспортные средства, как правило, используют отдельную полосу проезжей части, отделенную конструктивными способами или разметкой, либо специализированную отдельную проезжую часть.

Для рассмотрения возможности введения приоритетного проезда совместно используемых индивидуальных транспортных средств на участках улично-дорожной сети предлагается анализ следующего набора факторов: уровень загрузки участков магистральной сети, функциональная значимость магистралей, расположение магистралей в направлении крупных объектов тяготения населения (например, гипермаркеты). Состав потока на таких участках магистральной сети подсчитывается в соответствии с критерием наполняемости индивидуального транспортного средства. Так в г. Ростове-на-Дону анализ состава транспортного потока показал, что на рассматриваемых участках УДС от 28% до 50% индивидуальных транспортных средств движутся с одним человеком в салоне, от 16% до 27% - с двумя или тремя, 1-2% - с четырьмя человеками в салоне. Самая высокая доля легковых автомобилей, перевозящих двоих или троих человек, составляет 32% . В связи с этим, через пропаганду использования индивидуального транспортного средства более чем одним человеком (метод carpool, vanpool), на данных участках дорожной сети возможна организация приоритетного движения индивидуальных транспортных средств HOV.

Моделирование дорожного движения в программе AIMSUN на эталонном участке с применением полосы HOV позволило выявить возможный объем индивидуальных транспортных средств, использующих данную полосу, при уровнях удобства A, B,C,D для нормального функционирования данного участка.

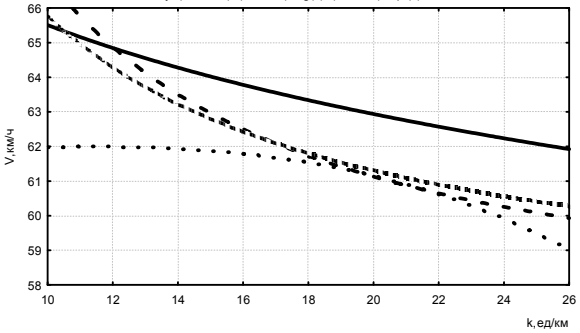


Рисунок 1. График зафисимости $V = f(k)$ *при уровне обслуживания А.*

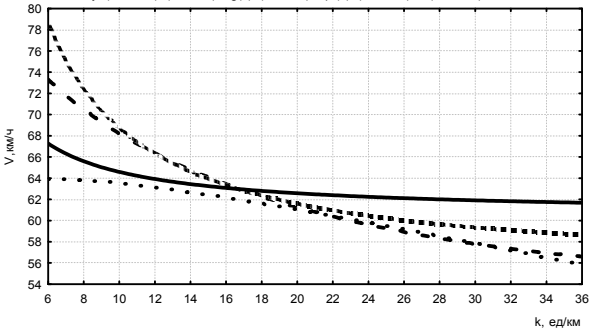


Рисунок 2. График зафисимости $V = f(k)$ *при уровне обслуживания В.*

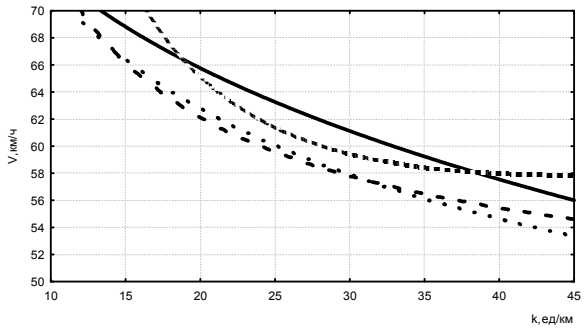


Рисунок 3. График зафисимости $V = f(k)$ *при уровне обслуживания C.*

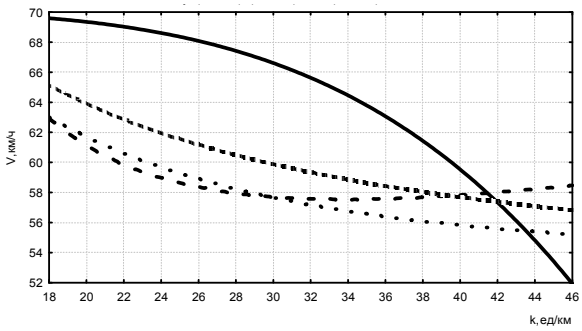


Рисунок 4. График зафисимости $V = f(k)$ *при уровне обслуживания D.*

Условные обозначения:

- моделирование дорожного движения без полосы HOV
- моделирование дорожного движения с полосой HOV, которую используют 12% от общего объема индивидуальных транспортных средств
- моделирование дорожного движения с полосой HOV, которую используют 22% от общего объема индивидуальных транспортных средств
- моделирование дорожного движения с полосой HOV, которую используют 32% от общего объема индивидуальных транспортных средств

Анализ представленных зависимостей показал нецелесообразность работы полосы HOV при уровнях обслуживания A и D. При уровнях обслуживания B и C использование полосы HOV позволит снизить уровень загрузки участка дорожной сети в том случае, если на данную полосу будет приходиться до 22% от общего объема индивидуальных транспортных средств. Контроль объема движения индивидуальных транспортных средств, использующих полосу HOV осуществляется с помощью подсистем интеллектуальной транспортной системы. Информационное обеспечение представляется знаками с изменяющимися сообщениями.

Анализ нормативной документации позволил выявить ряд дополнительных рекомендаций по введению полосы HOV на участках магистральной сети:

1. Полосы движения HOV должны связываться друг с другом и с основными транзитными магистралями, организация приоритетного движения должна избегать мест, где введение данного метода неперспективно;
2. Введение приоритетного движения при помощи полос HOV должно быть осуществлено без ограничений по времени в начальный период использования метода, для того чтобы выявить временные промежутки, в которые будет наблюдаться максимальное значение уровня загрузки;
3. Если полоса HOV организована для приоритета проезда общественного транспорта, то это исключает в дальнейшем предоставления приоритета легковым транспортным средствам;
4. В случае, когда полоса HOV используется совместно автобусами и легковыми автомобилями должен быть установлен первоочередной приоритет движения автобусов;
5. Местные органы управления должны на этапе планирования проанализировать будущее влияние полосы HOV на окружающую среду, и на экспериментальном этапе внедрения проверить изменение уровня экологической обстановки;
6. Если при введении полосы HOV с приоритетом для автомобилей с двумя пассажирами и более уровень её использования не оправдан, то следует выделить эту полосу для приоритетного движения общественного транспорта;
7. Все проекты строительства новых магистралей должны включать исследования по преобразованию обычных полос движения в полосы HOV.

Анализ состава транспортного потока на рассматриваемых участках магистральных улиц показал возможность введения системы обеспечения приоритетного проезда совместно используемых транспортных средств в г. Ростове – на – Дону, учитывая и перспективное развитие его улично-дорожной сети. Исследование условий снижения уровня загрузки по статистическим моделям позволило рекомендовать организацию полосы HOV на проектируемых магистралях общегородского значения в соответствие с представленными выше положениями.

По данным мировой статистики, в странах, использующих систему обеспечения приоритетного проезда совместно используемым индивидуальным транспортным средствам, на участках УДС, имеющих полосу HOV, снижается уровень загрузки на 10%-15% в пиковые часы, повышается скорость транспортного потока на 10-20 км/ч, повышается общее количество перевезенных пассажиров на 25%, снижается уровень аварийности на 12%.

УДК 656.091...81

Хасанов Р.Р., директор Автономной некоммерческой организации «Безопасность дорожного движения», Муталлапов А.М., помощник директора Автономной некоммерческой организации «Безопасность дорожного движения», Даутов Р.А., начальник отдела информационного обеспечения УГИБДД МВД по РТ, г. Казань, Россия.

РЕГИОНАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЁТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ХРАНЯЩИХСЯ НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТОЯНКАХ

В статье освещён вопрос целесообразности внедрения в организациях, осуществляющих хранение задержанных автотранспортных средств на специализированных стоянках, автоматизированных систем учета, представляющих собой сетевой аппаратно-программный комплекс. Новая система позволяет решить ряд актуальных задач и расширить возможности ведения централизованного учёта автотранспортных средств, хранящихся на специализированных стоянках.

Khasanov R.R., Director of the Autonomous nonprofit organization "Traffic Safety", Mutallapov A.M., Assistant Director of the Autonomous nonprofit organization "Traffic Safety", Dautov R.A., Head of the Information for STSI of the Ministry of Internal Affairs of RT, Kazan, Russia.

THE REGIONAL AUTOMATED SYSTEM OF VEHICLES STORED ON SPECIALIZED PARKING

The article tells about the activities of the Autonomous nonprofit organization "Traffic Safety", carrying out storage of the detained vehicles on special parking lots. In the ELN "CCD" the automated system of accounting was introduced, which is a network of hardware and software. The new system helped to solve some urgent problems, and expanded capabilities of centralized registration of vehicles that are stored in specialized parking.

Хранение задержанных автотранспортных средств (ТС) на специализированных стоянках (СС) является неотъемлемой частью системы обеспечения безопасности дорожного движения. На территории Республики Татарстан данные функции осуществляет Автономная некоммерческая организация «Безопасность дорожного движения» (АНО «БДД»).

На сегодня в организации действует 44 СС с 35-ю единицами эвакуационной техники. Общее количество сотрудников составляет 415 человек. В целях открытия СС во всех муниципальных образованиях Республики Татарстан до конца 2010 года планируется открытие ещё четырёх.

Данные мощности позволяют обеспечить постановку задержанных ТС на всей территории Республики Татарстан.

Всего по Республике Татарстан за 2009 год поставлено на специализированные стоянки за различные виды правонарушений 34 095 ТС. В том числе:

- по причине нетрезвого состояния водителей - 16 989;
- по неправильной парковке — 4765;
- без водительского удостоверения — 2 848;
- без документов — 2 395;
- по технической неисправности — 2 293;
- крупногабаритный транспортный груз — 1 555;
- после дорожно-транспортных происшествий — 2 057;
- по преступлениям — 476;
- без страховки — 17.

Выдано со СС за 2009 год 34 712 ТС.

До ноября 2009 года учёт автотранспортных средств на специализированных стоянках вёлся на бумажных носителях, отсутствовал централизованный банк данных, объединяющий сведения специализированных стоянок, что затрудняло поиск задержанного ТС в базе данных организации и осуществление контроля за работой СС.

С ноября 2009 г. в АНО «БДД» внедрена в эксплуатацию автоматизированная система (АС) «Учет автотранспортных средств, хранящихся на специализированных стоянках».

АС представляет собой сетевой аппаратно-программный комплекс. Аппаратная часть системы включает 2 сервера — сервер данных и сервер приложений (мощные ПЭВМ с четырехядерным процессором и RAID-массивом дисков для физического хранения данных) и локальные рабочие станции (ПЭВМ, не требующие значительных технических характеристик). Для обеспечения связи использованы модемы ADSL и USB стандарта 3G, а также организовано прямое подключение к ведомственной сети передачи данных ГИБДД МВД по Республике Татарстан.

Топология построения сети – «Звезда», т.е. к центральному серверу приложений по каналам связи напрямую подключены удаленные узлы.

Программное обеспечение реализовано с применением клиент-серверной Web-технологии. По данной технологии на персональных компьютерах пользователей не требуется установки дополнительного

программного обеспечения, и все изменения в АС автоматически отображаются на всех рабочих местах пользователей системы.

База данных функционирует под управлением СУБД «Oracle Express Edition 10g». Для работы клиентских рабочих мест применен сервер приложений Apache-Tomcat. На серверах, с целью повышения надежности защиты информации от несанкционированного доступа, установлена операционная система Linux.

АС обеспечивает функционирование автоматизированных рабочих мест (АРМ) специалистов СС (до 100 рабочих мест), АРМ администратора и АРМ руководителей (10 рабочих мест).

Новая автоматизированная система обеспечила решение следующих задач:

- ввод информации непосредственно в централизованную базу данных и соответственно оперативный доступ к ней сотрудников всех подразделений АНО «БДД»;
- бессрочное хранение информации о ТС, поставленных и выданных со СС и их владельцах;
- оперативное исполнение произвольных запросов к централизованной базе данных, направленных как из локальной сети, так и от удаленных сетевых узлов АС, расположенных непосредственно на СС;
- выдачу отчетов о поставленных, выданных и находящихся на специализированных площадках ТС в установленной форме, за любой промежуток времени;
- учёт судебных дел по ТС, хранящихся на СС;
- учёт ТС с наложенными службой судебных приставов запретами на регистрационные действия и находящихся в залоге у банков;
- выдачу сводных отчетов для руководителей АНО «БДД»;

В системе организовано разграничение доступа пользователей. Руководители имеют доступ к информации по всем СС, но только на чтение информации и получение любой отчетности. Специалисты СС имеют доступ на добавление, корректировку информации по своей стоянке, просмотр и получение отчетности по любой стоянке.

Пользовательский интерфейс системы для специалистов СС удобен и достаточно прост в использовании. В нем предоставлена возможность поиска ТС по множеству реквизитов – регистрационному номеру, номерам агрегатов, VIN, марке, модели, цвету, датам и времени постановки и снятия ТС со СС, по номерам акта АНО «БДД» и протокола ГИБДД, по причине постановки и т.д.

В целях формализации информации, в системе ограничена возможность ввода некорректных значений. Вводимые в программу данные по ТС заполняются только из значений словарей или недоступны для редактирования. Также недоступны для редактирования информация по дате и времени постановки ТС на СС, что исключает возможность превышения служебных полномочий должностными лицами специализированных стоянок.

Большое преимущество новой системы состоит в автоматическом расчете стоимости хранения и эвакуации ТС без участия специалиста СС. При расчете используются данные из словарей, которые поддерживаются в актуальном состоянии Администратором системы: «Тарифы», «Типы оплаты» и «Категории транспортных средств». Таким образом, программное обеспечение в системе «нечувствительно» к изменениям правил расчета.

Акт выдачи ТС и вся необходимая отчетность для руководителей подразделений АНО «БДД» формируется в системе на основе введенных на СС данных, и при формировании отчетов можно задать любой период времени с точностью до минуты.

В настоящее время разрабатывается программное обеспечение для расширения возможностей АС, которое позволит связывать ТС (поставленное на учет СС) с выставленными претензиями и решениями по судебным искам организации к владельцам задержанных ТС о взыскании денежных сумм за услуги хранения, а также сведениями о запрете на проведение операций по ТС с наложенными службой судебных приставов запретами на регистрационные действия и находящихся в залоге у банков.

При взаимодействии структурных подразделений УГИБДД МВД по РТ и АНО «БДД», появилась возможность проведения автоматизированных проверок ТС, находящихся на СС, на предмет нахождения их в федеральном и местном розыске.

После получения разрешения ГИБДД на выдачу ТС и оформлением акта-приёма выдачи ТС должностными лицами специализированной стоянки в автоматизированную систему вноситься информация о владельце задержанного ТС. После выдачи ТС информация о ТС и его владельце остаётся в базе данных АС.

База данных ТС (в настоящее время объем базы данных составляет около 20 тыс. единиц ТС), подготовленная на СС, позволяет осуществлять контроль со стороны УГИБДД МВД по РТ за выдачей задержанного автотранспорта.

УДК 342.951:351.82
Радушнов В.Ю., начальник юридического отдела Республиканского государственного учреждения «Безопасность дорожного движения», г. Казань, Россия.

ПРАВОВОЙ КОММЕНТАРИЙ ЗАДЕРЖАНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА: ОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ОБЕСПЕЧИТЕЛЬНОЙ МЕРЫ

Анализируются цели применения различных обеспечительных мер в производстве по делам об административных нарушениях в области дорожного движения, исследуется порядок осуществления этих мер, целесообразность. Рассмотрен механизм законодательного регулирования процедур, связанных с отстранением от управления и задержанием транспортного средства.

Radushnov V.Yu., Head of Legal Department RSO "RS", Kazan, Russia.

DETENTION OF A VEHICLE: BASE OF THE USE AND CONDITIONS OF INTERLOCUTORY INJUNCTION ENDING

The article analyzes the aims of the various security measures in legal proceedings on administrative violations in road traffic, investigates the order of implementation of these measures and their expediency. The mechanism of legal regulation of procedures related to the removal of control and detention of the vehicle is also studied.

В настоящей работе задержание транспортного средства рассматривается исключительно в контексте производства по делу об административном правонарушении. Вопросы применения специальных средств, остановки транспортного средства и иные подобные значения этого термина, используемые в практике, предметом данной работы не являются.

Задержание транспортного средства – одна из допускаемых законом мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении (статья 27.1 КоАП РФ). Исходя из этого постулата, следует априори признать, что данная мера применяется к лицу, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении.

При осуществлении производства по делам об административных правонарушениях наибольшие вопросы вызывают не столько основания применения данной меры – они исчерпывающим образом перечислены в статье 27.13 КоАП РФ, – сколько понимание того, когда применение данной меры должно быть прекращено.

Общераспространенным является мнение, что владелец транспортного средства вправе требовать его выдачи со специализированной стоянки в тот момент, когда устранены непосредственные основания прекращения движения транспортного средства.

Необходимо понимать, однако, что причиной задержания транспортного средства, то есть причиной применения меры обеспечения по делу об административном правонарушении является совершение административного правонарушения, его выявление. Так, положения части 2 статьи 1.6 КоАП РФ прямо указывают на основания, причины применения мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении – такие меры применяются именно в связи с административным правонарушением. Кроме того, вывод об этом можно сделать, исходя из понимания задач законодательства об административных правонарушениях (статья 1.2 КоАП РФ), а также из анализа целей применения тех или иных мер обеспечения производства по делам об административных правонарушениях в контексте положений главы 27 КоАП РФ.

Задержание транспортного средства (его принудительное перемещение и последующее хранение) применяется до устранения причины задержания.

Условием окончания применения соответствующей меры обеспечения законодатель избрал «устранение причины задержания», не определив при этом буквальное содержание данного термина.

Для понимания природы оснований применения такой меры обеспечения производства по делу об административном правонарушении, как задержание транспортного средства, необходимо рассмотреть более детально цели применения конкретных мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении в области дорожного движения.

Наиболее наглядно различие в целях применения конкретных мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении можно увидеть в сравнении таких, применяемых по делам об административных правонарушениях в области дорожного движения, мерах обеспечения, как отстранение от управления транспортным средством и задержание транспортного средства.

Отстранение от управления транспортным средством (статья 27.12 КоАП РФ) и задержание транспортного средства (статья 27.13 КоАП РФ) являются самостоятельными и независимыми друг от друга мерами обеспечения производства по делу об административном правонарушении.

Эти меры могут быть применены как по отдельности, так и одновременно, при совершении лицом следующих правонарушений: управление транспортным средством водителем, не имеющим при себе соответствующих документов; управление транспортным средством с заведомо неисправными

определенными узлами; управление транспортным средством водителем, не имеющим права управления транспортным средством или лишенным такого права; управление транспортным средством водителем, находящимся в состоянии опьянения; невыполнение водителем требования о прохождении медицинского освидетельствования на состояние опьянения.

Очевидно, что отстранение от управления транспортным средством применяется в качестве меры обеспечения, направленной непосредственно на пресечение административного правонарушения. При этом отстранение от управления транспортным средством допускается при наличии только лишь оснований полагать, что лицо находится в состоянии опьянения, в то время, как задержание транспортного средства применяется по соответствующим делам только в том случае, когда уполномоченным должностным лицом выявлено само правонарушение, то есть установлен факт опьянения. При таких обстоятельствах не вызывает сомнений, что разница в содержании терминов «причина отстранения» и «причина задержания» колоссальна. Если при применении отстранения от управления транспортным средством как меры, направленной на пресечение движения транспортного средства, основания ее применения (причина отстранения) могут отпасть в связи с неподтверждением состояния опьянения, то основания применения задержания транспортного средства (причина задержания), как меры, направленной на обеспечение производства по делу, отпасть не могут.

Понимание того, что задержание транспортного средства является мерой обеспечения, направленной не столько собственно на пресечение административного правонарушения, сколько именно на обеспечение производства по делу, связано с тем обстоятельством, что законодатель предусмотрел возможность (реализуемую по усмотрению уполномоченного должностного лица) раздельного применения каждой из этих названных мер.

Само по себе административное правонарушение в достаточной степени пресекается применением такой меры, как отстранение от управления транспортным средством. Применительно к процессу дальнейшего движения транспортного средства эта мера является достаточной.

Решение вопроса о применении задержания транспортного средства в этом случае находится в компетенции уполномоченного должностного лица.

Вместе с тем, необходимо понимать, что и возможность отстранения от управления транспортным средством, применяемого отдельно от задержания транспортного средства, также находится в компетенции уполномоченного должностного лица и является самостоятельной мерой обеспечения, не связанной с задержанием. Иное означало бы бессмысленность наличия такой меры обеспечения, как отстранение от управления транспортным средством, поскольку при задержании транспортного средства в любом случае происходит физическое отстранение водителя от управления. Это тем более справедливо, поскольку под задержанием законодатель понимает перемещение транспортного средства при помощи другого транспортного средства. Так, в случае совершения правонарушения, предусмотренного частью 2 статьи 12.5 КоАП РФ такое перемещение возможно только путем полной или частичной погрузки –водитель перемещаемого транспортного средства, таким образом, не может влиять на процесс его движения, что свидетельствует о фактическом отстранении от управления транспортным средством.

Путем отстранения от управления транспортным средством должностное лицо пресекает административное правонарушение, выражающееся в ненадлежащем использовании транспортного средства. При этом такая мера применяется, безусловно, в отношении лица, управляющего транспортным средством, водителя, и направлена на ограничение движения конкретного транспортного средства лишь косвенно.

В некоторых случаях, когда управление транспортным средством от лица, находящегося в состоянии опьянения, может быть передано надлежащему водителю, применение меры обеспечения в виде отстранения от управления транспортным средством было бы достаточным для пресечения административного правонарушения. Естественно, при этом не может быть предоставлено гарантий того, что отстраненному от управления транспортным средством лицу, вновь не будет передано управление транспортным средством от надлежащего водителя, действующего недобросовестно. Однако, таких гарантий не может быть и предоставлено в том случае, когда предоставление надлежащего водителя для управления задержанным транспортным средством (помещенным на специализированную стоянку) рассматривалось бы как устранение причины задержания. Такое совокупное изучение этих процессов со всей очевидностью показывает, что причиной задержания транспортного средства является исключительно факт совершения конкретным лицом, в отношении которого применяется данная мера, административного правонарушения.

В качестве аналогии можно привести и такую обеспечительную меру, как изъятие вещей и документов. Само по себе изъятие водительского удостоверения, к примеру, не пресекает административного правонарушения, поскольку лицу, в отношении которого применена данная мера, выдается временное разрешение на право управления. Процессуальная направленность данной меры обеспечения видится совершенно очевидной.

Закон не содержит четкого указания на необходимость разрешения вопроса об окончании применения отдельных мер обеспечения при рассмотрении дела об административном правонарушении по существу (статья 29.10 КоАП РФ), определяя установление порядка как собственно применения меры обеспечения, так и ее окончания (возврата задержанного транспортного средства) среди полномочий

Правительства Российской Федерации. Вместе с тем, единственное условие прекращения применения данной обеспечительной меры закреплено в Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях – это устранение причины задержания.

Вместе с тем, понимание единой правовой природы мер обеспечения производства по делам об административных правонарушениях на основе анализа положений статьи 29.10 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях позволяет сделать вывод о том, что решение вопроса о прекращении применения мер обеспечения производства по делу, принятое до момента рассмотрения дела, делало бы применение мер обеспечения изначально нецелесообразным как таковое.

Вывод о том, что вопрос о наличии оснований прекращения применения мер обеспечения по делу решается при рассмотрении дела по существу, можно сделать, исходя из анализа положений статей 29.1 и 29.11 КоАП РФ.

Дело об административном правонарушении считается возбужденным с момента составления первого протокола о применении мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении, предусмотренных статьей 27.1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях (пункт 2 части 4 статьи 28.1 КоАП РФ).

В соответствии с положениями статьи 29.1 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях при подготовке к рассмотрению дела об административном правонарушении в числе прочих подлежит выяснению вопрос о том, правильно ли составлены протокол об административном правонарушении и другие протоколы, предусмотренные Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях. К числу поименованных других протоколов следует относить и протоколы о применении мер обеспечения производства по делу об административном правонарушении.

В связи с этим становится очевидно, что до момента поступления дела судье, в орган, должностному лицу, уполномоченным его рассматривать, и оценки правильности составленных протоколов основания окончания применения мер обеспечения возникнуть не могут, то есть не может быть устранена и причина задержания транспортного средства.

Таким образом, задержание транспортного средства как мера обеспечения производства по делу может применяться для создания процессуальных гарантий извещения лица, в отношении которого ведется производство по делу об административном правонарушении. Устранением причины задержания транспортного средства является реализация таких гарантий, то есть информирование лица о времени и месте рассмотрения дела.

Необходимо отметить также, что в силу положений статьи 29.11 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях копия вынесенного судьей постановления по делу об административном правонарушении направляется должностному лицу, составившему протокол об административном правонарушении. Целью такого направления также следует признать разрешение вопроса об устранении причины применения меры обеспечения производства по делу об административном правонарушении, об устранении причины задержания транспортного средства.

Применительно к различным видам обеспечительных мер по делам об административных правонарушениях в области дорожного движения законодатель использует общую конструкцию для определения момента прекращения применения соответствующих мер: «устранение причины задержания», «устранение причины запрещения эксплуатации», «устранение причины отстранения», – не определяя ни в одном случае объем содержания указанных терминов.

Примечательно, однако, что буквальное – сложившееся на практике и неверное с авторской точки зрения – толкование этих терминов невозможно в принципе.

К примеру, в соответствии с положениями части 1 статьи 27.12 КоАП РФ лица, совершившие конкретные правонарушения, подлежат отстранению от управления транспортным средством до устранения причины отстранения. Однако, лицо, не имеющее права управления транспортным средством, и управлявшее им, совершило административное правонарушение, но буквальная (как иногда предлагается считать) причина отстранения – отсутствие права управления – по истечении некоторого времени не исчезнет, поскольку право управления транспортными средствами у такого лица может возникнуть только в установленном законом порядке.

Дополнительно можно отметить, что устранение технических неисправностей, наличие которых является условием наступления административной ответственности по части 2 статьи 12.5 КоАП РФ и применения обеспечительных мер в виде задержания транспортного средства и запрещения эксплуатации транспортного средства, не может рассматриваться как устранение причины запрещения эксплуатации, например, постольку, поскольку такие технические работы невозможны в условиях одновременного применения обеспечительной меры в виде задержания транспортного средства, переданного на хранение на специализированную стоянку. Такая невозможность фактического устранения технических неисправностей обусловливает в таком случае и невозможность выдачи задержанного транспортного средства. Выдача задержанного транспортного средства возможна исключительно при условии устранения причины задержания, что, как видно, невозможно без изъятия транспортного средства со специализированной стоянки и его буксировки (путем частичной или полной погрузки) в пределы ремонтной базы организации, уполномоченной осуществлять вмешательство в техническое устройство соответствующих узлов транспортного средства.

Сказанное, таким образом, вскрывает порочность предположений о причинах задержания транспортного средства, связанных с самим транспортным средством, а не с совершением управлявшим им лицом административного правонарушения. Единственной причиной, являющейся необходимой и достаточной для применения тех или иных мер обеспечения производства по делам об административных правонарушениях в области дорожного движения, является совершение лицом административного правонарушения. Устранением такой причины является окончание производства по делу об административном правонарушении. Рассматривая данную проблему казуистически, следует признавать, что выдача транспортного средства, таким образом, возможна только после вступления в законную силу постановления по делу об административном правонарушении – при условии, что иной срок не установит орган, должностное лицо, рассматривающие дело.

Данная проблематика является весьма актуальной в связи с наличием в законодательстве об административных правонарушениях положений о том, что плата за перемещение (в рамках задержания как обеспечительной меры) и первые сутки хранения задержанного транспортного средства не взимается.

Вводя подобные ограничения, законодатель, как представляется, исходил из того, что применение этой меры может быть направлено непосредственно на пресечение административного правонарушения, а также обеспечивал для владельцев транспортных средств определенные гарантии сохранности их имущества – транспортных средств.

Вместе с тем законодатель предусмотрел соответствующие источники финансирования такой, достаточно затратной, деятельности подразделений Госавтоинспекции, создав явную неопределенность при осуществлении этим органом возложенных на него властных полномочий. С одной стороны, необходимо пресекать административные правонарушения и обеспечивать соблюдение установленного порядка производства по делам об административных правонарушениях, но, с другой стороны, осуществление этих полномочий в полной мере невозможно, поскольку механизм их реализации фактически – с финансовой точки зрения – отсутствует.

Кроме того, возникающие при этом в силу закона гражданско-правовые отношения по хранению транспортного средства не воспринимаются в юридической среде достаточно адекватно, поскольку, хотя и возникают между хранителем вещи и ее собственником, расцениваются даже в судебной практике по своей природе как штрафные санкции.

При таких обстоятельствах целесообразным представляется совершенствование механизма применения обеспечительных мер по делам об административных правонарушениях в области дорожного движения в современном российском праве.

В качестве предложений можно назвать возможность прямого закрепления в законодательстве об административных правонарушениях содержания соответствующих терминов, определение и обеспечение источников финансирования обеспечительных мер при их применении, анализ и законодательное установление структуры тарифов организаций-хранителей, вынужденных компенсировать собственные фактические расходы стоимостью последующих (после первого) дней хранения.

Наиболее продуктивным представляется конкретизации термина «устранение причины задержания транспортного средства» и одновременное исключение из законодательства нормы о безвозмездном характере применения обеспечительной меры в виде задержания транспортного средства, отдельных элементов данной процедуры.

Литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» № 196 от 10.12.1995, редакция от 25.11.2009.
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях № 195 от 30.12.2001, редакция от 17.06.2010.
4. Постановление Правительства Российской Федерации № 759 от 18.12.2003 «Об утверждении Правил задержания транспортного средства, помещения его на стоянку, хранения, а также запрещения эксплуатации».

УДК 656.09.81

Равилов И.И., заместитель начальника УГИБДД МВД по РТ, полковник милиции, Уточкин А.В., заместитель начальника информационно-аналитического отдела УГИБДД МВД по РТ, г. Казань, Россия.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОКАЗАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ ГРАЖДАНАМ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЗАЯВЛЕНИЯ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВОДИТЕЛЬСКОГО УДОСТОВЕРЕНИЯ

С 1996 года прием теоретического экзамена по правилам дорожного движения в Республике Татарстан осуществляется с использованием персональных компьютеров. Одной из основных была проблема ввода информации о кандидате в водители в базы данных ГАИ по сравнению с ранее введенными данными в автошколе. В данной статье описывается метод ввода информации с помощью двумерного штрих-кода на заявлениях кандидатов в водители.

Ravilov I.I., Deputy Chief of STSI of the Ministry of the Interior of RT, Utochkin A.V., the colonel of militia, Deputy chief of information-analytical department of STSI of the Ministry of the Interior of RT, Kazan, Russia.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGY OF RENDERING OF ELECTRONIC SERVICES TO CITIZENS AT DRIVER'S LICENSE RECEPTION

Since 1996, the grading of the theoretical exam on traffic regulations in the Republic of Tatarstan is carried out using personal computers. One of the main problems was the problem of the mass input of a candidate data in the drivers database of traffic police from previously entered data of driving schoosl. This article describes one method of entering information using two-dimensional bar code on the candidates for the drivers' statements.

В рамках Федеральной целевой программы по повышению безопасности дорожного движения в 2006-2012 г.г. для экзаменационных подразделений ГИБДД МВД по Республике Татарстан была произведена поставка автоматизированных экзаменационных классов «Зенит», разработанных компанией "Росби Информ Ко" г.Санкт-Петербург.

Класс "Зенит" — это программно-аппаратный комплекс, состоящий из экзаменационных терминалов и рабочего места экзаменатора (сервера), выполнен на основе современных стандартных высоко интегрированных аппаратных средств. Класс предназначен для проведения теоретического экзамена на получение права управления транспортными средствами в автошколах и подразделениях ГИБДД, а также используется в процессе обучения.

Отличительной особенностью класса "Зенит" является использование сенсорного экрана. Это облегчает процедуру выбора вопросов и ответов претенденту в водители во время сдачи экзамена. Процесс сдачи теоретического экзамена соответствует "Методике проведения квалификационных экзаменов на получение права управления транспортными средствами", утверждённой ДОБДД МВД РФ.

Класс "Зенит" легко интегрируется с любой автоматизированной системой экзаменационного отдела. Экспорт-Импорт данных осуществляется либо через текстовый файл указанного формата, либо по ODBC-соединению, что является стандартом для любых баз данных. При необходимости замены билетов (при дальнейшем их изменении) заказчик может самостоятельно загрузить экзаменационные вопросы с компакт-диска.

Одной из проблем при вводе информации в базу данных экзаменационного класса информации о кандидатах в водители, подготовленных заранее в автошколе, является перенос данных с внешнего носителя («флеш носителя», внешнего винчестера и т.п.) в связи с возможностью занесения вредоносной программы («вируса») в сервер и тем самым нарушения работы программного обеспечения класса. Но при этом значительно экономится время при вводе информации в экзаменационном классе.

С целью сокращения временных затрат граждан при первичном получении водительского удостоверения, приоритетным направлением определено оказание электронной услуги гражданину по подготовке заявления в кандидаты в водители с использованием современных информационных технологий.

В настоящее время для экзаменационных подразделений Госавтоинспекции Республики Татарстан используется программа формализации личных данных, которая позволяет автошколе вводить заявление и распечатывать его с нанесением штрихового кода. Затем данное заявление считывается инспектором экзаменационного отделения при помощи сканера штрих-кодов во время ввода данных по приему теоретического экзамена, что значительно экономит время при проведении теоретического экзамена по ПДД. Так, если обычно на обработку одного материала оператор затрачивает до 3-х минут, то с помощью штрих-кода время сокращается до нескольких секунд. В настоящее время в разработке находится аналогичная программа по регистрации результатов практического экзамена и печати водительского удостоверения.

В качестве используемого штрих-кода выбран штрих-код DataMatrix по следующим причинам:

а) позволяет закодировать достаточно большой объем информации в одном коде;

б) может быть обработан при частичном повреждении;

в) поддерживается большим спектром оборудования (штрих-сканерами).

Код Data Matrix от фирмы CiMatrix представляет собой двухмерный код, разработанный для размещения большого объема информации на ограниченной площади поверхности. Штрих-код Data Matrix может хранить от одного до 500 символов. Код может масштабироваться от 1-mil плотности до 14-дюймовой площади. Это означает, что код Data Matrix имеет теоретическую максимальную плотность 500 миллионов символов на дюйм! На практике плотность, конечно, ограничивается разрешающей способностью печатающих устройств и сканеров.

Код имеет несколько заслуживающих внимания особенностей. Поскольку информация кодируется абсолютной позицией элемента внутри кода, т.е. позицией относительно границ кода, код не так чувствителен к дефектам печати, как традиционный штрих-код. Схема кодирования имеет высокий уровень избыточности, данные рассредоточены внутри штрих-кодового символа. Это позволяет сохранять читаемость кода при его частичном повреждении или потере части кода. Каждый код имеет измерительные линейки, которые Вы глядят как сплошная линия по одному краю символа и равномерно расположенные квадратные точки одинакового размера по другому краю. Эти линейки используются для определения ориентации и плотности кода.

Существуют два основных набора символов. Они используют свернутое кодирование для коррекции ошибок, которое использовалось в первых версиях кода Data Matrix, эти версии описаны как ECC-000 .. ECC-140. Второй набор описан как ECC-200 и использует метод Рида-Соломона (Reed-Solomon) коррекции ошибок. Символы ECC-000 .. 140 всегда имеют нечетное количество модулей по каждой стороне квадрата. Символы ECC-200 всегда содержат четное число элементов по каждой из сторон. Максимальная емкость символа ECC-200 составляет 3116 цифр или 2335 букв в символе, состоящем из 144 модулей.

Наиболее популярными применениями для Data Matrix является маркировка небольших предметов, таких как электронные элементы и печатные платы электронных приборов. Эти приложения используют способность Data Matrix разместить примерно 50 символов в коде размером 3 мм и тот факт, что код может быть прочитан при 20-процентной контрастности печати.

Код читается ПЗС-камерой или ПЗС-сканером. Символы площадью от 1/8 дюйма до 7 дюйма может быть прочитан с расстояния от контакта до 36 дюймов. Обычная скорость чтения составляет 5 кодов в секунду.

Программный комплекс по работе со штрих кодом состоит из двух компонентов:

1)Модуль подготовки и печати заявления (установлен в автошколе), позволяет ввести всю информацию о кандидате в водители, предназначенную для печати на заявлении с последующей печатью самого заявления на котором, в том числе располагаются два штрих кода. В штрих-кодах закодирована вся информация находящаяся в заявлении (ФИО кандидата в водители, дата рождения, паспортные данные, местожительство, название учебной организации, фамилия инструктора, обучившего данного кандидата).

2)Модуль обработки заявлений (установлен в экзаменационном классе), позволяет используя сканер щтрих-кодов, получить информацию, содержащуюся в заявлении, и выгрузить ее для использования в программном обеспечении «АРМ Инспектор 1.48» "Росби Информ Ко".

Все программы по работе со штрих-кодом разработаны на платформе Microsoft dotNETFX на языке программирования C#.

Основным методом распространения программного обеспечения для штрихового кодирования в автошколах является использование Интернет сайта. В качестве сайта выбран сайт http://www.auto016.ru. Владельцем данного сайта является Некоммерческое партнерство «Федерация автошкол Республики Татарстан». Федерация является некоммерческой организацией и осуществляет свою деятельность в интересах развития образовательных учреждений, занимающихся подготовкой водителей транспортных средств, поддержки их творческой инициативы, содействия повышению уровня безопасности транспортных средств.

УДК 374.31

Ахмадиева Р.Ш., к.п.н., доцент, директор ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей», г. Казань, Россия.

МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ ПРАВИЛАМ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена проблеме эффективности обучения детей правилам дорожного движения в учреждениях дополнительного образования. Приведены результаты мониторинга профилактики детского дорожно-транспортного травматизма в учреждениях дополнительного образования детей, учебно-методических центрах (автогородках) и в 14 автогородках.

Akhmadieva R.SH., Ph.D. in Education, senior lecturer, Head of Scientific Center of Life Safety of Children, Kazan, Russia.

MONITOR THE EFFECTIVENESS OF INSTRUCTION FOR CHILDREN TRAFFIC FURTHER EDUCATION

The article is devoted to the problem of the effectiveness of teaching children the traffic rules in the institutions of additional education. The results of monitoring of child traffic injuries prevention in the institutions of additional education of children and educational centers (auto cities), and in 14 auto cities are described.

Бурный рост автомобилизации порождает множество проблем, самой болезненной среди которых является детский дорожно-транспортный травматизм (ДДТТ).

Сложившееся положение с детским дорожно-транспортным травматизмом, – по оценке Департамента ОБДД МВД РФ, – свидетельствует о незнании детьми Правил дорожного движения и неумении правильно ориентироваться в дорожной обстановке, что является следствием недостаточного внимания к проблемам предупреждения детского травматизма, в первую очередь, со стороны органов образования.

Несмотря на то, что в России действует целый ряд нормативных документов [1, 2, 3], обязывающих учебные заведения проводить последовательную профилактическую работу по изучению Правил дорожного движения, результаты контрольно-аналитической работы Госавтоинспекции в крупных городах показывают, что значительное число дорожно-транспортных происшествий происходит по вине детей, нарушающих правила поведения на улицах и дорогах. Так в минувшем 2009 году на дорогах Республики Татарстан было зарегистрировано 505 ДТП с участием детей, из которых 137 – случилось по вине самих детей. ДТП по вине детей происходят в результате их непродуманных действий, таких как:

- переход через проезжую часть вне установленных для перехода мест;
- неожиданный выход из-за движущихся или стоящих транспортных средств или других препятствий, мешающих обзору;
- неподчинение сигналам светофора;
- игры на проезжей части и ходьба по ней при наличии тротуара.

Наиболее действенным средством профилактики ДДТТ является систематическое обучение детей безопасному поведению на дорогах. Коренным образом улучшить ситуацию с детским дорожно-транспортным травматизмом только в рамках школьной программы по предметам «Окружающий мир» и «ОБЖ», к сожалению, невозможно. Слишком мало учебных часов. Поэтому ведущая роль в обучении детей школьного возраста правилам безопасного поведения на дорогах должна отводиться учреждениям дополнительного образования.

Обучение детей Правилам дорожного движения (ПДД) в учреждениях дополнительного образования на наш взгляд должно представлять собой научно-обоснованный и целенаправленный социально-педагогический процесс, в результате которого создаются благоприятные условия для формирования знаний, умений и навыков безопасного поведения. Для принятия обоснованных решений по планированию работы учреждений дополнительного образования необходима система своевременного получения достоверной информации в мониторинговом режиме.

Сегодня диагностика социально-педагогической ситуации в образовательных учреждениях, в том числе и в учреждениях дополнительного образования, становится не эпизодическим событием, а регулярным явлением. Любое решение (стратегическое, тактическое или ситуативное) может иметь надежды на успех, если при его разработке и реализации учитываются пожелания всех, кто участвует в процессе: родителей, учителей, детей, руководителей учреждений. Основным источником этой информации являются результаты социологических исследований.

Таким образом, в настоящее время актуализировалась задача совершенствования системы обучения детей ПДД в учреждениях дополнительного образования и мониторинга результатов. Масштабность и многоаспектность содержания обучения детей ПДД требуют комплексного подхода к его оценке и,

следовательно, комплекса критериев с широким спектром показателей каждого из них, чтобы обеспечить и целостность, и разносторонность оцениваемого социально-педагогического явления.

Однако на практике высокая стоимость и трудности сбора информации приводят к необходимости концентрировать внимание на достаточно ограниченном наборе значимых критериев и показателей, признаваемых всеми участниками процесса, а потом исследовать, как они могут быть интерпретированы для органов образования и ГИБДД. Например, такой критерий, как попадание в ДТП.

В 2009 году ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей» по заказу Федерального агентства по образованию подготовило и провело мониторинг профилактики детского дорожно-транспортного травматизма в учреждениях дополнительного образования детей (УДО) и учебно-методических центрах (автогородках) [5]. До настоящего времени не проводились такие комплексные социологические исследования и мониторинг уровня реализации заложенных в системе дополнительного образования детей потенциальных возможностей.

Противоречие между имеющимся высоким потенциалом УДО в совершенствовании профилактики ДДТТ и недостаточной информированностью об уровне реализации заложенных возможностей снижает эффективность управленческих решений по совершенствованию профилактики детского дорожно-транспортного травматизма и возможности развития сети учреждений дополнительного образования детей, как структурного компонента системы профилактики ДДТТ. Противоречие обусловило проблему исследования: каким образом, и на каком уровне реализуются потенциальные возможности учреждений дополнительного образования по профилактике и предупреждению детского дорожно-транспортного травматизма. Исследование проводилось с целью выявить состояние, возможности и тенденции активизации потенциала учреждений дополнительного образования в деле профилактики детского дорожно-транспортного травматизма. В исследовании использовались такие социологические методы как анкетирование, экспертный опрос и др. Мониторинг проведен в 15 УДО восьми субъектов Российской Федерации и в 14 автогородках.

Учреждения дополнительного образования восьми субъектов Российской Федерации (Ленинградская, Мурманская, Нижегородская, Самарская, Челябинская, Оренбургская, Московская область, Республика Татарстан) были выбраны для проведения мониторинга как хорошо зарекомендовавшие себя в сфере профилактики детского дорожно-транспортного травматизма.

Мониторингом было охвачено 2563 учащихся и 842 педагога. Опрос проводился методом анкетирования. Для проведения мониторинга были разработаны анкеты для учащихся и педагогов. Анкеты идентичного содержания для респондентов в УДО и автогородках позволили провести сравнительный анализ результатов профилактики в этих учреждениях.

В данной статье остановимся на исследовании результатов анкетирования среди учащихся УДО.

В анкетировании в основном приняли участие дети – школьники средних и старших классов. В среднем количество опрошенных по возрастам составило: от 6 до 9 лет – 22,1%, от 10 до 14 лет – 38,3%, старше 14 лет – 39,6%. Большинство опрошенных детей были жителями городов, их количество колебалось в пределах от 85% (Нижегородская область) до 100% (Оренбургская, Мурманская и Московская области).

Таким образом, анализ ответов учащихся на вопросы анкеты позволил сделать вывод о подготовленности детей к безопасному поведению на дорогах в условиях города. В результате были получены следующие данные.

Опрошенные дети преимущественно не попадали в ДТП (86,4%), наибольшее количество таких детей было в Челябинской области (96,2%), наименьшее – в Ленинградской области (75,0%).

Исследование двумерного распределения частоты попадания детей в ДТП показало, что эта частота практически не зависит от того, какое учреждение дополнительного образования они посещали, и составляет примерно 12% от общего количества детей (таблица 1).

Таблица 1

Частота попадания детей в ДТП

Учебное заведение	Попадание в ДТП	
	Да	Нет
	Частота	Частота
УДО	163 (11,7 %)	1235
Автогородок	135 (11, 6%)	1030

Следовательно, эффективность профилактики детского дорожно-транспортного травматизма одинакова в учреждениях дополнительного образования и в УДО на базе учебно-методических центров (детских автогородков). Сооружение и содержание детских автогородков более затратно по сравнению с автоплощадками. Стоимость оборудования автоплощадки в среднем составляет от 300 до 400 тысяч рублей, а автогородка – до 1 миллиона рублей. Поэтому при одинаковой эффективности профилактической работы более целесообразно строить именно автоплощадки на прилегающих к учебным заведениям территориях.

Ответы, на вопросы анкеты данные учащимися двух различных типов учреждений дополнительного образования также показывают, что больших различий нет. Кроме некоторых вопросов. Так при ответе на вопрос о наличии учебной литературы, учащиеся УДО без детского автогородка в количестве 57,5% ответили положительно. В УДО на базе автогородка положительный ответ дали уже 80,7%. Викторины, конкурсы и другие мероприятия по правилам дорожного движения в УДО с детским автогородком

проводятся больше и составляют по ответам респондентов 90,7%, против 74,3%. В УДО с детским автогородком количество учащихся изучивших безопасный путь в школу и домой, и самостоятельно ходят в школу и из школы больше, чем в УДО без автогородка на 12,1%. Учащиеся из УДО на базе детского автогородка и без него имеют практически одинаковые знания правил безопасного поведения на дорогах, поэтому сделать вывод о более качественном обучении в УДО на базе автогородка нельзя.

Анкетирование показало, что в шести субъектах РФ большинство детей (85,6%) считают, что их обучают правилам безопасного поведения на дорогах. Исключением является Нижегородская область, где больше трети опрошенных детей (38%) считают, что их не обучают в образовательном учреждении правилам безопасного поведения на дорогах. Также анкетирование выявило, что: 85,4 % – знают дорожные знаки, предупреждающие об опасности.

На практике при оценке результатов деятельности образовательных учреждений пользуются термином «компетенция». Компетенции – это сложные умения высшего порядка.

При поведении исследования были выделены следующие виды компетентности: пешехода, велосипедиста, начальная компетентность водителя, пассажира. Компетентности выявлялись методом тестирования. В ходе мониторинга получено среднее распределение правильных ответов – 54,6%.

По среднему распределению правильных ответов определен примерный уровень сформированности компетентностей (таблица 2).

Таблица 2

Уровни сформированности видов компетенций

№	Вид компетентности	Уровень сформированности
1	Компетентность пешехода	56,8%
2	Компетентность велосипедиста	62,8%%
3	Начальная компетентность водителя	70,4%
4	Компетентность пассажира	70%

Данные таблицы 2 свидетельствуют: уровень сформированности компетенции пешехода явно недостаточен, что требует дальнейшей работы в этом направлении.

Таким образом, результаты проведенного мониторинга дают всем заинтересованным министерствам и ведомствам ориентиры поиска путей решения проблемы профилактики ДДТТ. Результаты мониторинга актуальны для руководителей региональных и муниципальных органов управления образованием, руководителей образовательных учреждений различных видов и типов, оздоровительных, санаторно-оздоровительных лагерей.

Применение механизма оценки эффективности реализуемых программ профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, методик и средств обучения, позволит в дальнейшем отбирать эффективно действующие программы по профилактике детского дорожно-транспортного травматизма, будет способствовать распространению качественных программ и методик.

Практическая значимость проведенного исследования заключается в следующем:

- разработан инструментарий и методики мониторирования профилактики ДДТТ в УДО;
- проведен мониторинг эффективности обучения детей правилам безопасного поведения на дорогах в учреждения дополнительного образования;
- аналитически обработаны результаты мониторинга профилактики детского дорожно-транспортного травматизма в УДО двух типов: с автогородком и без него;
- проанализированы образовательные программы и методики работы с детьми по формированию навыков безопасного поведения на дорогах;
- построен прогноз модернизации системы профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, направленный на максимальный охват детей, и создание условий обучения навыкам безопасного поведения участников дорожного движения на основе современных методов, технологий оборудования.

Изучение опыта работы по вопросам профилактики детского дорожно-транспортного травматизма, показали, что учреждения дополнительного образования и учреждения дополнительного образования детей на базе учебно-методических центров (детских автогородков) имеют высокие потенциальные возможности в стабилизации состояния и снижении числа дорожно-транспортных происшествий с участием детей.

Литература

1. Закон Российской Федерации 10 июля 1992 г. № 3266-1 «Об образовании».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 10 декабря 1995 года
№ 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».
3. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года (одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.12.2001 №1756-р).
4. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 г.г.» (утверждена постановлением Правительства РФ от 20 февраля 2006 г. № 100).
5. Отчет о выполнении научно-исследовательских работ по государственному контракту № П 2670 от 08.12.2009 года.

УДК 629.047
Горев А.Э., заведующий кафедрой ОПУБАТ СПбГАСУ, д. э. н., профессор, г. Санкт-Петербург, Россия.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Gorev A.E., Dr. Sc., professor, Saint-Petersburg State Architecture and Building University, Saint-Petersburg, Russia.

PROBLEM ACTUALIZATION OF TRAFFIC AND ROAD SAFETY IN SAINT-PETERSBURG

The ways to improvement of traffic and road safety at city are offered. The main directions of approach to solve this problems are improve street capacity and decrease congestion, blanket control of traffic rules, building city infrastructure in respect that transport evaluation, improve quality of public transport.

В нашей стране проблемы организации и безопасности дорожного движения в крупных городах не теряют своей актуальности на протяжении последних лет в связи с продолжающимся ростом автомобилизации и мошной инерционности инфраструктурных систем. Эти проблемы можно сгруппировать по следующим основным направлениям (несколько отличающимся от структуры проблем, изложенных в Концепции ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах»):

1. Недостаточная пропускная способность улично-дорожной сети (УДС).
2. Массовое несоблюдение правил дорожного движения (ПДД).
3. Создание городской инфраструктуры без учета транспортных потребностей.
4. Низкое качество работы общественного транспорта.

Рассмотрим пути решения этих проблем и практику деятельности в этих направлениях в Санкт-Петербурге.

Повышение пропускной способности УДС достигается следующими путями:

1.1. Использование для движения всей ширины проезжей части дороги, а для остановки и стоянки транспорта организация внеуличных парковок. Российское «ноу-хау» в стоянке транспорта на проезжей части неразумно хотя бы по причине втрое более низких затрат на строительство покрытия под стоянку, чем для движения транспорта. При этом современная градостроительная практика исходит из максимизации выделения площадей под застройку и минимизации ширины улиц. А тем временем машины на проезжей части уже ставят на стоянку в два ряда, а внятной парковочной политики в городе, впрочем как и в стране, так и нет. В этой связи стоит напомнить, что вожделенная тема ограничения доступа транспорта в центр города в первую очередь решается именно парковочной политикой: сколько есть парковочных мест в данном районе, столько сюда и приедет машин. Для этого, правда, необходимо выполнить весьма неприятный п. 2.

1.2. Приведение ширины полос движения к разумной величине, соответствующей скорости транспортного потока в городе. Это одно из обязательных условий внедрения АСУДД, т.к. только в этом случае мы можем организовать четкое разделение транспорта по направлениям. Завышение ширины полосы движения приводит к движению транспорта в большее количество рядов, повышению числа конфликтов, росту ДТП. Если не преодолеть устаревшие нормативы на федеральном уровне, ведь можно ввести местные нормы. В городе значительное количество улиц только с движением легкового транспорта и в этом случае ширина полосы 3,5 м при скорости потока 40 км/ч выглядит архаично. Но к мнению специалистов не прислушиваются.

1.3. Применение координированного и адаптивного светофорного регулирования может дать до 20 % увеличения пропускной способности УДС. Что на практике? В Санкт-Петербурге таких систем не строят по причине дороговизны. В то же время если не смотреть далеко на запад, то в Финляндии даже в деревушке если есть светофор, то он с адаптивным регулированием. В Санкт-Петербурге недавно построили очень красивый Ново-Лазаревский мост и на пересечении с Песочной наб. установили светофорный объект. Особенностью этого пересечения является очень неравномерная интенсивность движения транспорта по направлениям, дням недели и часам суток. Казалось бы, идеальный случай для адаптивного управления. Но в грандиозной смете строительства моста нашлись деньги только для жесткого регулирования и теперь машины на Песочной наб. (а это основной транзитный маршрут в западной части города!) ждут, когда проедет поток машин по мосту, существующий в теории и отсутствующий на практике. В этом контексте даже неприлично упоминать про интеллектуальные транспортные системы, адаптивные навигационные системы, системы безопасности класса «автомобиль-автомобиль» и т.п.

1.4. Обеспечение значения коэффициента загрузки УДС в пределах 0,7 – 0,8 позволяет эффективно регулировать транспортные потоки. При исчерпании пропускной способности и приближении этого значения к единице даже самая дорогостоящая АСУДД бесполезна. Снижение загрузки УДС обеспечивается разделением местных и транзитных потоков, транспортной специализацией улиц. К сожалению, вместо создания транзитных маршрутов в нашем городе мы только теряем такие возможности. Примеров слишком

много. Из последних выделение земельных участков на пл. Фаберже для строительства очередного комплекса таким образом, что становится невозможным возведение здесь многоуровневой развязки. А в одном направлении здесь проходит внутренняя дуговая магистраль, а в другом – основный маршрут из центра в районы массовой жилой застройки Ржевка-Пороховые и выход к кольцевой.

Методы обеспечения соблюдения ПДД широко известны и их реализации в странах с высоким уровнем автомобилизации уделяется самое пристальное внимание. Не требуется пояснений почему, пока не будет пресечено массовое нарушение ПДД, не может быть обеспечена ни безопасность, ни должная организация дорожного движения. Для обеспечения соблюдения ПДД в нашей стране необходимо:

2.1. Ликвидировать необязательность некоторых категорий участников движения соблюдать ПДД (естественно, кроме автомобилей с сиреной и спецсигналами). Законодатель упустил главное предназначение ПДД – обеспечение безопасных условий движения для всех его участников. С этой точки зрения до сих пор никто в мире не смог доказать, что нетрезвый сотрудник прокуратуры или депутат за рулем не опасен для общества. При этом вопрос, а какие слои нашего общества должны задавать тон нетерпимости к нарушениям ПДД и этике на дороге отпадает сам собой.

2.2. Перевести из теории в практику автоматическую видеофиксацию нарушений ПДД. Вот уже несколько лет после длительных раздумий видеофиксация стала законодательно легальной в РФ. Во всех странах ее цель – автоматизировать процесс возмездия и убрать инспектора с дороги. У нас это воспринято как то своеобразно и инспекторы ГИБДД массово осваивают науку художественной съемки. Неужели бытовые камеры им приобретает государство? При выполнении дипломного проекта студенты подсчитали, что около трети водителей проезжает перекресток на красный свет и установка автоматической системы видеофиксации окупается за полгода без учета снижения числа ДТП. Это типичный инвестиционный проект и дело государства реализовать его.

2.3. Провести реформу ГИБДД. Методы работы ГИБДД не претерпели никаких изменений за последние 75 лет. Гигантский временной отрезок, за который кардинально изменились общество, экономика и техника. Невозможно веками надеяться на жезл и густые кусты. Вообще в отличие от мировой практики (на деле доказавшей свою эффективность) когда главный акцент в обеспечении БДД падает на предупредительную работу, у нас вся борьба сосредоточена на дороге. А ведь это уже поздно. Основная работа по обеспечению БДД должна происходить на этапах формирования общественного мнения к проблеме БДД, допуска к профессии, допуска на рынок перевозок, контроля работы перевозчика. Практически ничего этого нет или все заканчивается на уровне разговоров. За многие годы обсуждений законодатель так и не ввел обязательного использования тахографов и обработки результатов контроля. Много разговоров о низком качестве подготовки водителей, из ГИБДД доносятся грозные речи в адрес автошкол, но ведь экзамен на получение водительского удостоверения проводит ГИБДД. Неужели у нас в стране существует тайный план по выдаче водительских удостоверений и ГИБДД заставляют его выполнять? Строятся удивительные планы внедрения «корейского опыта», которые стоят миллиарды рублей. А надо то всего ликвидировать размазанность ответственности и передать окончательную аттестацию водителей автошколам с соответствующей ответственностью за результат. Откладывание реформы ГИБДД ведет к губительным последствиям – постоянному снижению управляемости. Причем снижение управляемости постоянно усугубляется, например, такими сомнительными решениями как установка в городе более 1500 знаков 3.29, 3.30.

Один из острейших вопросов для российских городов на современном этапе – *приоритеты градостроительной политики*. Прописанные в любом учебнике по градостроительству истины здесь остались в прошлом веке и транспортные проблемы с первого места переместились на последнее. Последующим поколениям остается тяжелое наследство, ведь им придется затратить немало средств на реорганизацию транспортного пространства. В области градостроительной политики необходимо:

3.1. Поднять уровень Комитета по транспорту в городском правительстве для повышения уровня транспортного планирования и его приоритета перед интересами застройщика. В структуре Комитета впервые в стране в нашем городе была создана Дирекция по организации дорожного движения. На ее эффективное функционирование возлагались большие надежды. Однако некомпетентное руководство не позволило этим надеждам сбыться.

3.2. Оценку вариантов строительства транспортных объектов производить не по минимальной стоимости строительства, а по общепризнанной в мировой практике методике, учитывающей помимо стоимости строительства транспортную эффективность. Возьмем для примера такой крупный объект транспортного строительства как Ново-Адмиралтейский мост через р. Нева. Вроде мосты всегда строили для транспорта, но в выбранном для строительства моста месте получить дополнительные пропускные возможности УДС невозможно. На севере историческая часть Васильевского острова, а на юге – мосты через р. Фонтанка и Обводный канал не имеют резервов пропускной способности. Нет резервов пропускной способности и на Английской и Университетской наб. для перераспределения транспортных потоков между мостами. Каких-либо мероприятий в этом плане не предусмотрено. Увлекшись критерием минимальной стоимости строительства, выбрали вариант, когда город получает просто еще один красивый мост. Причем, уж если быть последовательным, то при таком критерии оптимальный вариант – ничего не строить. Еще просто кричащий пример – КАД. Ясно как она нужна городу, но стоило ли экономить на системе управления движением? Отсутствие этой системы является следствием высокой аварийности на КАД.

Качество содержания дороги в зимний период и условия движения во время выпадения осадков гарантируют безопасность при максимальной скорости не более 60 км/ч. А что бы не было, на дороге 110! И это при отсутствии контроля скоростного режима!

3.3. При проектировании градостроительных объектов необходимо предусматривать реальную емкость парковочных мест. К этой фразе добавить нечего. Достаточно посмотреть на территорию бизнес-центров и новых жилых домов.

Развитие общественного транспорта и повышение качества его работы является реальной альтернативой использованию автомобиля для поездок в городе. Наиболее актуальными задачами в этом направлении является повышение качества его работы за счет выполнения следующих мероприятий:

4.1. Соблюдение графиков движения и повышение скорости сообщения за счет организации выделенных полос для нерельсового транспорта и обособленных для рельсового. Введение режимов приоритетного светофорного регулирования для общественного транспорта. Это не только необходимое условие минимального уровня качества обслуживания населения, но и эффективность использования ПС, реальная альтернатива увеличения парка общественного транспорта. Полоса для общественного транспорта не нуждается в горючем и водителях – это наиболее экономный вариант развития ГПТ. Здесь важно не просто развесить соответствующие дорожные знаки на нескольких улицах, а обеспечить реальное отсутствие помех движению на основных маршрутах от начального до конечного пунктов. К сожалению, в Санкт-Петербурге, едва начавшись, это направление деятельности и завершилось. Причем, полос для общественного транспорта нет и в проектах нового транспортного строительства. Вернемся к проекту Ново-Адмиралтейского моста. Представьте его с трамваем и транспортная эффективность этого проекта резко возрастает! Да что там выделенные полосы. Можно констатировать, что в проектах новых жилых массивов, промышленных зон вообще нет места общественному транспорту. Это и понятно, ведь в Генплане города предусмотрено резкое сокращение поездок на общественном транспорте.

4.2. Снижения наполняемости подвижного состава в часть пик за счет увеличения количества подвижного состава и его вместимости. Причем для увеличения количества подвижного состава ни в коем случае нельзя жертвовать уровнем его комфортности. В этом плане четкий курс городских властей на закупку только низкопольного подвижного состава достаточно высокого класса экологичности можно только приветствовать.

4.3. Строительство транспортно-пересадочных узлов позволяет существенно снизить время поездки пассажира. По многочисленным исследованиям именно этот показатель пассажир выбирает в качестве основного при оценке качества работы общественного транспорта. По экономическим соображениям и условиям комфорта поездки скорость сообщения на городском транспорте нецелесообразно повышать выше 25 км/ч. Соответственно, резерв повышения скорости можно найти только в сокращении времени пересадки. Понятно стремление властей поручать строительство наземных вестибюлей метро бизнесу со всеми вытекающими отсюда последствиями. Но ведь совсем скоро все это придется переделывать.

Вообще касательно развития общественного транспорта в Санкт-Петербурге складывается противоречивая картина. Вроде затрачено несколько миллиардов рублей на реконструкцию трамвайной линии по пр. Просвещения. Но приоритетный пропуск так и не запустили, вместо сочлененных для линии закупили маленькие трамваи. В результате вместо возможного увеличения пассажиропотока на 50 % получили только 20 % при более высокой себестоимости перевозок. А это же бюджетные средства. Возьмем пример из центра города. После реконструкции трамвайной линии по Садовой ул. уже несколько лет трамвайный маршрут здесь заменен на автобусный. Пытаясь понять логику властей приходишь к выводу, что причиной этого является стоянка автомобилей между Невским пр. и Итальянской ул. у ресторана «Баку» под углом к проезжей части. Это, вообще-то, запрещено установленным здесь дорожным знаком, но об этом уже было написано выше. При такой постановке весьма длинных автомобилей, действительно, трамвай проехать не может. Во что обходится городу эта парковка? Стоимость бесполезной реконструкции трамвайной линии протяженностью 6,5 км составила, вероятно, около 1 млрд. руб. Разница в себестоимости перевозок между автобусом и трамваем, по официальным данным, составляет около 14 коп. на место-км. При интервале движения 15 мин. за год увеличение затрат из-за замены трамвая автобусом составит 4 млн. руб. Приличная сумма. Примеры можно продолжать бесконечно.

Таким образом, для достижения стабильной положительной динамики в работе по организации и безопасности дорожного движения необходимо выполнение комплекса мероприятий, изложенных в данной статье. Всем хочется чуда и можно еще долго его ждать, тем более что все знают, что его не будет как минимум. Для реализации комплекса мероприятий основным препятствием является отсутствие четкой транспортной политики, в русле которой принимаются решения и размытость ответственности в области организации и безопасности движения между разными уровнями и органами власти.

УДК 625.768.5.001.5

Самодурова Т.В., д.т.н., профессор кафедры проектирования автомобильных дорог и мостов, Гаспарян А.С., аспирант, Воронежский Государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж, Россия

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ, УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СПЕЦТЕХНИКИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ РАБОТЫ ПО ЗИМНЕМУ СОДЕРЖАНИЮ ДОРОГ, НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Samodurova T.V., D.Sc. in Engineering, Prof. of Department of Design of Highways and Bridge Design, Gasparyan A.S., post-graduate student, Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering, Voronezh, Russia.

ESTIMATION OF INFLUENCE OF MODES OF TRAFFIC CONDITIONS AND PARAMETERS THE SPETS-TECHNICIANS, CARRYING OUT WORK UNDER THE WINTER MAINTENANCE OF ROADS, ON TRAFFIC SAFETY

The safe distance between road snow-fighting vehicles have been discussed. Road, weather and technology factors influence on road safety were justified. The mathematical models for calculation are reported. Traffic capacity reduction at the work under winter maintenance have been calculated. Calculations have been made for different speeds traffic.

Зимний период является самым сложным для службы содержания дорог и организации движения. Комплекс мероприятий по зимнему содержанию автомобильных дорог направлен на поддержание высоких потребительских свойств, обеспечение требований к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям безопасности дорожного движения [1].

В период выпадения осадков и при проведении работ по борьбе с зимней скользкостью на дорогах повышается риск возникновения ДТП из-за снижения коэффициента сцепления на скользком дорожном покрытии, уменьшения расстояния видимости при выпадении осадков. Влияют на безопасность движения изменения скоростного режима транспортного потока и режима обгонов при работе отрядов дорожной спецтехники, которая вносит существенные помехи в транспортный поток.

Выделены следующие факторы влияния на безопасность движения при проведении работ по зимнему содержанию дорог:

- невысокая скорость движения спецтехники при проведении работ;
- повышенные габариты навесного оборудования;
- размещение отряда машин по всей ширине полосы движения;
- снижение видимости встречного автомобиля при выпадении осадков;
- уменьшение ширины проезжей части из-за формирования вала снега при его уборке.

Приняв за основу классификацию технологий работ по зимнему содержанию автомобильных дорог, разработанную авторами [2], выявлен перечень погодных, дорожных и технологических параметров, влияющих на безопасность движения в период проведения работ по снегоочистке и ликвидации зимней скользкости, представленный в табл. 1.

Проведен расчет основных параметров обгона отряда спецтехники - расстояния и скорости в процессе обгона для установления возможности его проведения при обеспечении условий безопасного движения. Исследованиями В.Ф. Бабкова установлено, что закономерности движения автомобилей при обгоне, как правило, не совпадают с принятыми в настоящее время теоретическими схемами. Это объясняется тем, что существующие схемы не учитывают особенностей восприятия водителями дорожной обстановки [3]. В период проведения работ по зимнему содержанию обгоны совершаются в неблагоприятных погодных и дорожных условиях при ограниченной видимости и низком коэффициенте сцепления шин с дорогой. В качестве обгоняемого автомобиля выступает специальная дорожная техника с навесным оборудованием повышенных габаритов, занимающая всю полосу движения.

Таблица 1

Факторы, влияющие на безопасность движения при проведении работ по зимнему содержанию автомобильных дорог

Технологии зимнего содержания дорог	*Факторы, влияющие на безопасность движения*		
	погодные	*дорожные*	*технологические*
Ликвидация зимней скользкости	Атмосферные осадки (морось, переохлажденный дождь). Гололедица. Повышенная влажность	Снижение коэффициента сцепления	Скорость движения отряда спецтехники

Технологии зимнего содержания дорог	*Факторы, влияющие на безопасность движения*		
	погодные	*дорожные*	*технологические*
	воздуха		
Профилактика образования зимней скользкости	То же	–	То же
Удаление рыхлого снега с покрытия	Атмосферные осадки (снег). Снижение метеорологический дальности видимости	Снижение коэффициента сцепления, ровности покрытия, ширины проезжей части повышение сопротивления качению	Скорость движения отряда, повышенные габариты спецтехники, размещение спецтехники по всей ширине полосы движения
Профилактика образования снежного наката	То же	То же	Скорость движения отряда спецтехники
Распределение фрикционных материалов	–	Снижение коэффициента сцепления и ровности покрытия	То же

Целью расчетов является определение величины минимального технологического разрыва L_P между спецтехникой в отряде для выполнения безопасного обгона. Расчетная схема обгона приведена на рис. 1 (аналог расчёта обгона автомобиля см. также в [7]).

Величина L_P может быть определена по формуле

$$L_P = \Delta L + l_{1_2} \quad , \tag{1}$$

где ΔL – расстояние между дорожной машиной и обгоняющим автомобилем в момент начала возвращения его на свою полосу движения; $l_{1\ 2}$ – первый интервал безопасности относительно первой машины в отряде спецтехники.

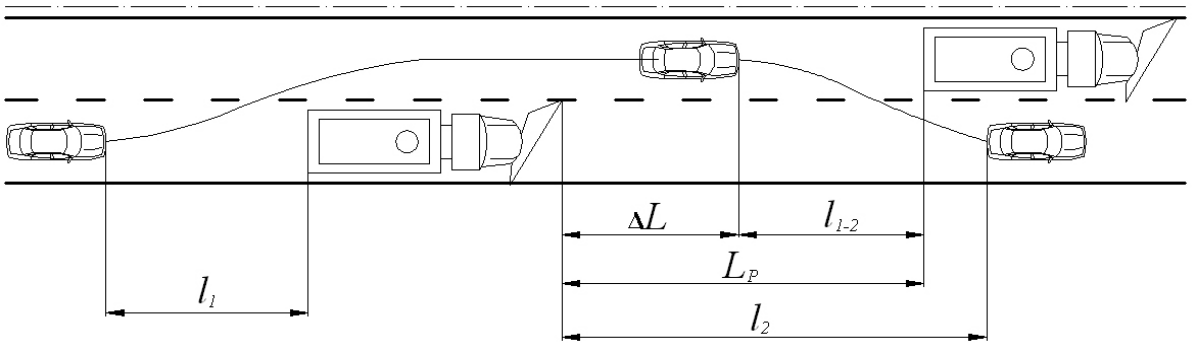


Рисунок 1. Расчетная схема обгона в условиях работы отряда дорожных машин

Условием возвращения обгоняющего автомобиля на свою полосу, является видимость обгоняемого автомобиля во внутреннем зеркале заднего вида. Исследования Афанасьева М.Б. показали, что это происходит на половине второго интервала безопасности l_2 [4], следовательно, для расчета величины ΔL, может быть предложена формула

$$\Delta L = 0{,}5 \cdot l_2 \tag{2}$$

Для расчета скоростей движения автомобилей при обгоне использовались известные эмпирические формулы [3]

$$v_1 = v_0 + \Delta v_1 = v_0 + \frac{k_1(13 - k_2 v_0) + 15}{k k_2 l^{II}} \quad , \tag{3}$$

$$v_2 = v_0 + \sqrt{2 l_1 a + \Delta v_1^2} \quad , \tag{4}$$

$$v_3 = v_0 + k_3 \Delta v_2 \quad , \tag{5}$$

где v_0 – средняя скорость движения обгоняемого автомобиля во время обгона, м/с; v_1, v_2, v_3 – скорости обгоняющего автомобиля, м/с; Δv_1, Δv_2, Δv_3 – разности скоростей обгоняемого и обгоняющего

автомобилей, в различные моменты обгона; a – ускорение обгоняющего автомобиля, определяемое по формуле

$$a = \frac{(D - \psi)}{\delta_{вр}} \cdot g \ , \tag{6}$$

где D – динамический фактор; g – ускорение силы тяжести; ψ – коэффициент сопротивления дороги; $\delta_{вр}$ – коэффициент, учитывающий влияние вращающихся масс.

Для расчета расстояний при обгоне использовались формулы [там же]

$$l_1 = \frac{k_1 k_v k_{\Delta v} k_э^I v_1^2 - k_э^{II} v_0^2}{2g(\varphi \pm i)} + 4 \ , \tag{7}$$

$$l_2 = \frac{k_4 k_5 k_6 k_v k_{\Delta v} k_э^I v_3^2 - k_э^{II} v_0^2}{2g(\varphi \pm i)} + 4 \ , \tag{8}$$

$$L = L_1 + L_2 = l_1 \left(1 + \frac{2v_0}{\Delta v_1 + \Delta v_2}\right) + \left(l_1 + l^I + l^{II}\right) \cdot \left(1 + \frac{2v_0}{\Delta v_1 + \Delta v_2}\right) \ , \tag{9}$$

$$l_{1_2} = \frac{k_1 k_v k_{\Delta v} k_э^I v_2^2 - k_э^{II} v_0^2}{2g(\varphi_1 \pm i)} + 4 \ , \tag{10}$$

где k_i – эмпирические коэффициенты, учитывающие дорожные, погодные и транспортные факторы; φ – коэффициент сцепления; i – продольный уклон (в долях единицы).

Формулы (3) – (10) были выбраны для проведения расчетов исходя из того, что входящие в них параметры максимально учитывают влияние основных дорожных и транспортных параметров в процессе совершения обгона: ширина проезжей части, скорость движения, видимость, продольные уклоны дороги , коэффициенты сцепления и сопротивления качению, динамические характеристики автомобилей, габариты транспортных средств.

При проведении расчетов введены ограничения на максимальную скорость движения транспортных средств при неблагоприятных погодных условиях, которая рассчитывалась по формуле, предложенной А.П. Васильевым [5]

$$V_{ф\ \max} = \frac{m \cdot \varphi_{20} - f_{20} - i}{m \cdot \beta_\varphi + k_f} + 20 \ , \tag{11}$$

где m – коэффициент сцепного веса; β_φ – коэффициент, учитывающий изменение сцепных качеств от скорости для различных типов и состояний дорожного покрытия; φ_{20} – коэффициент сцепления при скорости 20 км/ч; f_{20} – коэффициент сопротивления качению при скорости 20 км/ч; k_f – коэффициент повышения сопротивления качению со скоростью.

Значения максимально допустимых скоростей движения транспортных средств для различных состояний дорожного покрытия из условия обеспечения безопасности движения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Максимально допустимые скорости движения для различных состояний дорожного покрытия

Состояние покрытия	$V_{ф\ max}$, км/ч
Наличие рыхлого снега толщиной до 10 мм	80
Наличие рыхлого снега толщиной 10-20 мм	65
Снежный накат	47
Стекловидный лед	36

Результаты расчета безопасного расстояния обгона в зависимости от скорости движения спецтехники и состояния покрытия приведены на рис.2.

По результатам расчетов построены графики для определения технологического разрыва между машинами в отрядах, проводящих работы по зимнему содержанию автомобильных дорог из условия безопасного обгона. Они приведены на рис. 3, где представлены также значения технологического разрыва, рекомендуемые нормативными документами.

В табл. 3 приведена сравнительная характеристика значений технологических разрывов, рекомендуемых нормативными документами и полученных при проведении исследований.

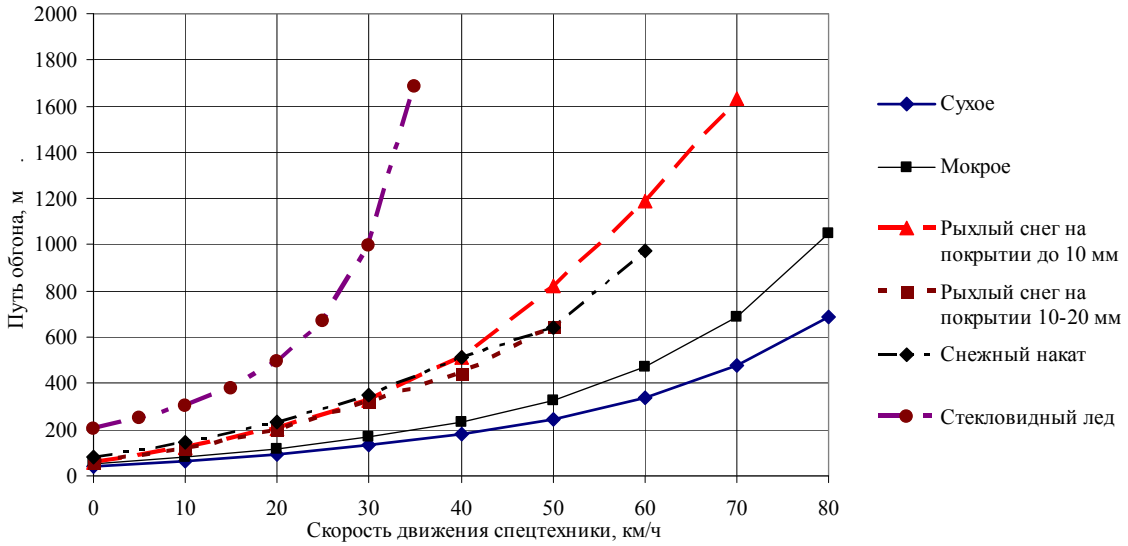


Рисунок 2. Безопасное расстояние обгона дорожной спецтехники

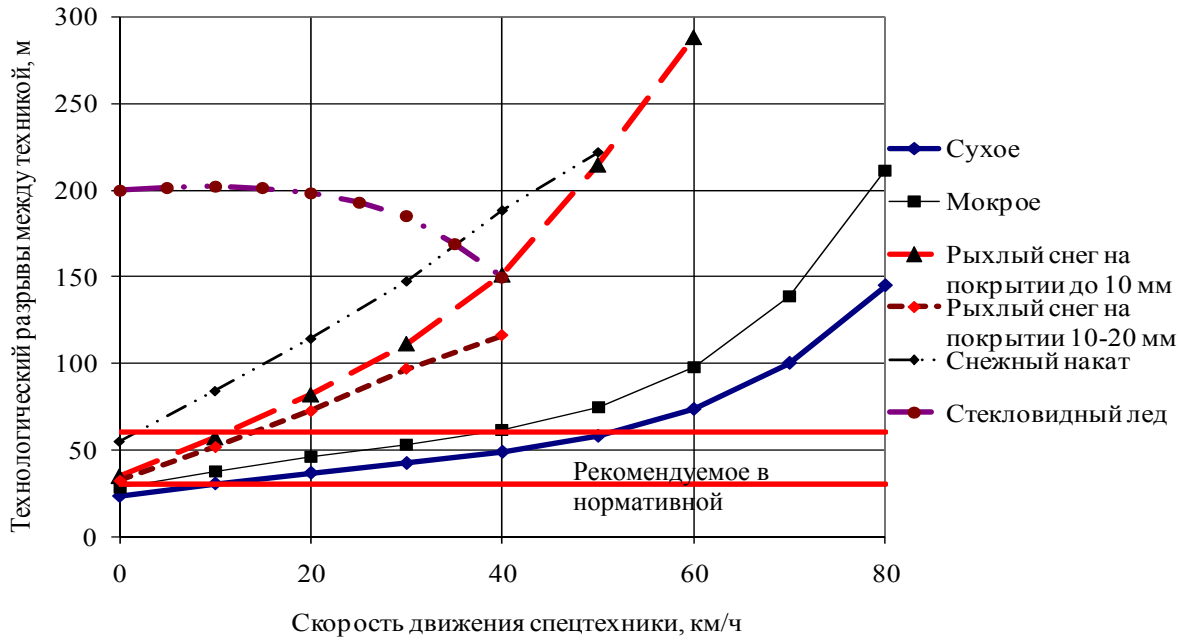


Рисунок 3. Технологические разрывы между машинами дорожной спецтехники из условия безопасного обгона

Таблица 3

Технологический разрыв между машинами дорожной спецтехники

Технология работ по зимнему содержанию	Скорость движения отряда, км/ч	Технологический разрыв, м	
		рекомендуемые нормативами	рекомендуемые нормативами
Ликвидация зимней скользкости	30-40	30-60	150-200
Профилактика зимней скользкости	30-40	не регламентируются	50-100
Удаление рыхлого снега с покрытия:	30-40 50-60	30-60	100-150
Профилактика образования снежного наката	30-40	не регламентируются	100-150

Распределение фрикционных материалов	30-40	30-60	100-150

Работа отрядов дорожной спецтехники оказывает влияние на пропускную способность участка дороги, на котором проводятся работы по зимнему содержанию. Для оценки пропускной способности использовалась расчетная формула, учитывающая состояние покрытия и влияние погодных условий [6]

$$P = \omega\alpha v_0 q_{\max}\ , \qquad (12)$$

где ω – коэффициент, зависящий от загрузки встречной полосы движения, α – коэффициент, зависящий от дорожных условий и типа дорог; v_0 – скорость движения в свободных условиях на рассматриваемом участке, км/ч; q_{max} – максимальная плотность движения на рассматриваемом участке дороги, авт/км.

Расчет максимальной плотности производился по формуле

$$q_{max}=L/l\ , \qquad (13)$$

где L – длина участка; l – интервал между автомобилями.

Коэффициент α, учитывающий дорожные условия, в формуле (12), определялся через максимально допустимую скорость движения по эмпирическим формулам

- для двухполосных дорог со встречным движением

$$\alpha = 0{,}65 - 0{,}00425 v_{\phi\ \max}\ , \qquad (14)$$

- для многополосных дорог с попутным движением

$$\alpha = 0{,}68 - 0{,}005 v_{\phi\ \max}\ . \qquad (15)$$

Формулы (12)-(15) позволили рассчитать пропускную способность в период проведения работ по зимнему содержанию дорог для различного состояния покрытия с учетом скорости движения дорожной спецтехники.

Произведен расчет снижения пропускной способности при различных схемах организации движения в период проведения работ по снегоочистке и обработке покрытия противогололедными материалами (ПГМ).

Результаты расчета при запрещении обгона отряда дорожной спецтехники приведены на рис. 4 и 5. Анализ графиков изменения пропускной способности показывает, что при проведении работ по зимнему содержанию дорог наблюдается тенденция ее снижения.

В ходе проведения скоростной патрульной снегоочистки снижение пропускной способности минимально за счет того, что отряды дорожной спецтехники движутся на максимально возможной скорости, которая незначительно отличается от средней скорости транспортного потока. При малой скорости движения дорожных машин (около 30 км/ч) имеет место значительное снижение пропускной способности.

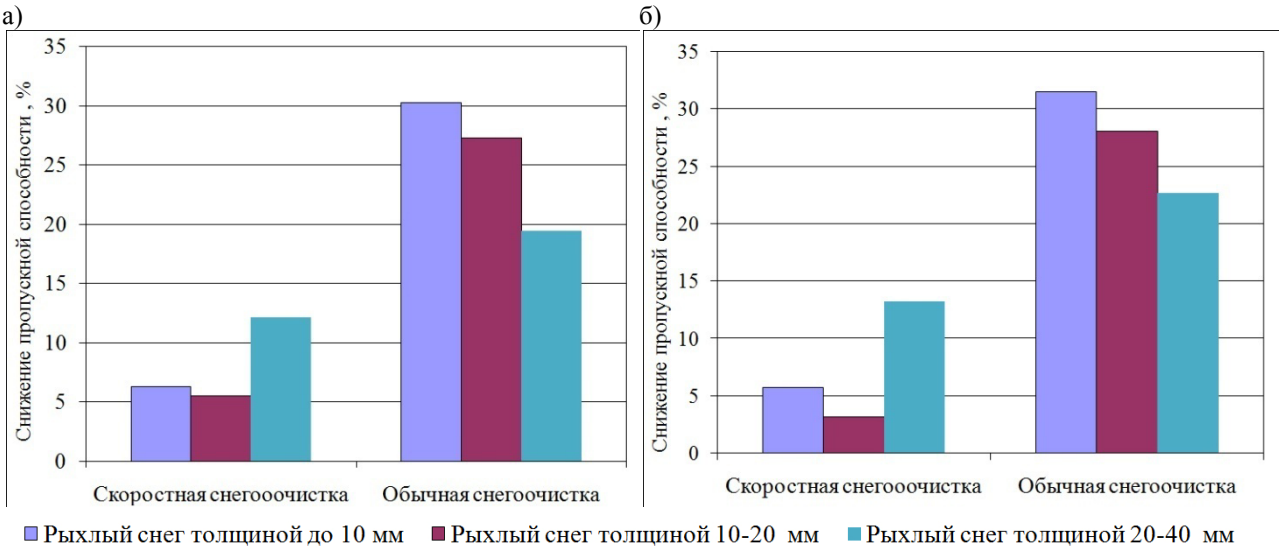


Рисунок 4. Изменение пропускной способности при патрульной снегоочистке: а) для двухполосных дорог; б) для автомагистралей

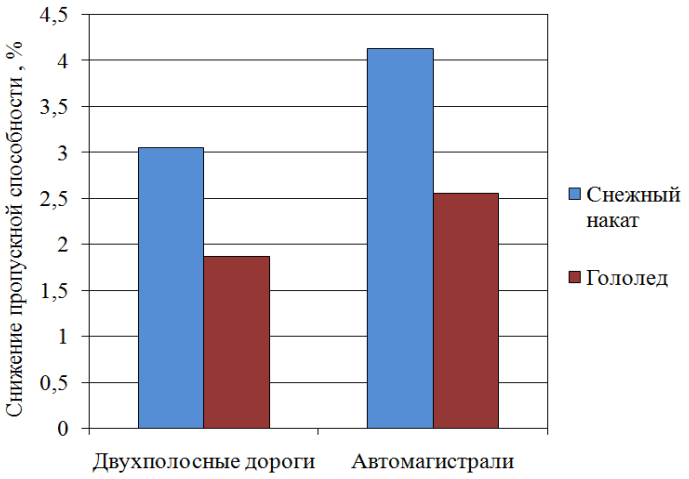


Рисунок 5. Изменение пропускной способности при обработке покрытия противогололедными материалами

На снежном накате и стекловидном льде максимально допустимая скорость движения транспортного потока невысока и скорость движения дорожной спецтехники приближается к средней скорости движения транспортного потока, следовательно снижение пропускной способности минимально.

Результаты, полученные в ходе исследований, позволяют уточнить параметры технологических карт на проведение работ по зимнему содержанию с учетом технологии работ и состояния дорожного покрытия.

Запрещение обгона отряда дорожной спецтехники при проведении скоростной снегоочистки на дорогах высоких категорий приводит к незначительному снижению пропускной способности (3-6%). Для обеспечения безопасности движения обгон дорожной спецтехники при скоростной снегоочистке на автомагистралях следует запретить.

При проведении обычной снегоочистки процент снижения пропускной способности возрастает, достигая в некоторых случаях 31,5%, следовательно, разрешение обгона в данной ситуации путем увеличения величины технологического разрыва между спецтехникой в отряде, обеспечивающего безопасный обгон позволит значительно повысить пропускную способность дороги.

При обработке дорог противогололедными материалами снижение пропускной способности минимально и составляет 1,87 – 4,13 % , обгон в данной ситуации следует запретить вследствие резкого снижения коэффициента сцепления на снежном накате и гололеде.

Литература

1. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. –Введ. 1994-07.01. –М.: Издательство стандартов, 1993. –11 с.
2. Самодурова Т.В. Оперативное управление зимним содержанием дорог: Научные основы / Т.В. Самодурова; –Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та , 2003. –168 с
3. Бабков В.Ф., Афанасьев М.Б., Васильев А.П. Дорожные условия и режимы движения автомобилей., – М.: Транспорт, 1967. – 224 с.
4. Афанасьев М.Б. Водителю о правилах и безопасности дорожного движения / М.Б. Афанасьев, Г.И. Клинковштейн, В.А. Мелкий, – М.: Транспорт, 1998. – 239 с.
5. Ремонт и содержание автомобильных дорог: Справочная энциклопедия дорожника. Т. II/ А.П. Васильев, Э.В. Дингес, М.С. и др., – М.: Информавтодор, 2004 – 507 с.
6. Руководство по оценке пропускной способности автомобильных дорог. –Введ. 1981-08-24. –М.: Минавтодор РСФСР, 1981. –56 с.
7. Иларионов, В.А.. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов / В.А. Иларионов.- М.: Транспорт, 1989.- 255 с.

УДК 656.13.08.05

Проскурина О.В., ассистент, Ланко А.В., инженер, Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия.

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВЕЛОСИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДЕ РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Proskurina O.V., assistant, RSCEU, Lanko A.V., engineer, RSCEU, Rostov State Civil Engineering University (RSCEU), Rostov-on-Don, Russia.

TRAFFIC ENGINEERING OF CYCLISTS IN THE CITY ROSTOV-ON-DON

The article describes the experience of developing a system of cycling in Rostov-on- Don. Results of sociological researches are resulted, requirements to bicycle routes, stations and parkings are specified, the first bicycle routes of a city are shown.

Автомобильный транспорт обеспечивает доступность товаров и услуг, уровень комфорта, дает ощущение свободы и уверенности. Однако, состояние транспортной инфраструктуры и прежде всего автомобильных дорог сдерживает мобильность населения. Одним из способов решения данной проблемы является развитие велосипедного движения.

Цели и задачи развития велосипедного движения в городе:

- Снижение зависимости городского жителя от использования легкового автомобиля при поездках на небольшие расстояния (до 5 км);
- Удовлетворение спроса на альтернативные способы передвижения по городу;
- Обеспечение привлекательности города с туристической точки зрения;
- Формирование социального статуса системы организации движения в городе;
- Обеспечение безопасности движения велосипедистов;
- Популяризация среди жителей города более подвижного и здорового образа жизни;
- Снижение негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду.

Основные этапы разработки системы велосипедного движения в городе:

1. Социальное и технико-экономическое обоснование целесообразности системы.
2. Разработка концепции системы.
3. Разработка методики формирования маршрутной сети и дислокации инфраструктурных объектов на основе системного подхода.
4. Определение этапов разработки, реализации системы и финансирования.
5. Разработка схем и проектов организации движения велосипедистов.
6. Реализация и строительство системы.
7. Организация службы эксплуатации и контроля за движением велосипедистов.

На сайте городской администрации www.rostov-gorod.ru был проведён социологический опрос велосипедистов, результаты которого приведены ниже.

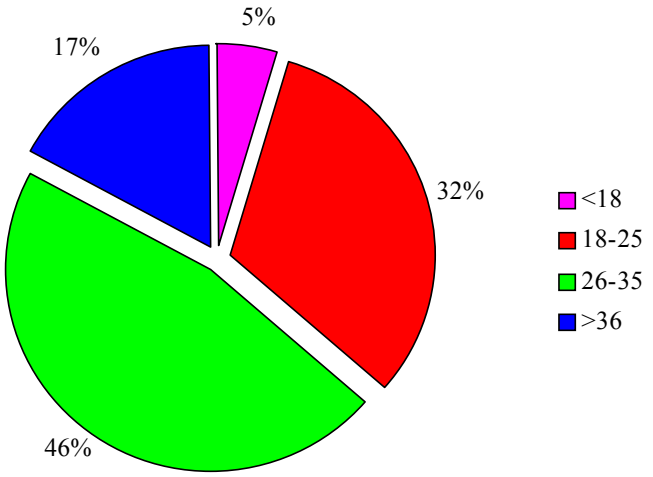


Рисунок 1. Распределение пользователей велосипедов по возрасту.

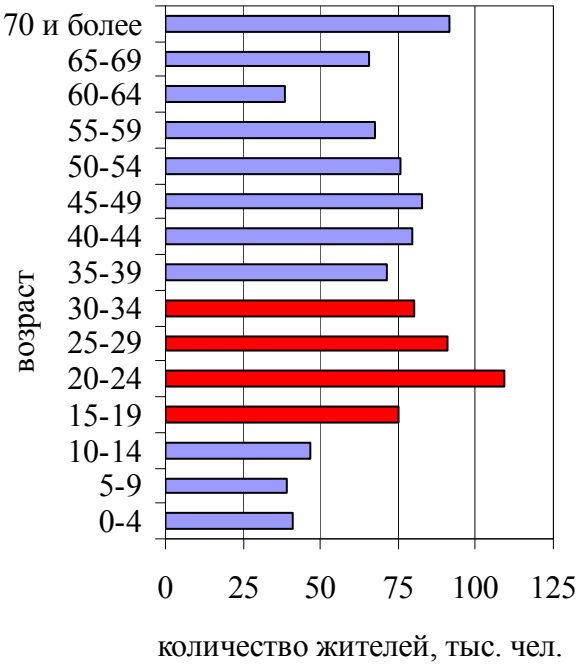


Рисунок 2. Распределение городских жителей по возрастным группам.

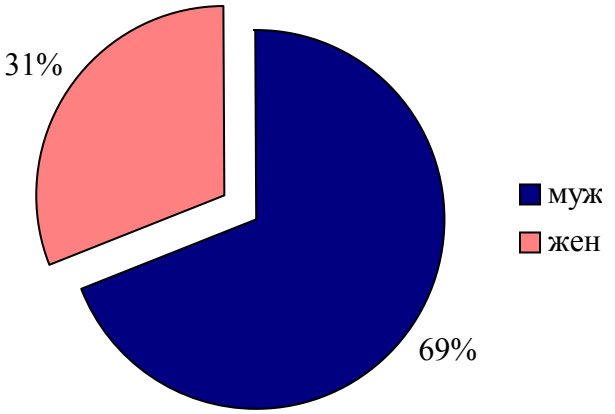


Рисунок 3. Распределение пользователей велосипедов по полу.

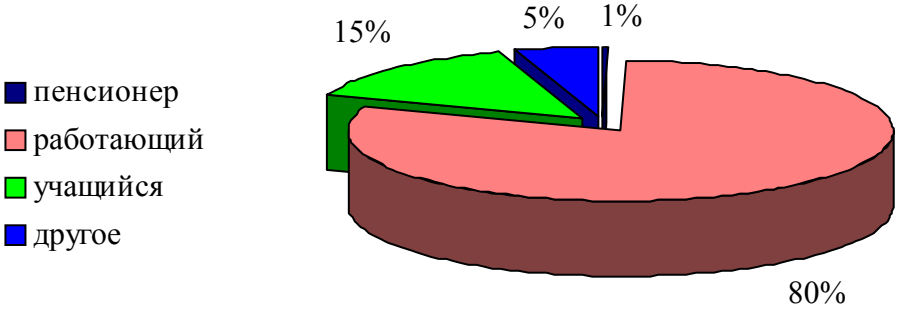


Рисунок 4. Распределение пользователей велосипедов по социальному статусу.

Для определения отношения жителей города к введению велосипедного движения был проведен анкетный опрос горожан. В результате опроса 500 горожан было выяснено, что велосипедом пользуются 28% из числа опрошенных, основная часть которых мужчины. Главными проблемами, с которыми сталкиваются велосипедисты – это отсутствие велосипедных дорожек и парковок. Наиболее активными в использовании велосипеда являются жители в возрасте от 21 до 30 лет. Желание пользоваться этим видом транспорта после организации велосипедного движения изъявило 72% респондентов.

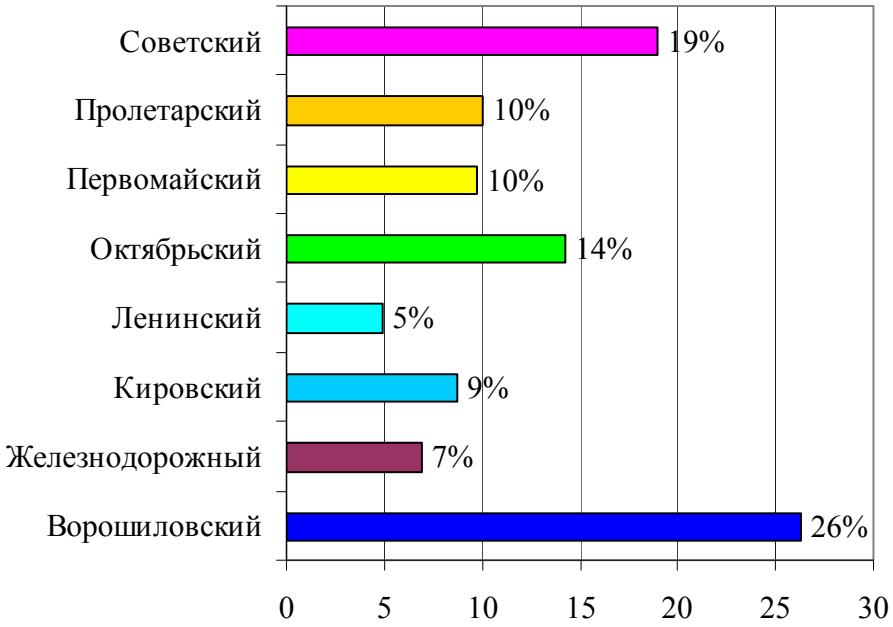


Рисунок 5. Распределение пользователей велосипедов по району проживания.

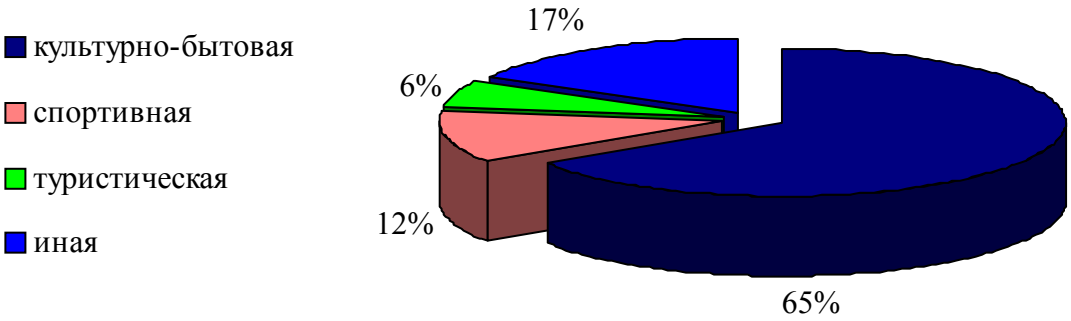


Рисунок 6. Распределение поездок на велосипеде по целям.

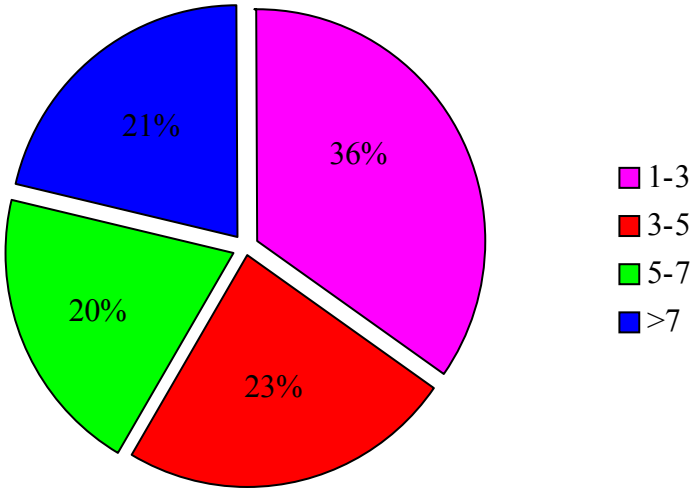


Рисунок 7. Частота использования велосипеда в течение недели.

Маршрут движения велосипедиста проходит по проезжей части, тротуару или обособленной велосипедной дорожке. В условиях исторически сложившейся застройки организовать движение велосипедистов иногда крайне затруднительно. Связано это с рядом инфраструктурных ограничений:

- недостаточное количество городских дорог;
- высокий уровень загрузки улично-дорожной сети движением;
- недостаточная (в большинстве случаев) ширина проезжей части для движения велосипедистов по обособленной полосе;
- не предназначенные и не приспособленные для движения велосипедистов тротуары;
- высокий уровень загрузки тротуаров пешеходным движением;
- значительное количество несанкционированных уличных парковок препятствуют движению велосипедистов по обособленной полосе;

- реализация велосипедного движения в масштабах города требует модернизации всей системы организации движения.

Формирование маршрутной велосипедной сети может осуществляться разными способами. Самым очевидным, по мнению авторов, оказывается способ основанный на соединении номенклатурных городских объектов велосипедным маршрутом для осуществления поездки с определённой целью. Ошибочно разрабатывать маршрутную сеть для всего города и в соответствии со всеми целями одновременно. Необходимо разделить город на территории (условные велосипедные районы), границами которых являются естественные (водоёмы и др.) и искусственные препятствия (железная дорога, путепровод и др.). В каждом велосипедном районе выделить все номенклатурные объекты притяжения велосипедистов. Соединить объекты велосипедными маршрутами, соответствующими определённой цели поездки. Объединить условные велосипедные районы между собой, образовав единую городскую велосипедную сеть.



Рисунок 8. Методика формирования маршрутной сети велосипедистов и дислокации инфраструктурных объектов.

Таблица 1

Номенклатура объектов притяжения велосипедистов

Цель поездки	**Группы объектов**
Туристическая	Гостиницы, музеи, памятники, храмы, исторические места, фонтаны, парки, скверы, набережные, водоёмы, велокомплексы
Учёба	ВУЗы, общежития, библиотеки, жилые массивы, учреждения дополнительного образования, школы, колледжи, техникумы, училища
Работа	Жилые массивы, зоны деловой активности
Спорт, отдых	Жилые массивы, парки, скверы, набережные, спортивные объекты, зоны активного отдыха, водоёмы, пляжи, велокомплексы
Бытовая	Жилые массивы, объекты торговой сети, объекты сферы бытового обслуживания, садоводческие товарищества

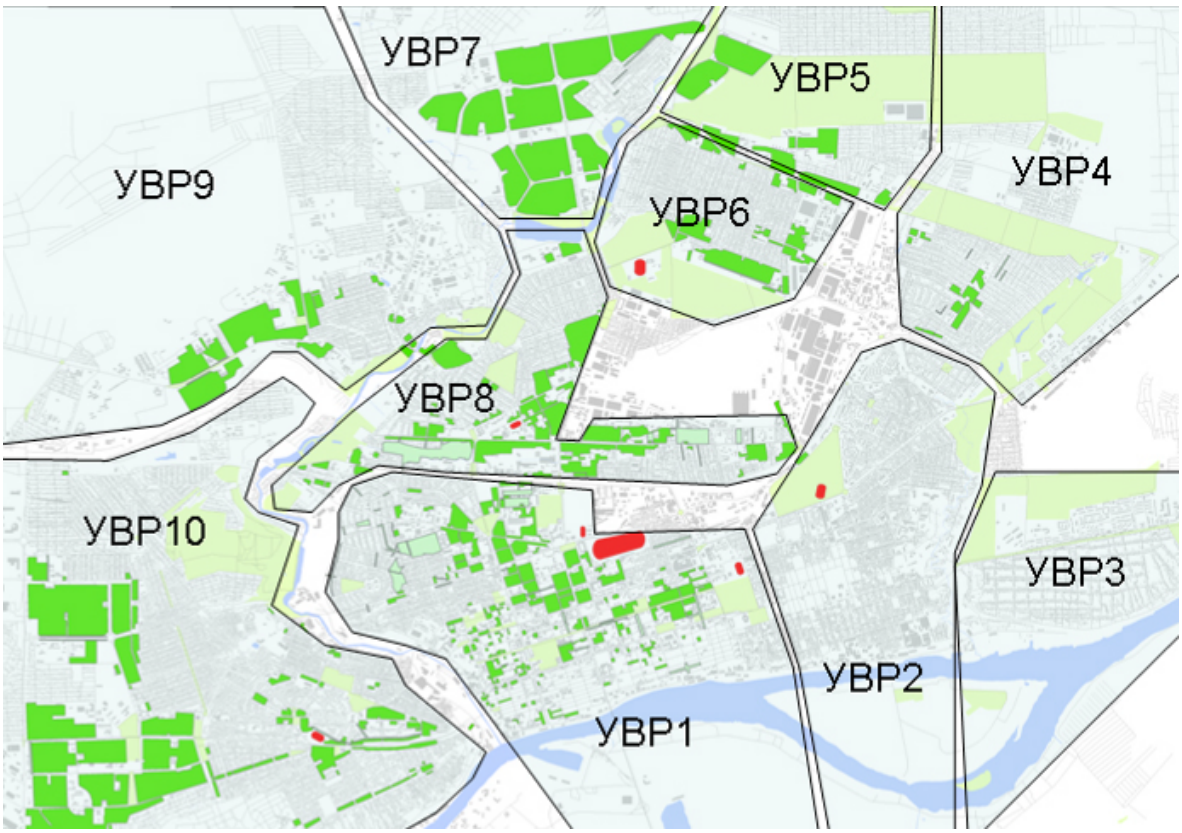


Рисунок 9. Условные велосипедные районы Ростова-на-Дону.

Требования к велосипедным маршрутам:

- при движении на велосипеде по тротуару уровень обслуживания движения на тротуаре должен быть не выше уровня В, ширина тротуара не менее 3м;
- средняя дальность поездки велосипедиста должна составлять 4-5 км;
- продольный уклон улицы не должен превышать 3%;
- поперечный уклон должен составлять 1,5-2%;
- ширина проезжей части велосипедной дорожки при одностороннем однополосном проезде должна быть 0,75м, при двухполосном – 1,5м;
- ширина проезжей части велосипедной дорожки при двухполосном двустороннем движении должна составлять 2м;
- при совместном движении пешеходов и велосипедистов ширина дорожки должна составлять 3,25м;
- выводить велосипедные дорожки на проезжую часть целесообразно при значениях интенсивности движения пешеходов 400-500 пеш/ч;
- зазор безопасности от зданий и сооружений должен составлять 0,25м, от кромки проезжей части – 0,5м;
- зазор безопасности от припаркованных транспортных средств должен составлять от 0,25 до 0,75м в зависимости от способа постановки транспортного средства;
- зазор безопасности между пространством для движения пешеходов должен составлять 0,25м.

Требования к велосипедным станциям и парковкам:

- при оставлении велосипеда на срок до 2-х часов велосипедная парковка должна размещаться на расстоянии не более 20м;
- при оставлении велосипеда на больший период, велосипедная парковка должна размещаться на расстоянии не далее 200м от места назначения;
- должна быть обеспечена безопасность при хранении велосипеда;
- постоянное хранение велосипеда должно обеспечиваться на велосипедной станции.

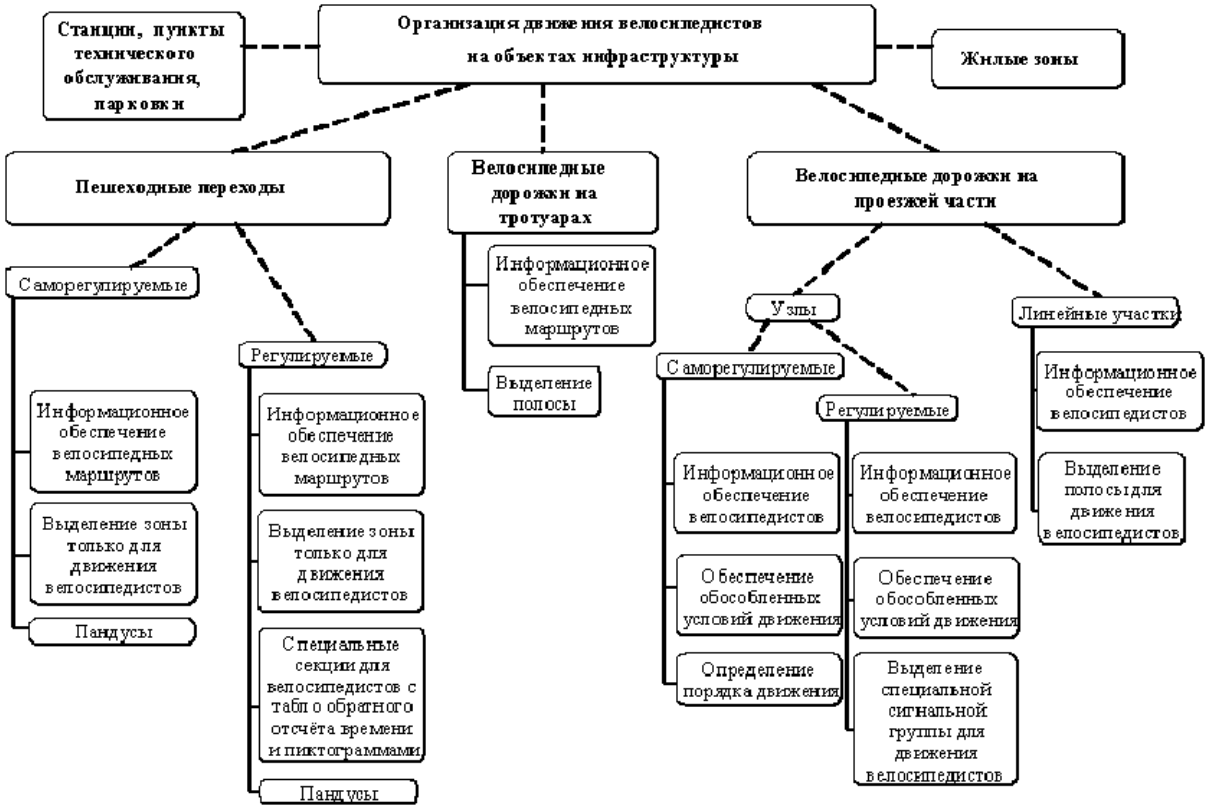


Рисунок 10. Оперативный уровень организации движения велосипедистов.

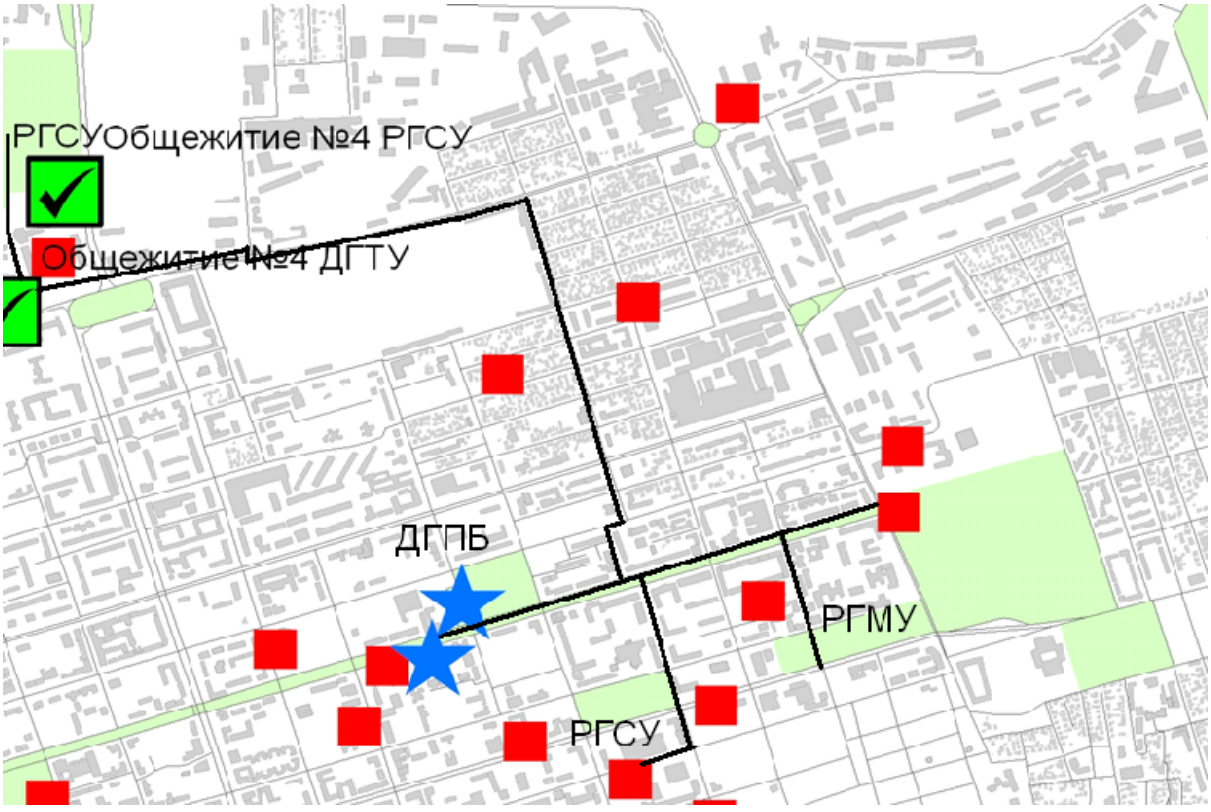


Рисунок 11. Первые велосипедные маршруты в Ростове-на-Дону при поездках по учебным целям.

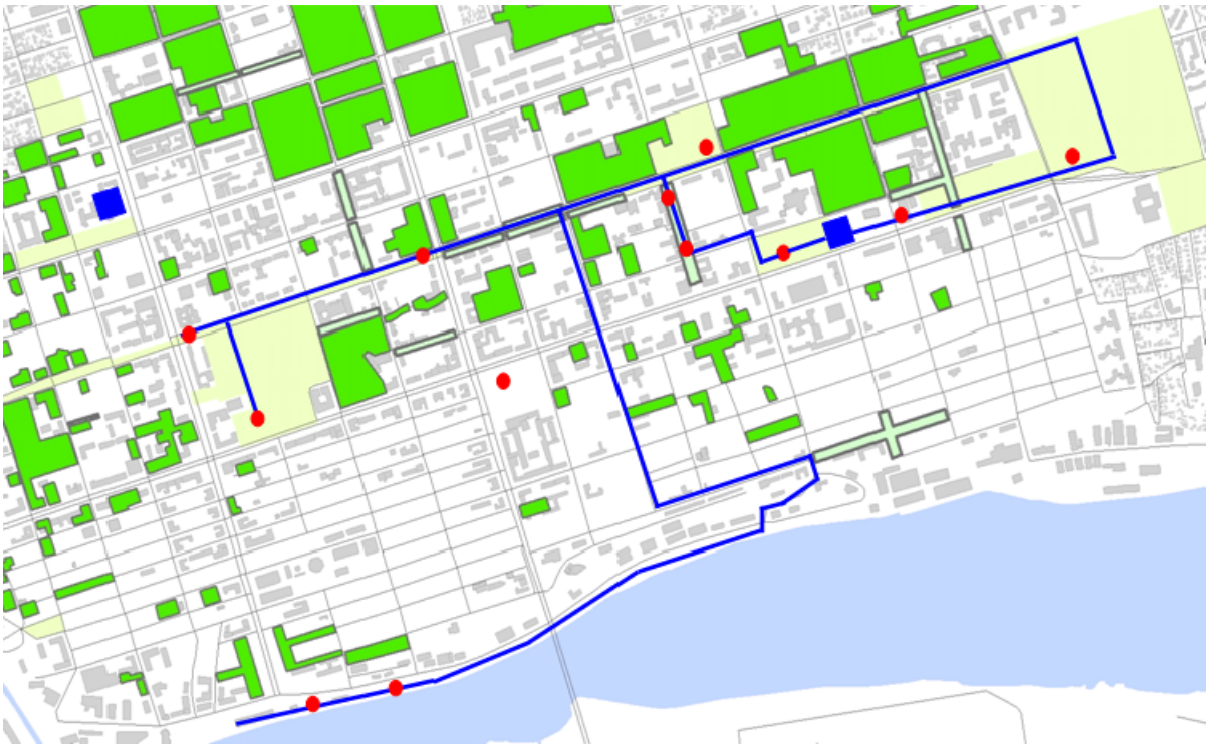


Рисунок 12. Первые велосипедные маршруты в Ростове-на-Дону при поездках по туристическим целям.

Таблица 2

Прокат велосипедов

Прокат велосипедов	Арендная плата в зависимости от срока аренды, руб.					
	до 3 часов	от 3 до 10 часов	от 10 до 36 часов	от 2 до 7 дней	от 8 до 30 дней	1 год
Детский велосипед (STELS - 06/07 Dolphin 14”)	12	20	40	120	240	600
Велосипеды STELS - 06/07 Дорожный Navigator 335	15	25	50	150	300	750

Таблица 3

Плата за парковку велосипеда

Вид велосипеда	Плата в зависимости от времени стоянки, руб.			
	До 5 часов	от 5 до 12 часов	от 12 до 16 часов	24 часа
Детский велосипед (STELS - 06/07 Dolphin 14”)	5	10	15	20
Велосипеды STELS - 06/07 Дорожный Navigator 335	7	14	21	28

Организация велосипедного движения в г. Ростове-на-Дону предполагает в ближайшей перспективе организацию маршрутов для осуществления поездок в соответствии с туристическими, культурно-бытовыми, учебными и спортивными целями. Организация единой общегородской системы велосипедного движения, как альтернативного способа передвижения в городе, будет осуществлена в долгосрочной перспективе. Предусматривается организация велосипедных маршрутов и строительство велосипедных дорожек, модернизация существующих светофорных объектов для условий движения велосипедистов, строительство и инженерное обустройство велосипедных станций, парковок, пунктов сервисного обслуживания велосипедов, организация службы эксплуатации велосипедной инфраструктуры и контроля за движением велосипедистов.

УДК 656.13
Якимов М.Р., к.т.н., доцент, Пермский государственный технический университет, г. Пермь, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

В статье дается обоснование и необходимость введения нового параметра оценки транспортного спроса на городской территории. Приведен алгоритм его качественной и количественной оценки. На примере города Перми приводится расчет и возможные способы использования найденного параметра при решении задач транспортного планирования и организации дорожного движения.

Yakimov M.R., Ph. D., senior lecturer, Perm State Technical University, Perm, Russia.

METHOD OF EVALUATION OF TRANSPORT CAPACITY OF URBAN TERRITORY

The article gives the rationale for introducing a new parameter estimation of transport demand in urban areas. An algorithm for its qualitative and quantitative assessment. For example, the city of Perm and the calculation of the possible ways to use the obtained parameters for solving problems of transport planning and traffic management.

Значительная доля существующих исследований в области транспортного планирования и организации дорожного движения ведется в терминах (координатах) транспортный спрос - транспортное предложение [1,2]. Однако, на самом первом этапе представляется целесообразным проведение исследований без анализа существующего транспортного предложения. При этом оценивать только отдельные городские территории и влияние на них формируемого транспортного спроса пространственным расселением людей.

Анализ распределения найденного транспортного спроса по исследуемой территории предлагается проводить без учета имеющегося транспортного предложения территории, оценивая абсолютную (максимально возможную) транспортную нагрузку на единицу площади территории. Для этих целей предлагается ввести новый показатель – «транспортная зависимость территории». Это однозначно и точно определяемый расчетным путем показатель, связывающий пространственные характеристики отдельных городских территорий с общим объемом транспортного спроса в городе, имеющий размерность – чел*км. В зависимости от имеющейся в распоряжении исследователя информации о параметрах транспортного спроса этот показатель может рассчитываться как за сутки, так и за час. Величина удельной транспортной зависимости территории для каждого конкретного участка территории города будет определять предельные ограничения по спросу при построении идеальной транспортной системы. Это характеристика, описывающая предельное состояние транспортной сети на отдельной городской территории, реализующая максимум целевой функции её качества.

Задача расчетов параметров «транспортной зависимости территорий» для произвольных областей может решаться, как численно, так и аналитически - методом геометрического погружения.

Для понимания смысла параметра удобна геометрическая интерпретация термина «транспортная зависимость территории».

На рис. 1 представлено зонирование территории города Перми на транспортные районы, которые в модели транспортного спроса являются генераторами и потребителями транспортных потоков.

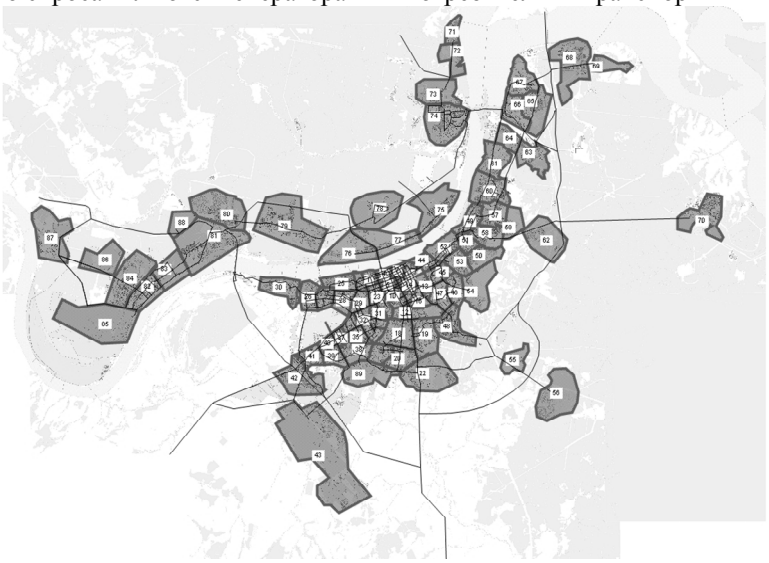


Рисунок 1. Картограмма зонирования территории г. Перми на транспортные районы.

На рисунке 2 в виде «паука корреспонденций» графически представлен весь рассчитанный объем транспортного спроса в городе.

Объем спроса на передвижение между транспортными районами города определен на основе методики изложенной в [3,4,5] и представляет собой матрицу корреспонденций. Паук корреспонденций представляет из себя графическое отображение набора парных связей источник-цель всех транспортных корреспонденций, реализуемых в городе в течении суток. Такое представление из-за большой размерности итоговой матрицы корреспонденций в модели транспортного спроса напоминает паутину.

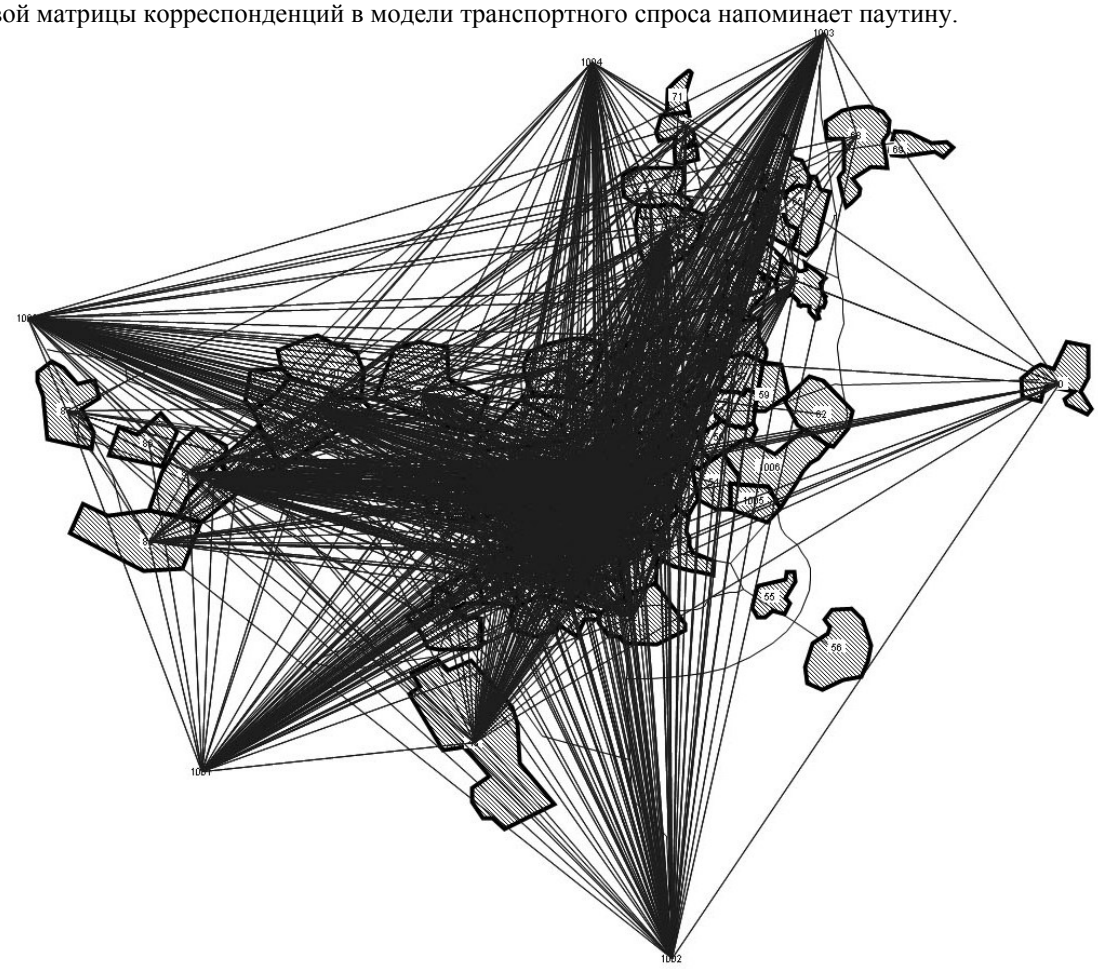


Рисунок 2. «Паук транспортных корреспонденций» г. Перми.

Выделив произвольный фрагмент территории города *R* (рисунок 3) можно аналитически получить суммарный средневзвешенный объем долей транспортных корреспонденций, проходящих через выделенную территорию. На рисунке 3 эта территория представлена в виде выпуклого пятиугольника.

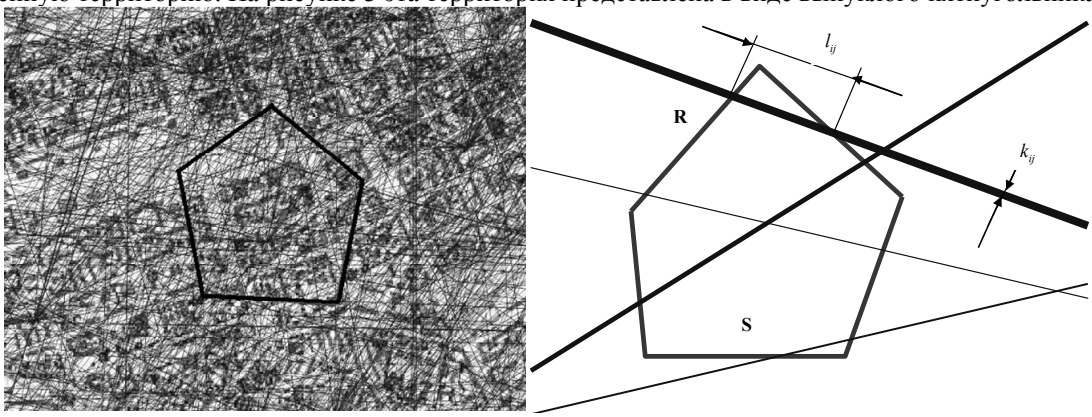


Рисунок 3. Фрагмент отдельной городской территории в центре города с выпуклой исследуемой областью виде пятиугольника.

Пусть T - множество точек координат центров тяжести (центров притяжения) транспортных районов города. $T = t_1, t_2, ..., t_n$. Город разделен на n - транспортных районов. Координаты центров районов:

$$\vec{X}_t = \begin{Bmatrix} x_{t1} \\ x_{t2} \\ \vdots \\ x_{tn} \end{Bmatrix} \qquad \vec{Y}_t = \begin{Bmatrix} y_{t1} \\ y_{t2} \\ \vdots \\ y_{tn} \end{Bmatrix}$$

Известна матрица между районами города.

$$K = \begin{Bmatrix} 0 & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & 0 & \dots & k_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ k_{n1} & k_{n2} & \dots & 0 \end{Bmatrix}$$, где k_{ij} - объем корреспонденций из i - го района в j - ый за сутки.

Требуется отыскать предельную теоретически возможную загрузку произвольно заданной выпуклой области на территории города движением моторизованного транспорта.

Пусть область задана выпуклым многоугольником - R, образованным m - вершинами. Пусть известны координаты вершин многоугольника:

$$\vec{X}_r = \begin{Bmatrix} x_{r1} \\ x_{r2} \\ \vdots \\ x_{rm} \end{Bmatrix} \qquad \vec{Y}_r = \begin{Bmatrix} y_{r1} \\ y_{r2} \\ \vdots \\ y_{rm} \end{Bmatrix}$$

Задача сводится к отысканию суммы долей всех корреспонденций, проходящих через заданную (исследуемую область) при наличии идеального (полного) транспортного предложения.

Аналитическое решение задачи потребует функционального описания модели транспортного спроса. Для этого построим уравнения прямых, которые соединяют центры районов, которые запишем с помощью 3-х матриц следующим образом:

$At \cdot x + Bt \cdot y + Ct = 0$, где

$$At = \begin{Bmatrix} 0 & a_{t12} & \dots & a_{t1n} \\ a_{t21} & 0 & \dots & a_{t2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{tn1} & a_{tn2} & \dots & 0 \end{Bmatrix}, \; Bt = \begin{Bmatrix} 0 & b_{t12} & \dots & b_{t1n} \\ b_{t21} & 0 & \dots & b_{t2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{tn1} & b_{tn2} & \dots & 0 \end{Bmatrix}, \; Ct = \begin{Bmatrix} 0 & c_{t12} & \dots & c_{t1n} \\ c_{t21} & 0 & \dots & c_{t2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{tn1} & c_{tn2} & \dots & 0 \end{Bmatrix}$$

где $a_{tij} = y_{tj} - y_{ti}$

$b_{tij} = x_{ti} - x_{tj}$

$c_{tij} = y_{ti} \cdot x_{tj} - x_{ti} \cdot y_{tj}$

Аналогично в матричном виде представим исследуемую выпуклую область. Для чего построим уравнения прямых, задающих выпуклый многоугольник:

$Ar \cdot x + Br \cdot y + Cr = 0$, где

$$Ar = \begin{Bmatrix} a_{r1} \\ a_{r2} \\ \vdots \\ a_{rm} \end{Bmatrix}, \; Br = \begin{Bmatrix} b_{r1} \\ b_{r2} \\ \vdots \\ b_{rm} \end{Bmatrix}, \; Cr = \begin{Bmatrix} c_{r1} \\ c_{r2} \\ \vdots \\ c_{rm} \end{Bmatrix}$$

где $a_{ri} = y_{ri+1} - y_{ri}$

$b_{ri} = x_{ri} - x_{ri+1}$

$c_{ri} = y_{ri} \cdot x_{ri+1} - x_{ri} \cdot y_{ri+1}$

для x_{rm+1} и y_{rm+1} взять значения x_{r1} и y_{r1} соответственно.

После чего сформируем матрицу длин отрезков прямых, соединяющих центры районов, входящих в заданный выпуклый многоугольник.

$$L = \begin{Bmatrix} 0 & l_{12} & \dots & l_{1n} \\ l_{21} & 0 & \dots & l_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ l_{n1} & l_{n2} & \dots & 0 \end{Bmatrix}$$

Для этого найдем точки пересечения поочередно для прямых, соединяющих центры районов $At \cdot x + Bt \cdot y + Ct = 0$ с каждой прямой, проходящей через стороны выпуклого многоугольника $Ar \cdot x + Br \cdot y + Cr = 0$. Проверим, принадлежат ли полученные точки пересечения прямых отрезкам, которые являются сторонами выпуклого многоугольника.

Находим точки пересечения для прямой, соединяющей центры *i-го* и *j-го* районов с прямыми выпуклого многоугольника:

если $a_{tij} \cdot b_{rk} - a_{rk} \cdot b_{tij} = 0$, где $k = \overline{1..m}$ то прямые не пересекаются.

если $a_{tij} \cdot b_{rk} - a_{rk} \cdot b_{tij} \neq 0$, то

$$x_{pk} = \frac{b_{tij} \cdot c_{rk} - b_{rk} \cdot c_{tij}}{a_{tij} \cdot b_{rk} - a_{rk} \cdot b_{tij}}; \; y_{pk} = \frac{c_{tij} \cdot a_{rk} - c_{rk} \cdot a_{tij}}{a_{tij} \cdot b_{rk} - a_{rk} \cdot b_{tij}}.$$

Для полученной точки проведем процедуру проверки на принадлежность отрезку, который является стороной выпуклого многоугольника и отрезку, соединяющему центры *i-го* и *j-го* районов:

а) для стороны многоугольника:

для этого находим $\alpha_1 = \frac{x_{pk} - x_{rk+1}}{x_{rk} - x_{rk+1}}$, и $\alpha_2 = \frac{y_{pk} - y_{rk+1}}{y_{rk} - y_{rk+1}}$ для полученных α_1, α_2

должны выполняться следующие условия $\alpha_1 = \alpha_2$, $0 \le \alpha_1 \le 1$.

б) для отрезка между районами *i* и *j*:

для этого находим $\alpha_1 = \frac{x_{pk} - x_{tj}}{x_{ti} - x_{tj}}$, и $\alpha_2 = \frac{y_{pk} - y_{tj}}{y_{ti} - y_{tj}}$ для полученных α_1, α_2

должны выполняться следующие условия $\alpha_1 = \alpha_2$, $0 \le \alpha_1 \le 1$.

если все условия выполнены, то точку с координатами (x_{pk}, y_{pk}) обозначаем как (x_{p1}, y_{p1}). Следующие точки (x_{p2}, y_{p2}) находим аналогично.

При анализе количества полученных фиксированных точек рассматривается три случая:

а) ни одной фиксированной точки;

б) только одна фиксированная точка;

в) две фиксированные точки.

Рассмотрим эти случаи более подробно:

а) не получено ни одной фиксированной точки. В этом случае подлежит проверке - принадлежат ли одновременно центры *i-го* и *j-го* районов области выпуклого многоугольника.

Для этого:

По формуле Герона находим площадь выпуклого многоугольника:

$S_{обл} = S_1 + S_2 + \ldots + S_{m-2}$, где S_k площадь треугольника, состоящего из вершин с координатами (x_{r1}, y_{r1}), (x_{rk+1}, y_{rk+1}), (x_{rk+2}, y_{rk+2}).

Для центра *i-го* района строим множество треугольников, которые состоят из двух соседних вершин выпуклого многоугольника и центра *i-го* района, находим суммарную площадь множества треугольников по формуле:

$S_{центрi} = S_1 + S_2 + \ldots + S_m$, где S_k площадь треугольника, состоящего из вершин с координатами (x_{ti}, y_{ti}), (x_{rk}, y_{rk}), (x_{rk+1}, y_{rk+1}). Для (x_{rm+1}, y_{rm+1}) взять значения (x_{r1}, y_{r1}). Площадь находим также по формуле Герона. Если

$$S_{обл} = S_{центрi}, \tag{1}$$

то центр принадлежит области выпуклого многоугольника.

Для центра *j-го* района строим множество треугольников, которые состоят из двух соседних вершин выпуклого многоугольника и центра *i-го* района, находим суммарную площадь множества треугольников по формуле:

$S_{центрj} = S_1 + S_2 + \ldots + S_m$, где S_k площадь треугольника состоящего из вершин с координатами (x_{tj}, y_{tj}), (x_{rk}, y_{rk}), (x_{rk+1}, y_{rk+1}). Для (x_{rm+1}, y_{rm+1}) взять значения (x_{r1}, y_{r1}). Площадь находим по формуле Герона. Если

$$S_{обл} = S_{центрj}, \quad (2)$$

то центр принадлежит области выпуклого многоугольника.

если выполнены условия (1) и (2), то $l_{ij} = \sqrt{(x_{tj} - x_{ti})^2 + (y_{tj} - y_{ti})^2}$.

если условия (1) и (2) не выполнены, то $l_{ij} = 0$.

в других случаях получаем ошибку.

б) одна фиксированная точка (x_{pk}, y_{pk}), требуется проверка принадлежности центров *i-го* или *j-го* районов области выпуклого многоугольника:

Для этого проводится проверка как в пункте а) :

для центра *i-го* района, если выполняется условие (1), то $l_{ij} = \sqrt{(x_{pk} - x_{ti})^2 + (y_{pk} - y_{ti})^2}$, если не выполняется, то проверяем центр *j-го* района, если условие (2) выполняется, то $l_{ij} = \sqrt{(x_{pk} - x_{tj})^2 + (y_{pk} - y_{tj})^2}$, если не выполняется то $l_{ij} = 0$.

в) две фиксированные точки (x_{p1}, y_{p1}) и (x_{p2}, y_{p2}), тогда $l_{ij} = \sqrt{(x_{p2} - x_{p1})^2 + (y_{p2} - y_{p1})^2}$.

Итоговый расчет транспортной зависимости территории находится как:

$$G_{области} = l_{12} \cdot k_{12} + l_{21} \cdot k_{21} + l_{13} \cdot k_{13} + l_{31} \cdot k_{31} + \ldots + l_{(n-1)n} \cdot k_{(n-1)n} + l_{n(n-1)} k_{n(n-1)},$$

где:

$G_{области}$ – транспортная зависимость территории [чел*км],

k_{ij} - значение элемента матрицы (объем) корреспонденций между *i*-ым и *j*- ым транспортными районами,

l_{ij} - доля корреспонденции между *i*-ым и *j*- ым транспортными районами, попадающая в исследуемую территорию.

Практический смысл найденного параметра заключается в том, что найденная величина для каждого конкретного участка территории города будет определять целесообразность и виды возможных административных (управленческих) ограничений на доступ к участкам улично-дорожной сети внутри данной территории. И позволит, в качестве локальной задачи, например, дать теоретическое обоснование закрытия (ограничения) доступа к участкам улично-дорожной сети центральных районов городов. А также любых городских территорий произвольных размеров и конфигурации. Имеет отдельный смысл и величина удельной транспортной зависимости территории $G_{области} / S_{обл}$ [чел/км]. Этот параметр будет являться определяющим, например, при проведении транспортного анализа территории связанного с проектированием новых систем транспорта на этих территориях.

Литература

1. Петров В.Ю., Петухов М.Ю., Якимов М.Р. Анализ режимов работы улично-дорожной сети г. Перми. – Пермь: Издательство ПГТУ, 2004. – 275 с.
2. Якимов М.Р. Транспортные системы крупных городов. – Пермь: Издательство ПГТУ, 2008. – 184 с.
3. Руководство по прогнозированию интенсивности движения на автомобильных дорогах. М.: Информавтодор, 2003.
4. Петров В.Ю. Якимов М.Р. Транспортные модели городов. - Современное состояние и инновации транспортного комплекса: материалы междунар. науч. техн. конф. Г. Пермь 17-18 апр 2008г в 2 т, Т. II- с-234-246.
5. Juan Dios de Ortuzar, Luis G. Willumsen. Modelling transport. Third edition. Wiley, 2001.

УДК 537.372. 4/ 6. 011. 7

Бондаренко А.В., заведующий кафедрой автоматики и электротехники, д. т. н., профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Судаков В.И., Политехнический институт, г. Кемерово, Россия.

СПЕЦИФИКА ТРЕБОВАНИЙ К НИЗКОЧАСТОТНЫМ ИМПУЛЬСНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БДД

Bondarenko A.V., Dr. Sc., professor, S.-Petersburg State Architecture and Civil Engineering University, S.-Petersburg, Russia, Sudakov V.I., Politechnical Institute, Cemerovo, Russia.

SPECIAL REQUIREMENTS TO LOW-FREQUENCY PULSE CONVERTER VOLTAGE DEVICES FOR ELECTRONICS AND AUTOMATION SYSTEM OF TRAFFIC SAFETY

New effective pulse voltage transformer power supplier circuit is suggested and some comparisons to ones which are widely used now are discussed. It is shown that only two switches permishes to down voltage drops and energy looses.

Технические средства систем управления и контроля процессов по обеспечению безопасности дорожного движения претерпевают постоянные модернизации и улучшения характеристик, снижения энергетических потерь, повышения надежности и т.д. [1] Это же непосредственно касается и блоков питания аппаратуры. В данной статье анализируется возможность улучшения характеристик таких блоков и приводятся конкретные критерии для эффективной оценки параметров предлагаемого устройства.

Как известно, работа различных приборов электроники, автоматики, оргтехники и т.д., обычно осуществляется за счет энергопотребления от сети 200 В, 50 Гц.

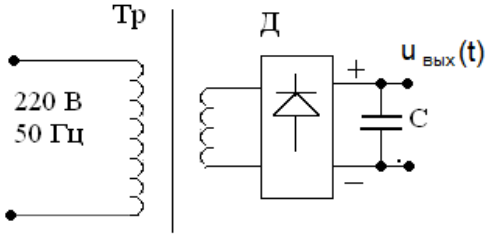


Рис. 1. Типовая схема подключения приборов электропитания к сети..

Здесь силовой трансформатор *Тр* понижает напряжение и обеспечивает гальваническую развязку, т.е. безопасность работы. Далее низковольтное напряжение выпрямляется диодным мостом Д и подается в схему прибора ($u_{вых}(t)$). Электролитический конденсатор С (вырожденный электрический фильтр) сглаживает пульсации.

Из-за достаточно больших пульсаций в этом месте обычно используют стабилизатор напряжения (на схеме он не показан).

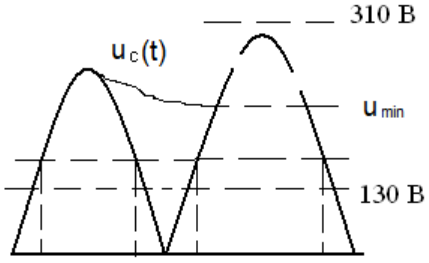


Рисунок 2. Необходимость в стабилизаторе.

При увеличении тока нагрузки выходное напряжение на емкости сильно снижается до u_{min}, что характеризует падение энергии в стабилизаторе.

Чтобы не усложнять схему добавлением стабилизатора в импульсных блоках электропитания используют дорогостоящую электроемкость 3000мкФ*350В, при $P_{вых}$ = 60 ч 80 Вт.

Значительная электроемкость позволяет поддерживать стабильное выходное напряжение даже при повышении тока нагрузки. Есть также и другие издержки кроме стоимости. При заряде такого конденсатора через диодный мост, он может быть поврежден, поэтому необходимо использовать дополнительные токоограничители. Полный анализ такой цепи следует, например, из [2].

Известно, что в телевизионных приемниках при передаваемой мощности порядка 60-80 Вт используют импульсный трансформатор, работающий на частоте более 10 кГц. Это позволяет не использовать тяжелый и громоздкий обычный трансформатор. При передаваемой мощности 20-30 Вт используются как обычный силовой, так и импульсный трансформаторы. Соответствующая цепь последнего

более дорогостоящая, к тому же импульсные помехи от импульсного высокочастотного трансформатора могут повлиять на работу некоторых электронных приборов и систем автоматики.

Отсюда следует, что задача модернизации традиционной схемы, показанной на рис. 1, все же остается актуальной.

Рассмотрим возникающие при этом проблемы. Трансформатор продолжает оставаться громоздким и тяжелым устройством даже при мощности 20-30 Вт. При напряжении в сети 220В, амплитудное значение достигает 310В и под это напряжение необходимо наматывать большое количество медных витков первичной обмотки (более чем 1200 витков). Эскизы Ш-образных сердечников показывают, что при увеличении вдвое, окна для медных витков, вес магнитопровода увеличивается на 40 %. Сделать шаг вперед по решению этих проблем и получить другие преимущества можно, если снизить напряжение с 310 В до 130-150 В и увеличить частоту напряжения, подаваемого на трансформатор.

Рассмотрим формулу: $u(t)$-$N\omega\Phi_m \sin\omega t = i(t)R$ (Закон Кирхгофа для первичной обмотки трансформатора), где

$u(t)$– напряжение в сети;

N – число витков первичной обмотки;

ω – циклическая частота;

Φ_m – максимальное значение магнитного поля в магнитопроводе

R – омическое сопротивление первичной обмотки

$i(t)$ – величина тока в первичной обмотке трансформатора.

При уменьшении напряжения в сети и увеличении частоты вдвое можно существенно уменьшить число витков первичной обмотки. Практически можно ограничиться уменьшением числа витков в три раза, чтобы не увеличивать намагничивающий ток.

Следует отметить, что мощность трансформатора возрастает в два раза, при том же сечении магнитопровода.

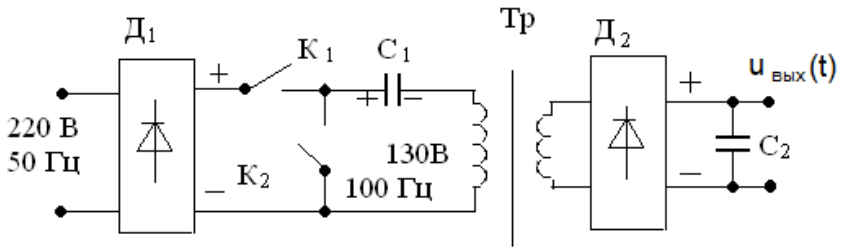


Рисунок 3. Схема, реализующая заданные условия работы.

Сетевое напряжение 220В 50Гц выпрямляется диодным мостом и подается на электронный ключ K_1 , он включается при максимальных значениях полуволн выпрямленного напряжения (интервалы времени показаны пунктиром на рис. 2). Когда напряжение полуволн уменьшается до половины от максимального значения, то включается ключ K_2 (при этом K_1 отключается). На трансформаторе *Тр* подается теперь отрицательное напряжение заряженного конденсатора C_1. Для опыта ключами являлись высоковольтные транзисторы n-p-n типа.

Конденсатор заряжается до напряжения 130-150В (зависит от скважности импульсов). Примерно такое же напряжение с частотой 100 Гц подается на первичную обмотку трансформатора *Тр*. Напряжение на вторичной обмотке выпрямляется диодным мостом $Д_2$, пульсации выпрямленного напряжения небольшие, т.к. исходное напряжение имеет почти прямоугольную форму. В данной схеме преобразователя нет эффекта понижения напряжения при увеличении нагрузки (рис. 2). При увеличении нагрузки конденсатор C_1 (рис. 3) заряжается, но и сильнее разряжается, напряжение на емкости C_1 не падает, достаточно емкости 330мкФ * 160В. Можно не использовать стабилизатор напряжения или значительную емкость как в других схемах выпрямления. Отметим также, что в стабилизаторе тоже есть падение напряжения и потеря энергии.

В трансформаторах с Ш – образным сердечником при увеличении нагрузки выходное напряжение падает на 15-20%. Поэтому при реализации данной схемы был использован кольцевой магнитопровод. Первичная и вторичная обмотки намотаны по всему периметру магнитопровода, потокосцепление очень высокое (коэффициент связи близок к единице), точнее 0,96 - 0,98, что обеспечивает надлежащую стабильность выходного напряжения.

В заключение отметим, что практическая реализация подтвердила достижение заданных целей. При небольшом весе магнитопровода была достигнута выходная мощность 25-30 Вт. Низкий коэффициент пульсаций и помех, стабильность выходного напряжения; использование простых фильтров также являются достоинствами данной системы преобразования.

Литература

1. Бондаренко А.В., Судаков В.И., Проектирование селективных блоков управления техническими системами обеспечения безопасности дорожного движения, сб. Доклады 6 международной конференции по безопасности дорожного движения в крупных городах; СПб, 14-15 сен. 2004 г., с. 248-250

2. Бондаренко А.В, Бондаренко В.В., Можар В.И., Сончик Л.И., Современные методы анализа и синтеза электрических цепей. СПб, изд. ГАСУ, 2008, 216 с.

УДК 656.135.073

Живоглядова Л.В., доцент кафедры ОиБД, Северо-Кавказский институт бизнеса, инженерных и информационных технологий, к.т.н., г. Армавир, Краснодарский край, Россия.

КОНФЛИКТОВАНИЕ НА ДОРОГАХ И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЕГО ИНТЕНСИВНОСТИ

В работе определен коэффициент дорожной опасности на автомагистрали или дорожной сети крупного города или района. Рассматривается методика оценки интенсивностей конфликтования при маневрах отклонений, слияний, пересечений транспортных с транспортными и транспортных с пешеходными потоками; коэффициентов транспортной опасности по направлению, на перекрестке, магистрали и улично-дорожной сети.

Zhivogljadova L.V., Ph. D., senior lecturer, «North-Caucasian State, institute of Business, engineering and information technologies» Armavir, Krasnodar territory, Russia.

DISSONANCE ON THE ROADS AND METHODS OF EXPERIMENTAL EVALUATION OF ITS INTENSITY

In work the factor of road danger on a highway or a high system of a large city or area is defined. The calculation of intensity of conflicts in maneuvers deflection, confluence and crossing transport with transport and transport with pedestrian flows; the coefficient of traffic danger in road – way on crossroads, main roads and street-road network, is inspected in this article.

1. *Конфликтование на дорогах и определение коэффициента дорожной опасности.*

Как известно, ежегодно на дорогах получают увечья более 200 тысяч российских граждан, в том числе 28-35 тыс. со смертельным исходом.

Если рассматривать степень опасности дорог по 10-ти балльной системе, то дорогу без пересечений в одном уровне СД (скоростная дорога), магистраль с непрерывным движением (МНД) следует оценивать одним баллом; дорогу с регулируемыми пересечениями (РП) в одном уровне – тремя баллами; дорогу с нерегулируемыми пересечениями (НРП) в одном уровне – 10 баллами, где последние соответственно в три и в десять раз опаснее СД и МНД. К сожалению, действительность подтверждает такую пропорцию.

Уравнение оценки дорожной опасности в зависимости от состояния дорожных условий определяется следующим выражением:

$$D_0 = L_{СД}\, n_{СД}\, h_{СД} + L_{МНД}\, n_{МНД}\, h_{МНД} + L_{РП}\, n_{РП}\, h_{РП} + L_{НРП}\, n_{НРП}\, h_{НРП}, \qquad (1)$$

где $n_{СД}$=1 б.; $n_{НРП}$=10 б. – показатель опасности дорог.

Следует отметить, что на скоростной дороге, или на дороге с непрерывным движением все-таки могут быть ДТП по причине сна или смерти водителя за рулем во время движения, или технической неисправности автомобиля (тормозная система, рулевое управление, шины передних колес), или коэффициента сцепления ниже нормативных требований, или аквапланирования во время выпадения осадков и т.д. К сожалению автомагистрали СД и МНД имеют место лишь на ограниченных участках уличных пространств мегаполисов, например в Москве. Тогда как в нормативах они рекомендованы для всех территорий Российской Федерации.

Таким образом, для дорог СД и МНД, у которых степень опасности $n_{СД}$, $n_{МНД}$ принята равной единице, ее следует считать оптимальной величиной.

Уравнение определения коэффициента дорожной опасности $K_{ДО}$ на автомагистрали или дорожной сети крупного города или района имеет следующий вид:

$$K_{ДО\,гор.} = [\sum_{СД=1}^{x_1} L_{СДгор.}\, n_{СД}\, h_{СД} + \sum_{МНД=1}^{x_2} L_{МНДгор.}\, n_{МНД}\, h_{МНД} + \sum_{РП=1}^{x_3} L_{РПгор.}\, n_{РП}\, h_{РП} + \sum_{НРП=1}^{x_4} L_{НРПгор.}\, n_{НРП}\, h_{НРП}] / [\sum_{СД=1}^{x_1} L_{СД}\, n_{СД}\, h_{СД} + \sum_{МНД=1}^{x_2} L_{МНД}\, n_{МНД}\, h_{МНД}], \qquad (2)$$

где $h_{СД} = 1 - \ell^{\lambda_{СД} T}$, $h_{МНД} = 1 - \ell^{\lambda_{МНД} T}$, $h_{РП} = 1 - \ell^{\lambda_{РП} T}$, $h_{НРП} = 1 - \ell^{\lambda_{НРП} T}$ - вероятность прибытия к точке конфликтования; СД, МНД, РП и НРП могут иметь несколько дорог с разной протяженностью в километрах соответственно x_1, x_2, x_3 и x_4.

$$K_{ДОгор.} = 1 + [(\sum_{РП=1}^{x_3} L_{РПгор.}\, n_{РП}\, h_{РП} + \sum_{НРП=1}^{x_4} L_{НРПгор.}\, n_{НРП}\, h_{НРП}) / (\sum_{СД=1}^{x_1} L_{СДгор.}\, n_{СД}\, h_{СД} + + \sum_{МНД=1}^{x_2} L_{МНДгор.}\, n_{МНД}\, h_{МНД}]. \qquad (3)$$

Этот коэффициент показывает во сколько раз больше опасность для движения на дорогах с регулируемым и нерегулируемым пропуском относительно скоростных дорог и дорог с непрерывным движением.

Оптимальный случай имеет место, когда $K_{ДОгор.} = 1$ [1], т.е. все дороги скоростные или с непрерывным движением.

Его пределы:

$$1 = K_{ДО} > 1. \quad (4)$$

Рациональный вариант, когда оба слагаемые в выражении (3) будут адекватны, тогда $K_{ДО}$ будет равен двум:

$$K_{ДО} = 2, \quad (5)$$

где числитель и знаменатель второго слагаемого равны (см. уравнение (3)).

Для региона выражение (3) имеет следующий вид:

$$K_{ДО\ региона} = \{((\sum_{Г=1}^{x_5} K_{ДО\ гор.})/ x_5) + ((\sum_{P=1}^{x_6} K_{ДО\ района})/ x_6)\}/2. \quad (6)$$

Для всей Российской Федерации выражение (6) примет несколько иной вид:

$$K_{ДО\ РФ} = (\sum_{P=1}^{x_7} K_{ДО\ региона})/ x_7. \quad (7)$$

В условиях, когда в РФ отсутствуют скоростные и с непрерывным движением автомагистрали, что знаменатель в выражении (2) и (3) делает равным нулю, то $K_{ДО}$ также равен нулю, т.е. в таком состоянии выражения (2) – (7) не работают.

Таким образом, поскольку в соответствии с Федеральным законом о БДД основным принципом в приоритетном рассмотрении является сохранение жизни и здоровья граждан, участвующих в дорожном движении, над экономическими результатами в хозяйственной деятельности, то строительство СД, МНД и подземных автомагистралей глубокого заложения, способное сохранить жизни многим тысячам российских граждан является исключительно целесообразным.

2. *Методика экспериментальной оценки интенсивностей конфликтования транспортных и пешеходных потоков.*

В задачу экспериментальной оценки входит проверка правомерности методов расчета интенсивности конфликтования и относительного функционального критерия оценки транспортной опасности – коэффициента транспортной опасности. Решаются следующие частные задачи [1]:

- разработка программы и методики экспериментальной проверки с учетом применения соответствующей электроизмерительной и регистрирующей аппаратуры;
- получение характеристик основных параметров транспортных и пешеходных потоков по каждому ряду движения λ^1_{jkh}, $\mu_{jл}$, $\mu_{j+2л}$, $\mu_{jл}$, $\mu_{j+2п}$, $\mu_{j+1п}$, $\mu_{j+3л}$, $\mu_{j+1л}$, $\mu_{j+3п}$, в том числе интенсивностей конфликтования этих транспортных средств λ^2_{ojkh}, λ^3_{ojkh}, λ^4_{ojkh}, λ^2_{cjkh}, λ^3_{cjkh}, λ^4_{cjkh}, λ^1_{njkh}, λ^3_{njkh} в течение единицы времени – в различные дни недели и периоды года (часы “пик”, периоды нарастания и спада движения как транспортных, так и пешеходных потоков);
- расчет интенсивностей конфликтования при маневрах отклонений А, слияний В, пересечений транспортных с транспортными потоками $С_{Т\text{-}Т}$ и транспортных с пешеходными потоками $С_{Т\text{-}П}$, функционального критерия оценки уровня транспортной опасности – коэффициентов транспортной опасности $К_{ТОj,}$ $К_{ТОh,}$ $К_{ТОm,}$ $К_{ТОУДС,}$ по предложенным методам с использованием исходных параметров, полученных в результате замера движения по программе экспериментальной оценки;
- получение и сравнение характеристик натурных и расчетных интенсивностей конфликтования транспортных и пешеходных потоков, а также коэффициента транспортной опасности, обработанных аппроксимированным моделированием при маневрах отклонений, слияний и пересечений.
- получение и сравнение характеристик интенсивности конфликтования транспортных и пешеходных потоков по существующим и предлагаемым методам, использующим обработку аппроксимированным моделированием:
  - для моделей движения транспортных и пешеходных потоков на перекрестках и подходах к ним;
  - для структуры механизма конфликтования транспортных и пешеходных потоков;
  - для моделей интенсивности конфликтования транспортных и пешеходных потоков на перекрестках;
  - для моделей влияния параметров дорожного движения, геометрических параметров перекрестков и подходов к ним на уровень конфликтования;
  - для моделей влияния схем организации дорожного движения и распределения потоков по направлениям на уровень конфликтности на перекрестках;
  - для моделей относительного функционального критерия транспортной опасности – коэффициента транспортной опасности.

Следует отметить, что решение задач экспериментальной оценки вытекало из результатов анализа

материалов замера конфликтности на перекрестке, построенного на основе теоретических расчетов [1].

Программа и методика экспериментальной оценки. Разработке инженерно-технических мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения, включая пропуск потоков, в условиях реконструкции или совершенствования схем ОДД, предшествуют замеры интенсивностей транспортных и пешеходных потоков, режимов регулирования их движения, геометрических параметров рассматриваемых участков УДС и прилегающих к нему территорий и расчеты суммарной интенсивности конфликтования (конфликтной загрузки) на нем.

По данным, полученным в результате замеров рассчитываются интенсивности конфликтования при маневрах отклонений (А), слияний (В), пересечений транспортных средств с транспортными потоками ($С_{Т-Т}$), транспортных средств с пешеходными потоками ($С_{Т-П}$), а также относительный функциональный критерий транспортной опасности – коэффициент транспортной опасности $К_{ТО}$ [1].

После этого в результате натурных наблюдений устанавливаются путем фиксации контактов, конфликтных ситуаций или близких к конфликту, т.е. тех транспортных средств, которые синхронно прибывают к точке пересечения, слияния, отклонения попарно.

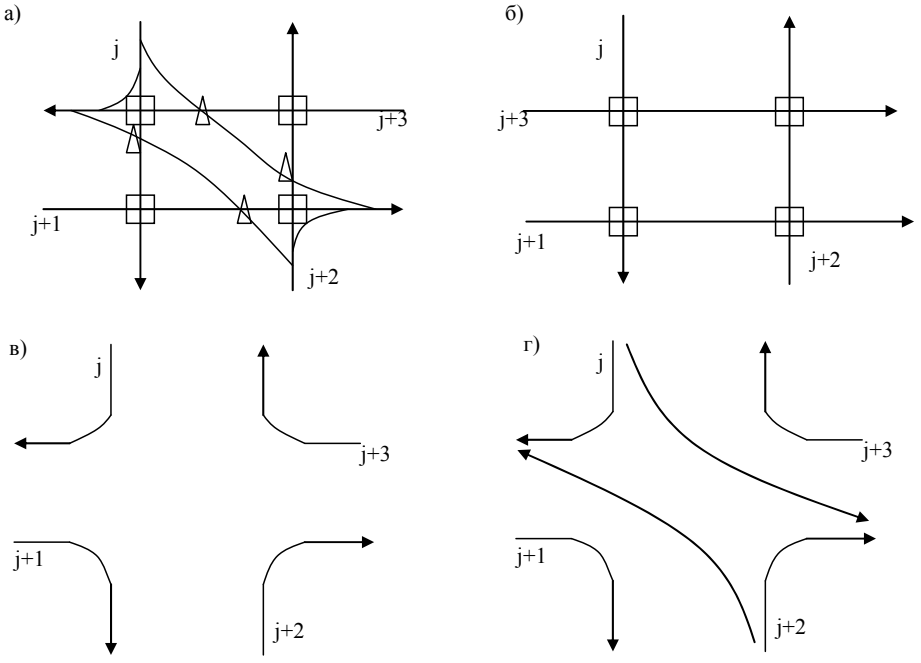
Аппроксимированное моделирование. Приближенное выражение одних функций посредством других функций приобрело особо актуальное значение в связи с ростом числа исследований сложных систем, к которым относится не только дорожное движение, но и ее составляющие как процессы конфликтования транспортных средств, так транспортных и пешеходных потоков [1].

Инструментом аппроксимации является моделирование.

В последние годы все большую роль приобретает аппроксимированное моделирование случайного непрерывного процесса в виде последовательности дискретных величин.

Расчет интенсивностей конфликтования транспортных средств.

Рассматривается равнозначный нерегулируемый перекресток с однорядным движением, на котором интенсивность изменяется от 100 ТЕ/ч до 900 ТЕ/ч (ТЕ – транспортная единица) на каждом направлении. Предполагается, что транспортные потоки пересекающихся направлений j с j+3 и j с j+1 или j+2 с j+1 и j+2 с j+3 совершают или только отклонения (рисунок 1. в, г), а значит и слияния, или только пересечения (рисунок 1 б), что в реальных условиях может иметь место в случае запрещения проезда в прямом направлении (рисунок 1. в, г), запрещения поворотов направо и налево (рисунок 1. б). Интенсивность конфликтования будет определяться суммарно для двух пересекающихся потоков, как при отклонении, так и слиянии, где присутствуют левоповоротные и правоповоротные потоки (рисунки 1, 2). А при пересечении двух потоков j+3 и j+1 потоком j направлений (рисунки 1, 2) при их равнозначных размерах будет определяться также суммарно, что, по сути, составляет половину конфликтной загрузки перекрестка (отклонений: при правом и левом поворотах – 4 (50%), слияний: при завершении правых и левых поворотов – 4 (50%), пересечений: при проезде в прямом направлении – 4 (100%); при левых поворотах – 4 (33%) (рисунок 1). При пропуске потоков с j+1 и j+3 направлений (рисунок 2) совершаются при правых и левых поворотах отклонения в 4- точках (50%) и слияния также в 4- точках (50%) с потоками [1].



Условные обозначения:
.. – отклонения и слияния при правых и левых поворотах – 4+4 =8 (50%)
⊞ - пересечения при проезде в прямом направлении – 4 (100%)
△- пересечения при левых поворотах – 4 (33,3%)

Рисунок 1. Схемы конфликтующих потоков с j и с (j+2) направлений с потоками (j+1) и с (j+3) направлений.

Кроме того, при левых поворотах потоков с j+1 и j+3 направлений совершаются пересечения потоков j и j+2 направлений, делающих проезды в прямом направлении и налево в восьми точках, что составляет 66,6% от пересечений левоповоротных потоков всех направлений (рисунок 2).

Рассмотрим случай, когда на четырехстороннем перекрестке с однорядным движением схемы ОДД разрешены только проезды в прямом направлении и повороты направо (рисунок 3).

Здесь вариационная комбинация равнозначных размеров движения по всем направлениям (j =1, 2, 3, 4; i = 1, 2), помещенная в таблице 1, построенная в целях выявления зависимости коэффициента транспортной опасности от размеров интенсивностей конфликтования при отклонениях (слияниях) и при пересечениях в долевом аспекте.

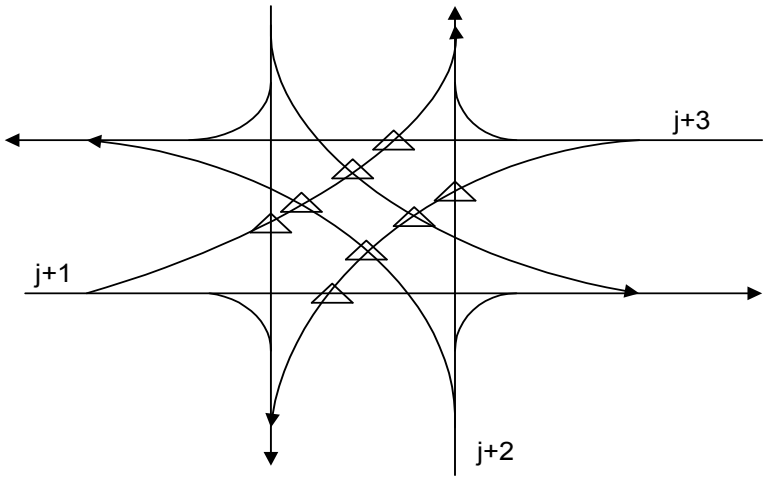


Рисунок 2. Схема конфликтующих левоповоротных потоков j+1 и j+3 направлений при пересечении потоков других направлений.

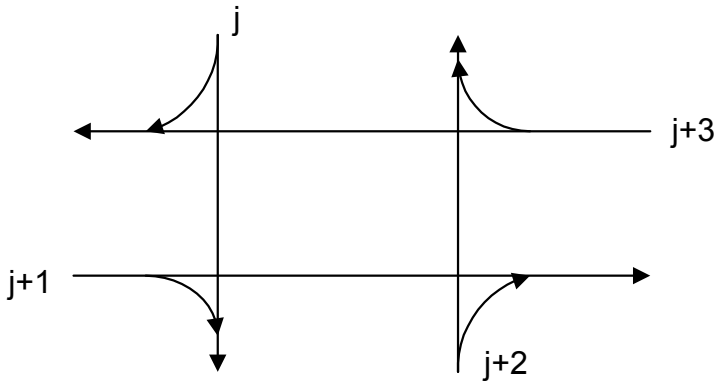


Рисунок 3. Схема ОДД, разрешающая движение только прямо и направо.

При такой комбинации интенсивностей движения (таблица 1, колонка 1) получаем графики (рисунки 4 а, б, в, г) интенсивностей конфликтования при отклонении (А), слиянии (В), пересечении (С), а также совместные (для А, В, и С).

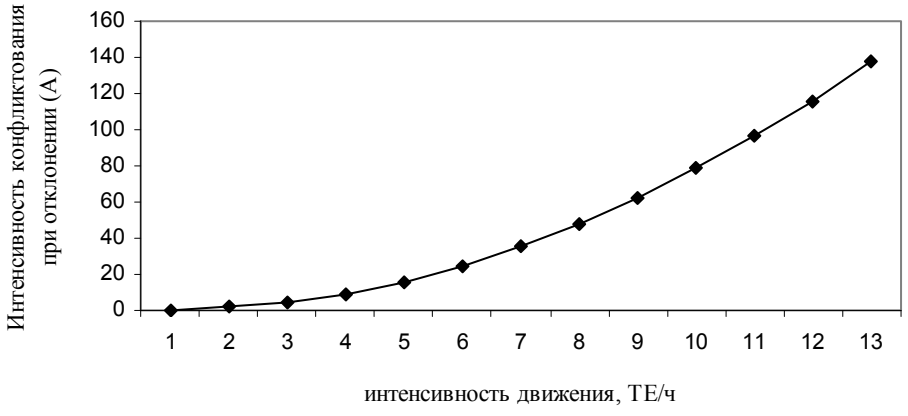
Таблица 1.

Данные об интенсивности конфликтования и соответствующем коэффициенте транспортной опасности (рисунок 4)

Интенсивность движения, $\lambda^{i}_{jк}$, ТЕ/ч	Интенсивность конфликтования транспортных потоков			Коэффициент транспорт. опасности на перекрестке, $К_{ТО}$	Суммарная интенсивность движения на перекрестке, ТЕ/ч	Кол-во транспорт. ср-в, участвующих в конфликте, (%)
	Отклонения $\sum_{o=1}^{4}\lambda^{2}_{ojk}$, ТЕ б-к/ч, А	Слияния $\sum_{o=1}^{4}\lambda^{2}_{cjk}$, ТЕ б-к/ч, В	Пересечения $\sum_{o=1}^{4}\lambda^{1}_{njk}$, ТЕ б-к/ч, $С_{Т-Т}$			
$\lambda^{1}_{jк}=30$, $\lambda^{2}_{jk}=20$	0,44	**1,32**	4,98	3,83	200	1,87 или 0,936%
$\lambda^{1}_{jк}=60$, $\lambda^{2}_{jk}=40$	1,77	**5,32**	19,839	3,8	400	7,5 или 1,87%

$\lambda^1_{jк} = 90$, $\lambda^2_{jk} = 60$	3,97	**11,9**	44,63	3,89	600	16,89 или 2,81%
$\lambda^1_{jк} = 120$, $\lambda^2_{jk} = 90$	8,92	**26,77**	78,93	3,21	840	33,62 или 4%
$\lambda^1_{jк} = 150$, $\lambda^2_{jk} = 120$	15,78	**47,34**	122,75	2,94	1080	56,11 или 5,19%
$\lambda^1_{jк} = 180$, $\lambda^2_{jk} = 150$	24,54	**73,62**	176,31	2,79	1320	84,34 или 6,39%
$\lambda^1_{jк} = 210$, $\lambda^2_{jk} = 180$	35,25	**105,77**	238,85	2,69	1560	118,27 или 7,58%
$\lambda^1_{jк} = 240$, $\lambda^2_{jk} = 210$	47,77	**143,31**	310,55	2,62	1800	157,65 или 8,75%
$\lambda^1_{jк} = 270$, $\lambda^2_{jk} = 240$	62,11	**186,33**	341,80	2,57	2040	202,58 или 9,93%
$\lambda^1_{jк} = 300$, $\lambda^2_{jk} = 270$	78,35	**235,06**	481,53	2,53	2280	253 или 11,09%
$\lambda^1_{jк} = 330$, $\lambda^2_{jk} = 300$	96,3	**288,9**	580,06	2,506	2520	308,61 или 12,24%
$\lambda^1_{jк} = 360$, $\lambda^2_{jk} = 330$	116,01	**348,04**	687,97	2,48	2760	369,61 или 13,39%
$\lambda^1_{jк} = 390$, $\lambda^2_{jk} = 360$	137,59	**412,77**	803,4	2,46	3000	435,86 или 14,52%

В таблице 1 присутствуют лишь транспортные потоки, совершающие повороты направо (λ^2_{jk}) и проезды прямо (λ^1_{jk}). В соответствии с данными таблицы 1 (колонки 2, 3) и рисунка 4, с увеличением доли маневров отклонений и слияний по отношению маневров пересечений с 66 до 92 процентов уменьшается коэффициент транспортной опасности $К_{то}$ с 3,83 до 2,46, т.е. здесь присутствует обратно пропорциональная зависимость. Таким образом, коэффициент транспортной опасности характеризует, во сколько раз фактическая интенсивность конфликтования ($A+B+C_{Т-Т}+C_{Т-П}$) больше оптимальной интенсивности конфликтования (A+B).



а)

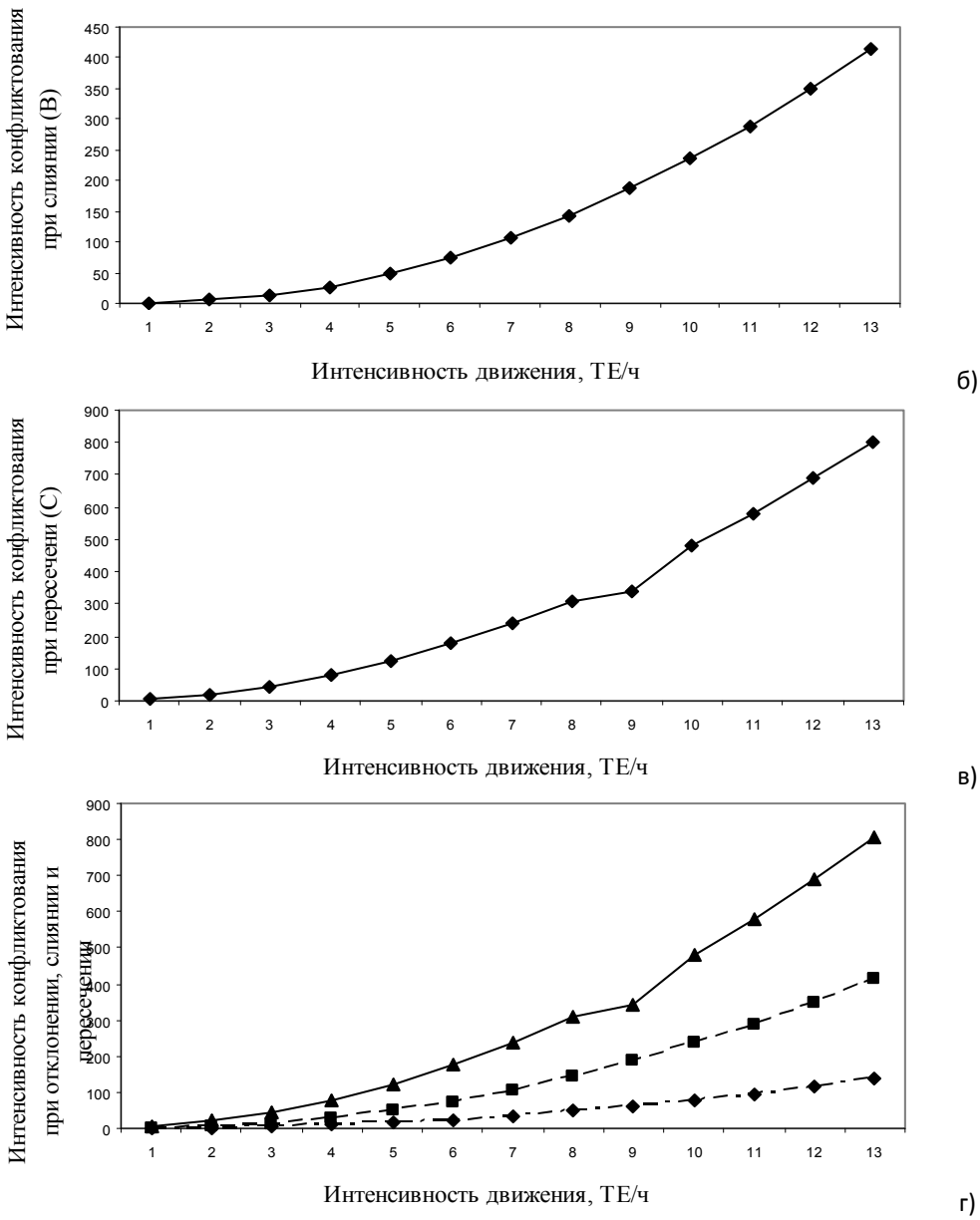
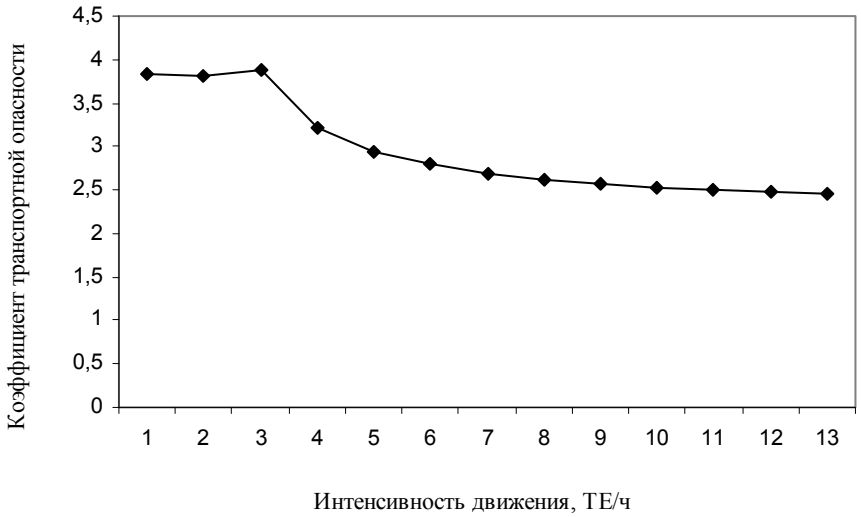
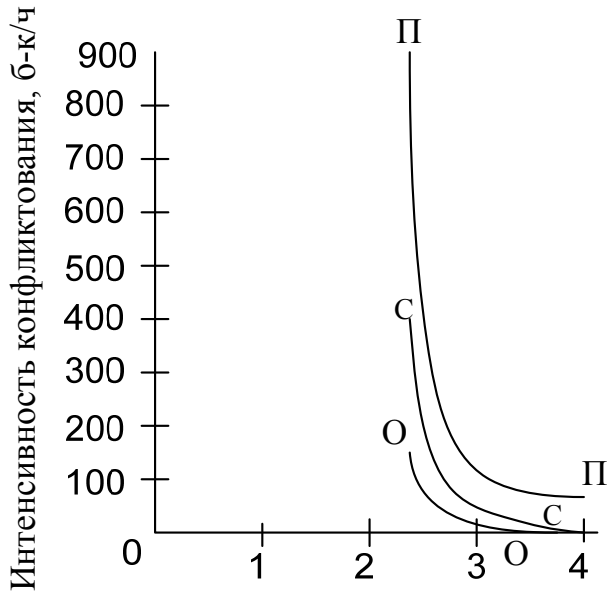


Рисунок 4. Зависимость суммарной интенсивности конфликтования при отклонении, слиянии и пересечении в зависимости от интенсивности движения: а) интенсивность конфликтования при отклонении (А); б) интенсивность конфликтования при слиянии (В); в) интенсивность конфликтования при пересечении (С); г) интенсивность конфликтования при отклонении (А), слиянии (В) и пересечении (С).



д)

Рисунок 4. д) Зависимость коэффициента транспортной опасности от интенсивности движения (таблица 1)



О-О – линия интенсивности конфликтования при маневрах отклонений;
С-С – слияний;
П-П – пересечений

Рисунок 4. е). Зависимость коэффициента транспортной опасности $K_{то}$ от размеров интенсивности конфликтования при маневрах отклонений, слияний и пересечений (таблица 1)

Таким образом, предложенная методика экспериментальной оценки позволяет решить ряд важных для практики частных задач: разработки программы и методики эксперимента, получения и сравнения характеристик натурных и расчетных интенсивностей конфликтования транспортных и пешеходных потоков, а также коэффициента транспортной опасности, обработанных аппроксимированным моделированием и т. п

Литература

1. Л.В. Живоглядова. Теория конфликтования транспортных и пешеходных потоков. – Ростов-на-Дону: Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Технические науки, 2005. – 275 с.

УДК 656.135.073

Живоглядова Л.В., доцент кафедры ОиБД, Северо-Кавказский институт бизнеса, инженерных и информационных технологий, к.т.н., г. Армавир, Краснодарский край, Россия.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТЕЙ КОНФЛИКТОВАНИЯ ПРИ СЛИЯНИИ И ОТКЛОНЕНИИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Автор применил математический аппарат: метод наименьших квадратов, принцип Лежандра и линейную интерполяцию Ньютона (Лагранжа).

Zhivogljadova L.V., Ph. D., «North-Caucasian State, institute of Business, engineering and information technologies» Armavir, Krasnodar territory, Russia.

MATHEMATICAL PROCESSING OF RESULTS OF EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE INTENSITY AT MERGE AND DEVIATION OF TRANSPORT STREAMS

The author applies the mathematical apparatus: the method of the least squares, Lezhandra's principle and Newton's (Lagranzha) lineal interpolation.

Рассмотрим, для примера, подробную процедуру решения первой задачи получения аналитических зависимостей суммарной интенсивности конфликтования (B) при слиянии транспортных потоков (ТП), полученных в результате эксперимента.

Рассматривается класс функций, используемых для аппроксимации (главным условием которого является возможность наиболее простого вычисления функции по заданному значению аргумента) и чтобы это приближение было возможно «лучшим» (в аспекте минимальности отклонений эмпирической кривой от табличных значений).

В классе двух параметрических нелинейных функций $y = f(x, a, b)$ рассматриваются следующие :

- линейная функция
$$y = a\,x + b\,, \qquad (1)$$
- показательная функция
$$y = a * b^{x}, \qquad (2)$$
- дробно-рациональная функция
$$y = 1/(a\,x + b), \qquad (3)$$
- логарифмическая функция
$$y = a\,lg\,x + b, \qquad (4)$$
- параболическая функция при $b > 0$
$$y = a * x^{b}, \qquad (5)$$
а при $b < 0$ –гиперболическая;
- гиперболическая функция специального вида
$$y = a + b/x\,, \qquad (6)$$
- дробно-рациональная функция специального вида
$$y = x/(ax + b). \qquad (7)$$

Наилучшим образом описывает функциональную зависимость уравнение типа $y = f(x, a, b)$ т.е. та из кривых (1) –(7), для которой погрешность отклонений выборочных значений y_i*(i = 1, 2, 3) от статистических характеристик $y_{арм}$, $y_{геом}$, $y_{гарм}$ (среднее арифметическое, среднее геометрическое и среднее гармоническое) является минимальной.

На отрезке изменения независимой переменной $x \in [x_1; x_n]$ рассмотрим крайние точки, достаточно надежные (в аспекте чистоты и точности эксперимента), которые используются в дальнейших расчетах. После этого находятся статистические характеристики для значений переменных x_i и функций y_i по формулам:

$$x_{арм} = (x_1 + x_n)/2 \qquad x_{геом} = \sqrt{x_1 x_n}\;;\; x_{гарм} = 2x_1 x_n/(x_1 + x_n); \quad (8)$$

$$y_{арм} = (y_1 + y_n)/2; \qquad y_{геом} = \sqrt{y_1 y_n}\;;\; y_{гарм} = 2y_1 y_n/(y_1 + y_n); \quad (9)$$

Из графика, построенного по точкам $(x_1; y_1), (x_2; y_2), \ldots, (x_n; y_n)$ для $x_{арм}$, $x_{геом}$, $x_{гарм}$ определяются значения, соответствующих им функций

$y^*_1 = y(x_{арм})$; $y^*_2 = y(x_{геом})$; $y^*_3 = y(x_{гарм})$;

При этом используется линейная интерполяция Ньютона для значений аргумента, не совпадающих с табличными.

Далее находится погрешность ε_i (i = 1, 2, … , 7) отклонений найденных y^*_i (i = 1, 2, 3) от статистических характеристик $y_{арм}$, $y_{геом}$, $y_{гарм}$, т.е.

$$\varepsilon_1 = |y^*_1 - y_{арм}|; \qquad (10)$$

$$\varepsilon_2 = |y^*1 - y_{геом}|; \quad (11)$$
$$\varepsilon_3 = |y^*_1 - y_{гарм}|; \quad (12)$$
$$\varepsilon_4 = |y^*_2 - y_{арм}|; \quad (13)$$
$$\varepsilon_5 = |y^*_2 - y_{геом}|; \quad (14)$$
$$\varepsilon_6 = |y^*_3 - y_{арм}|; \quad (15)$$
$$\varepsilon_7 = |y^*_3 - y_{гарм}|. \quad (16)$$

Полученная здесь минимальная погрешность $\varepsilon = \min(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_7)$ укажет на вид, соответствующей кривой (1) – (7).

Если, $\varepsilon = \varepsilon_5$, то эмпирическая зависимость, дающая наилучшее (в аспекте минимума отклонений γ_i) приближение – $y = ax^b$.

Построение эмпирической формулы основано на использовании принципа Лежандра: «Параметры выбранной эмпирической формулы $y=f(x;a_1;a_2;\dots;a_n)$ определяются так, чтобы сумма квадратов отклонений от табличных значений функции была наименьшей »[1, 2] и записывается в виде.

$$F(a_1;a_2;\dots;a_n) = \sum_{i=1}^{n}\left[y_i - f(x_i;a_1;a_2;\dots;a_n)\right]^2 = \min. \quad (17)$$

В результате этого исследования некоторой случайной величины X ее значениям $x_1; x_2;\dots;x_n$ поставлены в соответствие значений $y_1; y_2;\dots;y_n$ некоторой случайной величины Y (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Результаты расчета суммарной интенсивности конфликтования при слиянии (B)

x	100	200	300	400	500	600	700	800	900
y	4,14	16,43	36,69	64,7	100,6	143,9	194,55	252,38	317,25

Для подбора вида аналитической зависимости y от x и уточнения параметров этой зависимости используем схему:

- эмпирическую зависимость выбираем из набора функций (3.1) - (3.7);
- строим точки: (100; 4,14), (200; 16,43), … , (900; 317,25) и, соединив их плавно, получим график функции (рисунок 1), подобный одной из перечисленных выше семи функций.

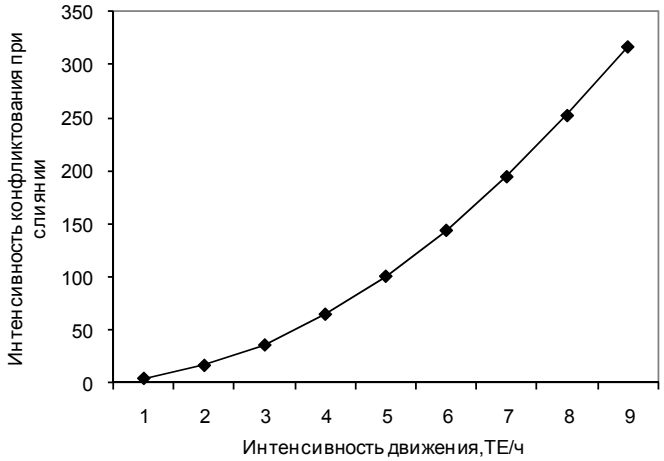


Рисунок 1. Зависимость суммарной интенсивности конфликтования при слиянии (B) от интенсивности движения

Далее выполним промежуточные вычисления.

Выбирая крайние точки на отрезке изменения переменной x, т.е.

$x_1 = 100$; $x_2 = 900$ и вычисляя $x_{арм}, x_{геом}, x_{гарм}$ по формуле (9) имеем:

$$x_{арм} = (100 + 900)/2 = 500 \ ;$$
$$x_{геом} = \sqrt{100 * 900} = 300;$$
$$x_{гарм} = 2*100*900/(100 + 900) = 180.$$

На графике (рис.1) найдем соответствующие значения переменной y: $y^*_1; y^*_2; y^*_3$ от средних значений x:

$y^*_1 = y(500) = 100{,}6$; $y^*_2 = y(300) = 36{,}69$; $y^*_3 = y(180) = 14$.

По данным таблицы (1) найдем $y_{арм}, y_{геом}, y_{гарм}$, используя формулы (9), где $y_1 = 4{,}14$ $y_n = 317{,}25$.

$$y_{арм} = (4{,}14 + 317{,}25)/2 = 160{,}695;$$
$$y_{геом} = \sqrt{4{,}14 * 317{,}25} = 72{,}56776144;$$
$$y_{гарм} = 2*4{,}14*317{,}25 / (4{,}14 + 317{,}25) = 8{,}1733.$$

Сравнивая $y^*_1; y^*_2; y^*_3$ с $y_{арм}, y_{геом}, y_{гарм}$ и оценивая погрешности результатов сравнения по формулам (10)-(16) получаем:

$$\varepsilon_1 = |100,6 - 160,695| = 60,095;$$
$$\varepsilon_2 = |100,6 - 36,2411| = 64,3589;$$
$$\varepsilon_3 = |100,6 - 8,1733| = 92,4267;$$
$$\varepsilon_4 = |36,69+ - 160,695| = 124,005;$$
$$\varepsilon_5 = |36,69 - 36,2411| = 0.4489;$$
$$\varepsilon_6 = |14 - 160,695| = 146,695;$$
$$\varepsilon_7 = |14 - 8,1733| = 5,8267.$$

Находя минимальную погрешность

$$\varepsilon = \min(\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4, \varepsilon_5, \varepsilon_6, \varepsilon_7) =$$
$$= \min\{60,095; 64,3589; 92,4267; 124,005; 0,4489; 146,695; 5,8267\} = 0,4489,$$

имеем при $\varepsilon = \varepsilon_5$ аналитическую зависимость $y = ax^b$, ($b > 0$ – параболическая; $b < 0$ – гиперболическая, с неизвестными параметрами a и b).

Для уточнения параметров a и b используется МНК, согласно которому значения параметров a и b функциональной зависимости $y = ax^b$ выбираются так, чтобы сумма квадратов погрешностей была наименьшей, т.е.

$$F(a,b) = \sum_{i=1}^{n}((y_i - f(x_i;a,b))^2$$ – будет минимальной (уравнение 17),

где $\varepsilon_i = y_i - f(x_i; a,b)$ – i – я погрешность.

Используя необходимое условие существования минимума функции двух переменных, значения параметров a и b найдем из системы уравнений (18):

$$\begin{cases} F'_a(a,b) = 0 \\ F'_b(a,b) = 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} \sum_{i=1}^{n}((y_i - f(x_i;a,b))^2 f'_a = 0 \\ \sum_{i=1}^{n}((y_i - f(x_i;a,b))^2 f'_b = 0. \end{cases} \qquad (18)$$

Поскольку зависимость получается нелинейная, то следует применять преобразование координат к функции $y = ax^b$, т.е.

$\lg y = \lg(a x^b) = \lg a + \lg(x^b) = \lg a + b \lg x,$

где $z = \lg y$; $A = \lg a$; $B = b$; $t = \lg x$, тогда в системе координат ZOt имеет линейную зависимость $Z = A + Bt$.

Тогда система (18) примет вид системы (19) (в случае линейной зависимости):

$$\begin{cases} B_1\sum_{i=1}^{n}t_i^2 + A_1\sum_{i=1}^{n}t_i = \sum_{i=1}^{n}z_i t_i \\ B_1\sum_{i=1}^{n}t_i^2 + A_1 \cdot n = \sum_{i=1}^{n}z_i \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} b\sum_{i=1}^{n}(\lg x_i)^2 + \lg a\sum_{i=1}^{n}\lg x_i = \sum_{i=1}^{n}(\lg x_i)(\lg y_i) \\ b\sum_{i=1}^{n}\lg x_i + \lg a \cdot n = \sum_{i=1}^{n}(\lg y_i) \end{cases} \qquad (19)$$

Далее, для нахождения значений b и $\lg a$, решаем систему (19) по формуле Крамера, предварительно осуществив следующие расчеты (см. таблицу 2).

Расчетные данные по МНК для суммарной интенсивности конфликтования при слиянии (B)

Таблица 2.

i	x_i	y_i	$\lg x_i$	$(\lg x_i)^2$	$\lg y_i$	$(\lg x_i)(\lg y_i)$
1	100	4,14	2	4	0,617000341	1,234000682
2	200	16,43	2,301029996	5,294739041	1,215637563	2,797218497
3	300	35,69	2,477121255	6,136129711	1,552546548	3,845846053
4	400	64,7	2,602059991	6,770716198	1,810904281	4,712081577
5	500	100,6	2,698970004	7,284439084	2,002597981	5,404951881
6	600	143,9	2,77815125	7,71812437	2,158060794	5,995419293
7	700	194,55	2,84509804	8,094582857	2,289031235	6,512518281
8	800	252,38	2,903089987	8,427931473	2,402054936	6,973381633
9	900	317,25	2,954242509	8,727548805	2,501401631	7,389747031
Σ	4500	1129,6	23,55976303	62,45421154	16,54923531	44,86516493

Используя проведенные расчеты, получили систему:

$$\begin{cases} 62,4542124*b + 23,55976303*\lg a = 44,89489326 \\ 23,55976303*b + 9*\lg a = 16,56123647, \end{cases}$$

которая имеет единственное решение при $\Delta \neq 0$.

Для нахождения b и $\lg a$ вычислим главный определитель системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 62,4542124 & 23,55976303 \\ 23,55976303 & 9 \end{vmatrix} = 7,02547757 \neq 0$$

Находим b и lg a по формулам Крамера,

где

$\Delta_{\lg a}$ = -23,3940805, Δ_b = 13,87523254, отсюда lg a = -3,022589953 или $a = 10^{-3,022589953} =$ 0,000467852, а b =1,974987807.

Эмпирическая зависимость примет вид: (b>0 – параболическая)

$y = ax^b = 0,000467852 * x^{1,974987807}$;

На рисунке 2 задан вид этой кривой в пакете MathCAD 2001 Professional.

Для определения точности выбора эмпирической кривой, т.е. максимального отклонения точек таблицы от кривой y =0,000467852 * $x^{1,974987807}$ составим сравнительную таблицу 3.

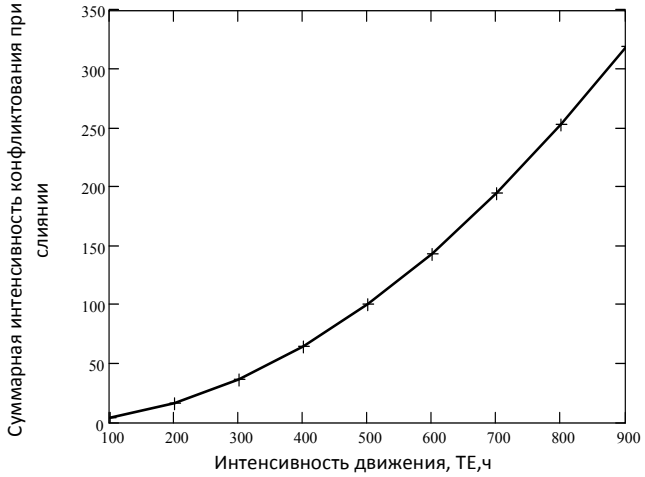


Рисунок 2. Эмпирическая кривая в среде MathCAD Professional 2001 при отклонении в зависимости от интенсивности движения

Таблица 3.

Результаты отклонений табличных значений от значений, вычисленных по эмпирической формуле

x_i	y_i	$y^i_{выч}$	γ_i	%
100	4,14	4,1619	0,048827	0.707634
200	16,43	16,39135	0,062151	0,226995
300	35,69	36,5084	0,304680	0,498250
400	64,7	64,43847	0,455632	0,422468
500	100,6	100,1247	0,729706	0,435386
600	143,9	143,5236	0,649439	0,270768
700	194,55	194,5998	0,066380	0,020471
800	252,38	253,3237	1,558337	0,370468
900	317,25	319,6697	4,023826	0,761007

По таблице 3 построен график результатов отклонений табличных значений от значений, вычисленных по эмпирической формуле при слиянии (B).

Размах отклонений значений табличных от значений, вычисленных при слиянии, составит 0,020471÷4,023826, а среднее взвешенное отклонение - 0,020471 ÷ 0,761007 %, что дает основание подтвердить экспериментальные данные (см. рисунок 3).

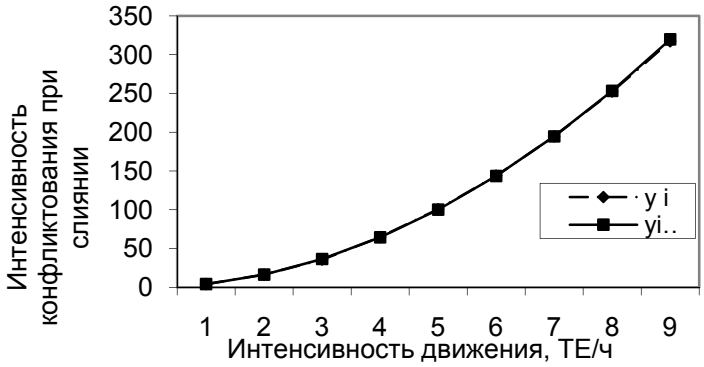


Рисунок 3. Результаты отклонений табличных значений от значений, вычисленных по эмпирической формуле

Полученную систему можно также решить и другим способом (матричным), используя MathCAD Professional 2001.

Пусть дана матрица коэффициентов при неизвестных вида:

$$Z_B := \begin{pmatrix} 62.45421154 & 23.55976303 \\ 23.55976303 & 9 \end{pmatrix},$$

а также матрица свободных членов

$$Q_B := \begin{pmatrix} 44.86516493 \\ 16.54923531 \end{pmatrix}.$$

Используя $X_B := Z_B^{-1} \cdot Q_B$, получим

$$X_B = \begin{pmatrix} 1.9771520588 \\ -3.336888741 \end{pmatrix},$$

где b= 1,9771520588, lg a = - 3,33688741, отсюда

$a = 10^{-3.336888741} = 4.6037449874 \times 10^{-4}$ =0,00046037449874.

Для эмпирической функции

$$f_mat(x) := 0.00046037449874 \cdot x^{1.9771520588}$$

получен график в MathCAD Professional 2001, близкий к графику функции

$f_B(x) := 0.000467852 \cdot x^{1.974987807}$, полученный в результате расчета коэффициентов (см. рисунок 4).

Рассмотрим отклонение табличных значений от значений, вычисленных по двум эмпирическим формулам (см. таблицу 4).

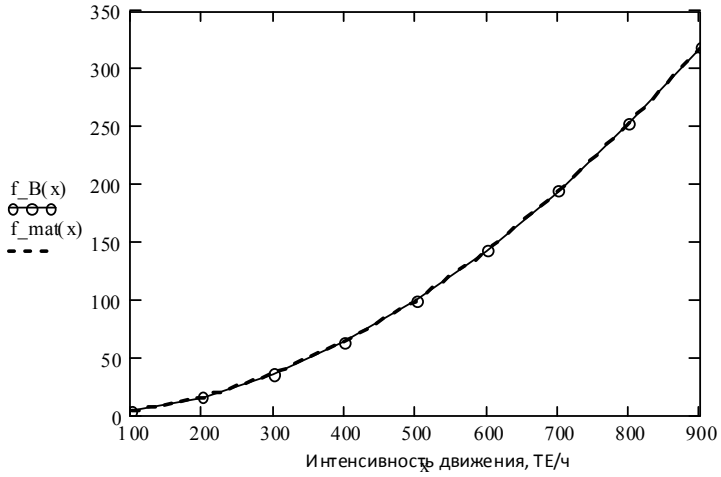


Рисунок 4. График эмпирических функций при слиянии (В) в зависимости от интенсивности движения. Функция f_B(x) получена при расчете коэффициентов ручным способом, f_mat(x) – при расчете коэффициентов матричным способом в MathCAD Professional 2001.

Таблица 4

Результаты отклонений табличных значений от значений, вычисленных по двум эмпирическим формулам

		Для функции $y = 0{,}00046037449874 * x^{1.9771520588}$			Для функции $y = 0{,}000467852 * x^{1.974987807}$		
x_i	y_i	$y^1_{выч_mat}$	γ_{i_mat}	%	$y^1_{выч}$	γ_i	%
100	4,14	4,143958301	0,003958301	0,095519801	4,1619	0,048827	0,707634
200	16,43	16,31538973	0,114610273	0,702467268	16,39135	0,062151	0,226995
300	35,69	36,37111773	0,681117729	1,872688473	36,5084	0,30468	0,49825
400	64,7	64,23615361	0,46384639	0,722095524	64,43847	0,455632	0,422468
500	100,6	99,85857394	0,741426055	0,74247611	100,1247	0,729706	0,435386

600	143,9	143,1985839	0,701416058	0,489820527	143,5236	0,649439	0,270768
700	194,55	194,223916	0,326083976	0,167890743	194,5998	0,06638	0,020471
800	252,38	252,9074389	0,527438898	0,208550172	253,3237	1,558337	0,370468
900	317,25	319,225752	1,975752018	0,618919998	319,6697	4,023826	0,761007

Результаты отклонений табличных значений, от вычисленных по эмпирической формуле представлены на рисунке 5.

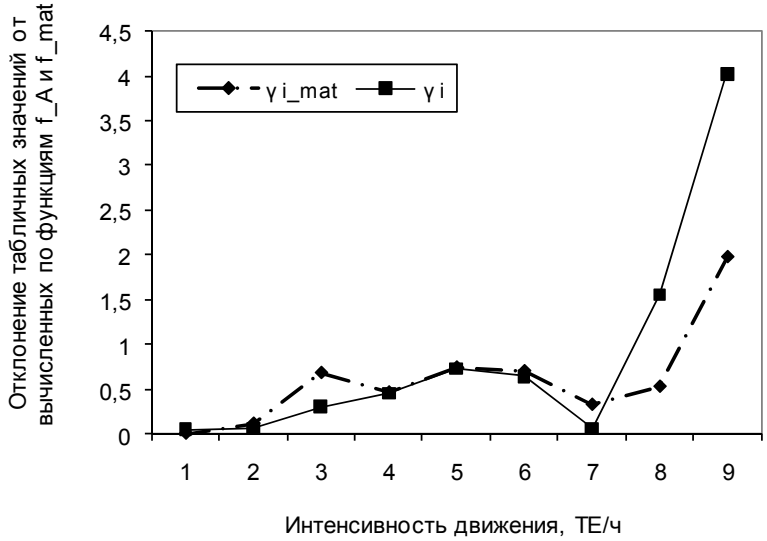


Рисунок 5. Результаты отклонений табличных значений от значений, вычисленных по эмпирическим формулам $y = 0{,}000467852 * x^{1.974987807}$ *и* $y = 0{,}00046037449874 * x^{1.9771520588}$.

Далее проведем сравнение, используя интерполяцию Лагранжа для суммарной интенсивности конфликтования при слиянии (*B*).

При интерполяции полиномом Лагранжа степень полинома 9 однозначно связана с числом узловых точек, которые могут располагаться равномерно (неравномерно) по оси *X* [1].

Пусть заданы векторы x_i и y_i узловых точек

$$xi := \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \\ 400 \\ 500 \\ 600 \\ 700 \\ 800 \\ 900 \end{pmatrix} \quad yi := \begin{pmatrix} 4.14 \\ 16.43 \\ 36.69 \\ 64.7 \\ 100.6 \\ 143.9 \\ 194.55 \\ 252.38 \\ 317.25 \end{pmatrix}$$

и они составляют таблицу интерполируемой функции для последующей интерполяции по общей формуле Лагранжа, которая имеет вид:

$$f(x) := \sum_i yi_i \cdot \prod_j \text{if}\left(i = j, 1, \frac{x - xi_j}{xi_i - xi_j}\right)$$

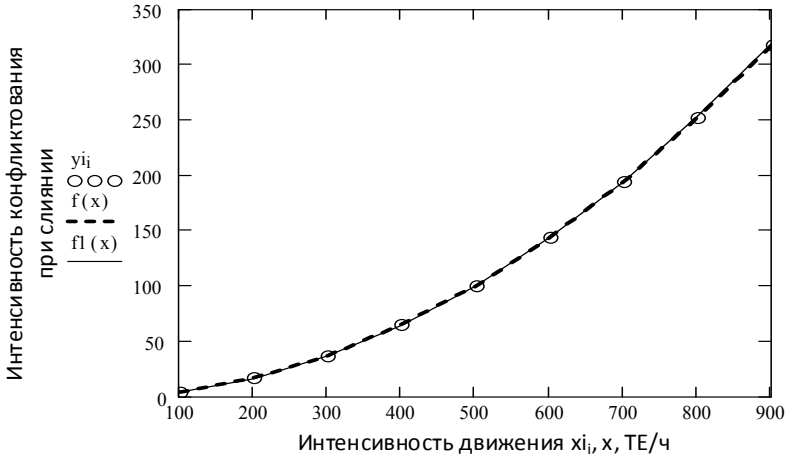
где:

$i := 0..n \quad j := 0..n$, $n := \text{length}(xi) - 1$ - количество итераций, определяемое как количество элементов матрицы Xi -1.

Используя интерполяционную формулу Лагранжа, получим промежуточные значения на области построения кривой:

$$f(250) = 25.646 \quad f(450) = 81.698 \quad f(650) = 168.298$$

Кривая, полученная при помощи интерполяционной формулы Лагранжа, представлена на рисунке 6. Для сравнения на нем так же изображен график эмпирической функции $y = 0{,}000467852 * x^{1.974987807}$ и отмечены узловые точки табличных данных (см. таблицу 4).



yi_i – узловые точки (табл. 4);
f(x) – кривая, полученная по общей формуле Лагранжа;
f1(x) – эмпирическая кривая $y = 0{,}000467852 * x^{1.974987807}$.

Рисунок 6. Эмпирическая кривая (f1(x)) и кривая (f(x)) интенсивности конфликтования при слиянии транспортных потоков полученная по общей формуле Лагранжа в зависимости от интенсивности движения.

Для случая отклонения транспортных потоков рассматривается тот же, что и в первом случае, класс функций (1)÷(7), статистические характеристики (8)÷(9), эмпирическая зависимость определения суммарной интенсивности конфликтования (17) и процедура определения расчетных (по общей формуле Лагранжа) и эмпирических зависимостей суммарных интенсивностей конфликтования при отклонении транспортных потоков от интенсивности движения транспортных средств. Соответствующие результаты приведены в таблице 5 и на рис. 7.

Таблица 5

Результаты отклонений табличных значений от значений, вычисленных по эмпирической формуле

x_i	y_i	$y^i_{выч}$	γ_i	%
100	1,379	1,387753181	0,008753181	0,63
200	5,47	5,471117314	0,001117314	0,02
300	12,23	12,20606019	0,023979815	0,20
400	21,57	21,56948734	0,00051266	0,002
500	33,53	33,54539629	0,015396285	0,05
600	49,97	48,12151623	1,848483772	3,699
700	64,85	65,28789341	0,437893414	0,68
800	84,12	85,036155751	0,916155751	1,9
900	105,75	107,3590803	1,60908033	1,52

Отклонение табличных значений от вычисленных по эмпирической формуле, взятых по абсолютной величине имеют вид: $\gamma_i = |y_i - y^i_{выч}|$,

где γ_i –отклонения значений табличных от вычисленных по эмпирической формуле, взятых по абсолютной величине; $y^i_{выч}$ – значения эмпирической функции в данных точках; y_i --табличные значения функции в заданных точках

Результаты отклонений табличных значений от вычисленных по эмпирической формуле представлены на рисунке 7.

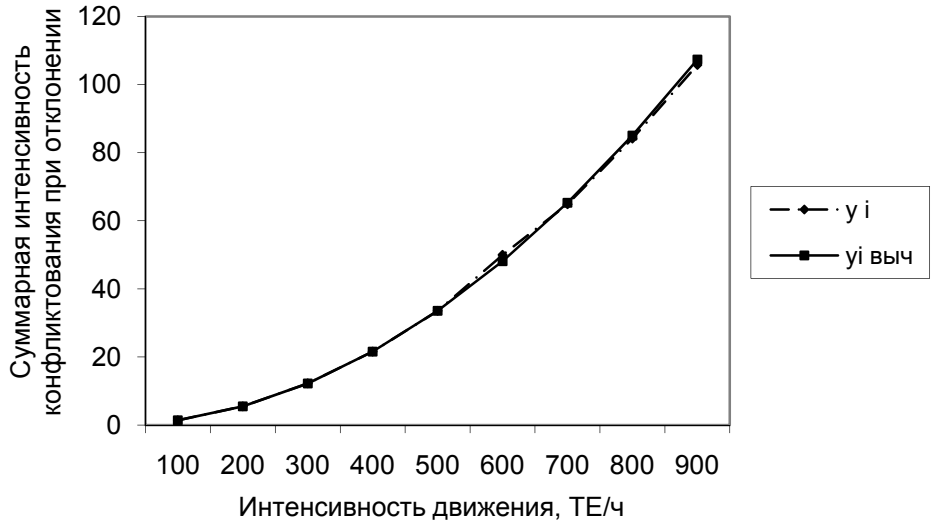


Рисунок 7. Иллюстрация результатов отклонений эмпирических значений суммарной интенсивности конфликтования при отклонении транспортных потоков от значений, вычисленных по формуле Лагранжа

Рисунок показывает что, размах отклонений значений табличных от вычисленных составляет 0,00051÷1,84848, а среднее взвешенное отклонение - 0,002 ÷ 3,699 %, что дает основание подтвердить экспериментальные данные.

Таким образом, представленный в статье математический аппарат, по сути является обоснованным инструментом для подтверждения экспериментальных данных. Эмпирический подход в методах отсутствует.

Литература

1. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. – М.: Высшая школа, 2002.– 848 с.
2. Живоглядова Л.В. Теория конфликтования транспортных и пешеходных потоков. – Ростов-на-Дону: Известия вузов. Сев.-Кавк. Регион. Технические науки, 2005. – 275 с.

УДК 656.13.08.05

Мирончук А.А., ассистент, Ростовский государственный строительный университет (РГСУ), г. Ростов-на-Дону, Россия.

ОПЫТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МАРШРУТНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ В ГОРОДЕ РОСТОВЕ-НА-ДОНУ

Mironchuk A., assistant, Rostov State Civil Engineering University (RSCEU), Rostov-on-Don, Russia.

EXPERIENCE OF PERFECTION OF ROAD GUIDANCE SYSTEMS IN THE CITY ROSTOV-ON-DON

In article development cycles of road guidance systems in cities are considered. Experience of perfection of road guidance systems in Rostov-on-Don with use of GIS is stated. The further directions of development of road guidance systems in a city are defined.

Маршрутное ориентирование водителей является специфическим направлением информационного обеспечения, а также средством распределения транспортных потоков по улично-дорожной сети (УДС).

Система маршрутного ориентирования (СМО) представляет собой набор согласующихся между собой маршрутов, направляющих транспортные потоки к объектам их притяжения. Маршруты реализуются с помощью знаков индивидуального проектирования посредством указания ориентиров на информационные объекты.

В настоящее время задача разработки СМО для больших городов с чистого листа возникает крайне редко. Современные города, независимо от их размера имеют уже сложившуюся систему маршрутного ориентирования, которая сформировывалась в процессе развития улично-дорожной сети. Но очень часто, особенно если город не имеет комплексной схемы организации дорожного движения, разработка их систем не формализована, а развитие её осуществляется при реализации проектов организации движения. При этом установка новых и замена существующих знаков индивидуального проектирования происходит без комплексного анализа всех затрагиваемых маршрутов и информационных объектов.

Так как проекты организации движения разрабатываются для каждой улицы в отдельности и очень часто не одновременно, возникают сложности в принятии решений относительно компоновки знаков индивидуального проектирования.

Основные ошибки разработчиков при компоновке знаков индивидуального проектирования следующие:

- без комплексного анализа всего перечня информационных объектов отдают предпочтение некоторым из них, руководствуясь личными соображениями;
- информационные объекты выбираются исходя из анализа информации на знаках индивидуального проектирования на смежных улицах;
- заменяют существующий знак индивидуального проектирования новым, оставляя информационные объекты на нем без изменений;
- указывают избыточное количество информационных объектов, что противоречит ГОСТ Р 52290-2004.

Для совершенствования СМО необходимо знать точное расположение всех знаков индивидуального проектирования и их содержание. Только в этом случае можно избежать переизбытка информации в одном месте и недостатка её в другом. Но это решает проблему не полностью, так как в крупном городе может быть несколько сотен информационных объектов, а знаков маршрутного ориентирования в 2-3 раза больше. Возникают вопросы, как проанализировать все маршруты и найти в них недостатки, или как рассмотреть возможность добавления нового маршрута.

- комплекс задач совершенствования СМО для Ростова-на-Дону предусматривал;
- формирование перечня всех потенциальных информационных объектов;
- классификацию информационных объектов;
- изучение и обследование информационных объектов;
- сортировку информационных объектов по степени важности;
- определение маршрутов движения к информационным объектам;
- закрепление маршрутов за информационными объектами;
- компоновку информационных дорожных знаков;
- привязку информационных знаков в пунктах их дислокации в последней задаче принимается решение о выборе наиболее рационального знака из группы 6.9.1, 6.9.2, 6.10.1, 6.10.2, а также определяется его типоразмер.

Без использования современных информационных технологий качественно решить эти задачи очень сложно. К сожалению, на отечественном рынке пока нет специализированного программного обеспечения для разработки и анализа систем маршрутного ориентирования. Так как процесс разработки СМО неразрывно связан с картой города, было принято решение использовать ГИС-технологии.

Для анализа системы маршрутного ориентирования в городе Ростове-на-Дону была разработана

геоинформационная база данных. Для проверки корректности заполнения базы данных использовались фотографии знаков индивидуального проектирования. База данных содержит информацию обо всех знаках индивидуального проектирования установленных на улицах города. Общее количество рассмотренных знаков составило 454. Выполняя запросы к базе данных были проанализированы маршруты для всех информационных объектов в г. Ростове-на-Дону.

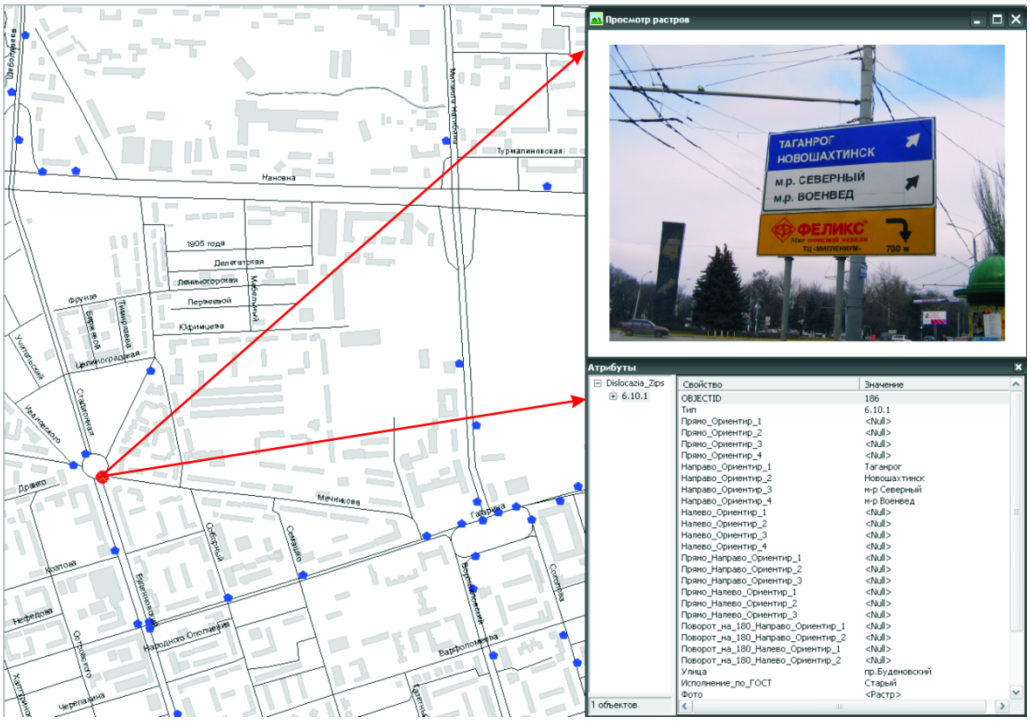


Рисунок 1. Пример работы ESRI ArcGis 9.3.

Для разработки предложений по совершенствованию СМО необходимо определить значения параметров эффективности для каждого проанализированного маршрута. Параметрами эффективности будут являться:

- полнота информационного обеспечения на маршруте (отношение длины участков с полным информационным обеспечением к длине участков без такового);
- количество разрывов в системе маршрутов.
- наличие дублирующихся маршрутов.

В результате реализации предложений по совершенствованию СМО в г. Ростове-на-Дону были ликвидированы все участки с неполным информационным обеспечением. Пример выявления таких участков представлен ниже.

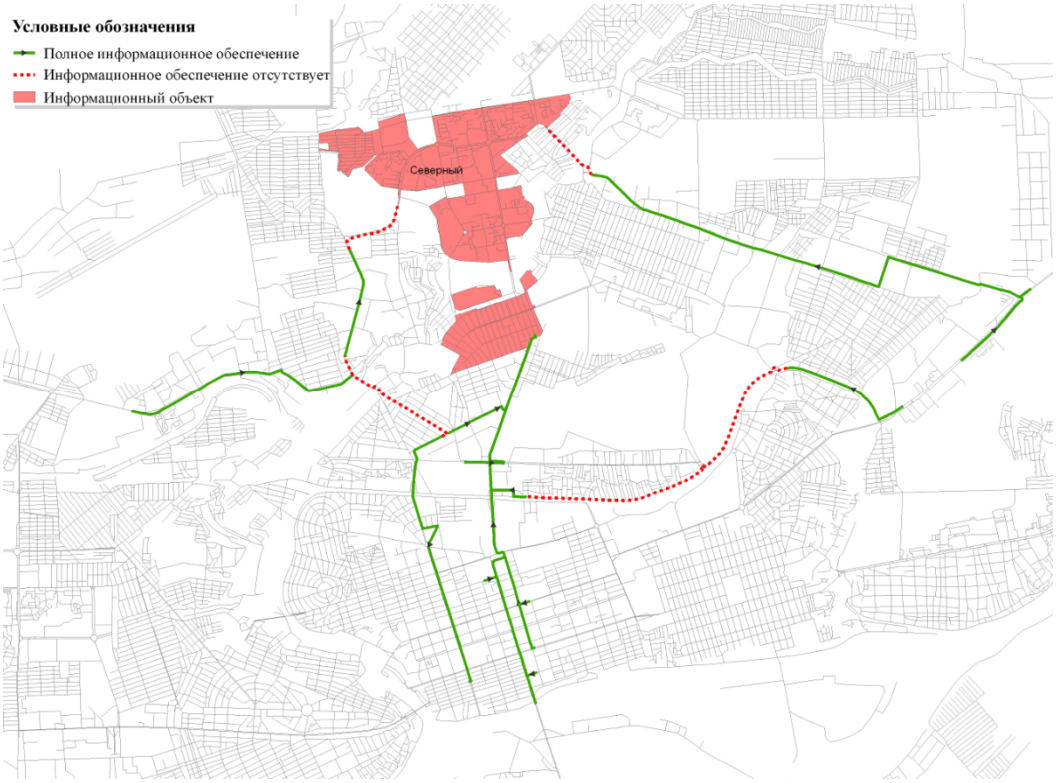


Рисунок 2. Поиск разрывов в системе маршрутного ориентирования для информационного объекта «микрорайон Северный».

В заключении необходимо отметить, что анализ существующей системы маршрутного ориентирования показал, что 90% информационных знаков (409 из 454) в г. Ростове-на-Дону установлены на магистралях общегородского значения, это свидетельствует об неиспользовании возможностей районных магистралей. Поэтому одним из важнейших направлений развития СМО является сбалансированное разделение маршрутов между районными и общегородскими магистралями. К перспективным направлениям развития СМО можно отнести установку информационных знаков с изменяющейся информацией. В ходе анализа был выявлен 21 узел на улично-дорожной сети, в которых происходит разветвление дублирующих маршрутов одного направления. Результатом реализации вышеуказанных направлений, будет не только качественное информационное обеспечение участников движения, но и перераспределение транспортных потоков.

УДК 625.768.5:624.144.5 /624.144.8
Доронин М Н., аспирант СПбГАСУ, Олещенко Е.М., заместитель директора ИБДД СПбГАСУ, к.т.н., доцент.

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Doronin M.N., post-graduate student SPbGASU, Oleshchenko E., Ph.D., senior lecturer, deputy chief of Traffic Safety Institute SPbGASU.

THE WINTER MAINTENANCE OF HIGHWAYS: DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE OF TRAFFIC SAFETY

Расширение сети автомобильных дорог, вызванное постоянным ростом автомобильного парка, увеличением объема грузооборота и перевозок пассажиров, предъявляет все более высокие требования к содержанию автомобильных дорог и улиц, а также обеспечению безопасности движения по ним. Особенно неблагоприятные условия для движения автомобилей возникают в зимний период, когда на покрытии автомобильных дорог образуются снежно-ледяные отложения, вследствие чего ухудшаются сцепные качества покрытия автомобильной дороги, что негативно сказывается на уровне безопасности дорожного движения. Этому свидетельствуют статистические данные собранные как за рубежом, так и в России. Показатели аварийности из-за неудовлетворительного состояния дорог и улиц в зимний период схожи по странам, так например, в России и Литве они находится в пределах 22-23% [5].

Под зимним содержанием автомобильных дорог и городских улиц понимается комплекс мероприятий, который включает:

- защиту дорог и улиц от снежных заносов;
- очистку от снега;
- борьбу с зимней скользкостью;
- борьбу с наледями.

Уровни (классы) зимнего содержания автомобильных дорог в России и за рубежом

При зимнем содержании автодорог во главу угла ставится рациональное использование материально-технических и финансовых ресурсов, повышение качества содержания дорог и безопасности движения автотранспорта. В России согласно этим целям первостепенное внимание уделяется республиканским дорогам, что обусловлено их спецификой (они связывают областные и районные центры, города и крупные поселки и принимают на себя около 80% грузопотока), а также дорогам с постоянным автобусным движением. При этом работа дорожных организаций четко регламентирована соответствующими документами. Если говорить более конкретно, то все автомобильные дороги разделены на три уровня содержания. Исходя из этого для обработки покрытия противогололедными материалами (ПГМ) и снегоочистки установлены директивные сроки (табл. 1) [1], которые определяются с момента прекращения снегопада (метели) либо образования (обнаружения) гололеда до завершения необходимого комплекса работ.

В Финляндии Финская Национальная Дорожная Администрация установила стандарты зимнего содержания дорог. Они определяют класс сервиса, обеспечиваемого для каждой автомобильной дороги в Финляндии. Уровень сервиса зимнего содержания основывается на интенсивности движения. По уровню зимнего содержания автомобильные дороги классифицируются в соответствии с их функциональным классом и интенсивностью движения (ADT). Классификация приведена в таблице 2 [2].Таблица 1

№ п/п	Наименование показателей	Группа дорог	Уровни содержания		
			допустимый	средний	высокий
Проезжая часть (включая используемые съезды, мостовые сооружения)					
1.	Рыхлый (талый) снег на проезжей части толщиной не более, см.	А1, А2, А3, Б	1,0 (2,0)		
	Нормативная ширина очистки -100%.	В	2,0 (4,0)		
		Г1, Г2	-		
2.	Срок ликвидации зимней скользкости с момента образования (и уборка снега с момента окончания снегопада) до полного устранения, не более, ч	А1, А2, А3	4,0	3,5	3,0
		Б	5,0	4,5	4,0
		В	6,0	5,0	4,5
		Г1	12,0	10,0	8,0
		Г2	16,0	12,0	10,0
3.	Снежный накат толщиной не более, см (*) - при интенсивности движения до 500 авт./сут	А1, А2, А3, Б	Не допускается		
		В (*), Г1	4,0		
		Г2	6,0		

Таблица 2

СИД (ADT)	Магистральные дороги		Главные дороги		Региональные дороги		Связующие дороги
>12000	Isk		Isk		Isk		Is
6000-12000	Is		Is		Is		I
3000-6000	I		I		I	Ib	Ib
1500-3000	I	Ib	I	Ib	Ib		Ib
500-1500	Ib	II	Ib	II	II		II
200-500	II		II	II	II		III
<200			II	III	III		II
Пешеходные и велосипедные дорожки	IV	IV	IV	IV	IV		IV

Дороги, содержащиеся с чистым покрытием;
Дороги, содержащиеся с накатом в период холодных зимних условий;
Дороги, содержащиеся с накатом;
Isk - многополосные дороги с разделительной полосой;
Is – дороги без разделительной полосы;
Ib – допускается наличие тонкого слоя уплотненного снега

Директивные сроки по очистке от снега и обработки ПГМ (время цикла) – это период с момента, когда показатель состояния дороги не соответствует стандартам, до момента его восстановления представлены в таблице 3.

Таблица 3

Класс автомобильной дороги	Целевое значение, Показатель состояния	Время цикла			
		Противогололедные мероприятия	Снегоочистка	Уборка талого снега	Выравнивание поверхности
Isk	4	2 ч	2,5 ч	2,0 ч	1 сут.
Is	4	2 ч	2,5 ч	2,0 ч	1 сут.
Ib	4	2 ч	3,0 ч	2,5 ч	1 сут.
II	4/3	3 ч	3,0 ч	3,0 ч	1 сут.
II	3	4 ч	4,0 ч	4,0 ч	3 дн.
III	2	6 ч	6,0 ч	6,0 ч	5 дн.
IV	3	4 ч	4,0 ч	4,0 ч	2 дн.

Принципиальных отличий в уровнях содержания России и Финляндии нет, однако директивные сроки по отчистке и обработке ПГМ в Финляндии значительно короче, что позволяет обеспечить более безопасные условия движения. Так как от срочности мероприятий, применяемых зависит уровень безопасности дорожного движения. В случае если указанные меры не принимаются, то, как правило, снижение коэффициента сцепления приводит к увеличению количества ДТП. В шведских и немецких исследованиях было установлено следующее развитие риска ДТП в течение суток на дорогах (рис. 1), где изучалось влияние мер по уходу за дорогами в зимний период[3].

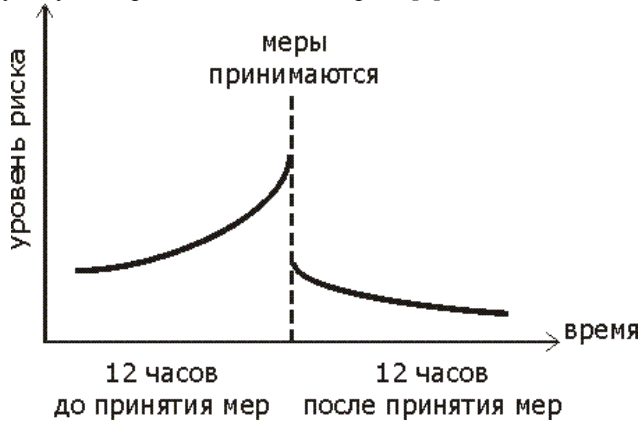


Рисунок 1. Развитие риска ДТП до и после принятия мер по зимнему содержанию

В период до принятия мер степень риска попасть в ДТП резко увеличивается, как следствие постоянно ухудшающихся условий движения. Непосредственно после принятия мер риск ДТП сильно снижается. После этого степень риска ДТП постепенно снижается примерно к тому уровню, который имел место до наступления плохих условий движения. Из сказанного следует, что влияние мероприятий по уходу за дорогами в зимний период существенно зависит от того, какой период рассматривается. Максимальное влияние бывает сразу после принятия мер, но оно "размывается", если рассматривать длительный период. Влияние таких мер в течение всего зимнего периода зависит от того, как часто выпадают осадки, или возникают такие погодные условия, которые вызывают необходимость принятия мер и, наконец, как быстро принимаются такие меры.

Влияние на аварийность отдельных мероприятий по зимнему содержанию

В странах северной Европы (Швеции, Финляндии, Норвегии) различными дорожными организациями были проведены исследования о влиянии на аварийность разных мероприятий по зимнему содержанию, далее в таблице 4 приводится общий обзор результатов перечисленных выше исследований.

Таблица 4

Тяжесть ДТП	**Процентное изменение числа ДТП**			
	Тип ДТП	**Наилучший результат**	**Пределы колебания результатов**	
Повышения стандартов содержания дорог в зимних условиях				
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-12	(-14;-10)	
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-30	(-32;-29)	
Посыпка солью в течении всего зимнего периода				
ДТП с травматизмом	Все ДТП	-15	(-22;-7)	
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	-19	(-39;+6)	
Отказ от посыпки солью в течении всей зимы				
ДТП с травматизмом	Все ДТП	+12	(-4;+30)	
ДТП с материальным ущербом	Все ДТП	+1	(-15;+21)	
Повышенная готовность к уходу в течение всей зимы				
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-8	(-14;-1)	
Посыпка солью – влияние в течение 24 ч после принятия меры				
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП	-24	(-42;0)	
Уборка снега – влияние в течение 24 ч после принятия меры				
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП		-35	(-59;+3)
Посыпка песком – влияние в течение 24 ч после принятия меры				
Степень тяжести ДТП не определена	Все ДТП		-62	(-85;-5)
Увеличение протяженности снегозащитных щитов от 0 до 50 %				
Степень тяжести ДТП не определена	ДТП на высоких насыпях		-11	(-24;+6)

Повышение класса зимнего содержания позволяет сократить количество ДТП с травматизмом на 10% и ДТП с материальным ущербом - на 30%. То, что влияние на ДТП с материальным ущербом больше, вызвано, по-видимому, тем, что зимние условия повышают риск именно ДТП с материальным ущербом больше, чем ДТП с травматизмом. Посыпка солью снижает количество ДТП. При отказе от посыпки солью возрастает аварийность на дорогах.

В шведском исследовании (Bjorketun, 1983) было изучено влияние высокой готовности службы содержания дорог к принятию мер по уходу за дорогами в зимний период на количество ДТП. Было выбрано два вида повышенной готовности на выбранных дорогах ночью между 3.00 и 7.00 часами. Один из видов заключался в том, что автомобиль, посыпающий дорогу солью, патрулировал по дороге весь указанный период. Другой вид заключался в том, что дежурная бригада дорожных рабочих с особой внимательностью следила за условиями движения и принимала соответствующие меры. Опыт пока зал, что оба этих вида привели к сокращению количества ДТП. При пониженной готовности количество ДТП в пересчете на сутки, общее количество ДТП (травматизм и материальный ущерб) снизилось на 8% (нижняя граница снижения на 15%, верхняя граница снижения на 1%). В период дежурства (с 3.00 до 7.00) бригады рабочих количество ДТП сократилось на 30%, а в период патрулирования автомобиля количество ДТП

снизилось на 23%. В остальное время суток эти меры оказывали незначительное влияние на количество ДТП или вообще не оказывали никакого влияния.

В России Московским автодорожным институтом были проведены исследования о влиянии противогололедных материалов (ПГМ) на безопасность дорожного движения [4]. Каждый реагент был охарактеризован коэффициентом опасности, который является отношением числа ДТП на применяемом реагенте к числу ДТП на эталонном реагенте, например обычной поваренной соли (NaCl). Согласно научно подтвержденным выводам, хлористый натрий – поваренная соль был признан самым безопасным реагентом. Важно то, что здесь последнюю точку в проверке достоверности полученных результатов поставила сама жизнь при участии ГИБДД. Просчитав коэффициент опасности хлористого кальция модифицированного (ХКМ), ученные получили цифру 1,5, т.е. ХКМ должен «убивать» в полтора раза больше людей, чем поваренная соль. При помощи Госавтоинспекции по итогам «ХКМ-ного сезона» были изучены данные по ДТП, которые показали, что число аварий увеличилось в 1,6 раза, что подтвердило предполагаемый учеными результат. Таким образом при выборе ПГМ, помимо свойств растапливать снег и лед необходимо учитывать и коэффициент опасности реагента, чтобы обеспечить наиболее безопасные условия движения.

Помимо мероприятий по зимнему содержанию дорог одним из эффективных мероприятий повышения дорожной безопасности в зимний период является снижение скорости движения автомобильного транспорта на дорогах. Совместно с местными органами ГИБДД дорожники проводят на обследуемых дорогах различные мероприятия, повышающие безопасность движения. Относительные объемы таких мероприятий следующие:

- установка дорожных знаков с переменной информацией 8,6%,
- установка стационарных знаков на весь зимний период 14,3%,
- установка временных знаков на период неблагоприятных погодных условий 28,3%
- оповещение участников движения по местному радио и телевидению 5,7%
- не проводятся мероприятия по организации дорожного движения 42,8%

Из приведенных данных следует, что значительное количество дорожных управлений (более 40%) не осуществляет на дорогах мероприятия по организации дорожного движения, что может усугубить, с точки зрения безопасности движения, и без того сложную обстановку.

Таким образом, для обеспечения безопасных условий движения в зимний период необходимо учитывать множество факторов при подборе программ по зимнему содержанию дорог, учитывающих условия района и отвечающим всем требованиям.

Литература

1. ОДМ 218.5.001-2008. Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега.
2. Методы зимнего содержания дорог в Финляндии: Пер. с англ. Е.А. Алексеевой / Под ред. Е.Н. Баринова, М.П. Костельова. - С.-Пб.: Дор. учеб.-инж. центр, 1995. - 66 с.
3. Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа. Справочник по безопасности дорожного движения/Пер. с норв. Под редакцией проф. В.В.Сильянова. М.: МАДИ(ГТУ), 2001. 754с.
4. Журнал «Строительная техника и технологии», Выпуск №60, статья №3 [Электронный ресурс] / Открытое Акционерное Общество «Михневский ремонтно-механический завод»; - Режим доступа: http://www.mrmz.ru/article/v60/article3.htm
5. Автомобильные дороги и мосты. Противогололедные материалы для борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах и городских улицах. Обзорная информация. Выпуск 4 [Электронный ресурс] / Строительные нормы и правила, СНИПы. Нормативно –
техническая документация; - Режим доступа:http://snipov.net/c_4676_snip_113895.html#i22178

УДК 656.13.08.05
Колесников В.С., инженер, Ростовский государственный строительный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЛЫХ ЗОН НА БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ КРУПНОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ Г.РОСТОВ-НА-ДОНУ)

Kolesnikov V.S., Rostov state civil engineering of university, Rostov-on-Don, Russia.

TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF INFLUENCE OF THE ORGANIZATION OF RESIDENTIAL ZONES ON SAFETY OF TRAFFIC OF THE BIG CITY (ON ROSTOV-ON-DON EXAMPLE)

In article the basic directions of the organization of car free zone in Rostov-on-Don are considered. The classification of car free zone is presented and lacks of the traffic management are generalized. The list of actions for traffic improvement in zones is specified.

Метод «жилая зона» является распространенным видом мероприятий по успокоению движения. Согласно определению Института транспортных инженеров (ITE) успокоение движения транспортных потоков обеспечивается комбинацией физических мер, которые уменьшают негативный эффект использования автомобилей и улучшают условия для других пользователей улицы [2].

Метод «жилая зона» применяется преимущественно в селитебной зоне города, в которой преобладает улично-дорожная сеть местного значения, а именно: проезды внутри кварталов, подъездные пути к группам или отдельно стоящим жилым зданиям, предприятиям, учреждениям и общественным центрам местного значения. При соответствующем технико-экономическом обосновании территория может включать в себя улицы в жилой застройке, улицы и дороги в научно-производственных, промышленных и коммунально-складских зонах, по которым осуществляться транспортная связь в пределах городского микрорайона [1].

Назначение данного метода организации дорожного движения (ОДД) заключается в ограничении и упорядочении движения, паркирования транспортных средств (ТС), предоставлении преимущества в движении пешеходам. Для примера приведем ограничения на движение ТС по территории зоны, которые определяются правилами дорожного движения (ПДД):

- водители должны двигаться с малой скоростью, которая не должна превышать 20 км/ч;
- пешеходы пользуются преимуществом в движении перед ТС, т. е. водители не должны подвергать пешеходов опасности или создавать им препятствия, а в случае необходимости они должны остановиться. Пешеходы, в свою очередь, не имеют права излишне препятствовать движению автомобильного транспорта;
- стоянка грузовых ТС запрещена за исключением мест, обозначенных соответствующими знаками и (или) разметкой. Стоянка ТС, имеющих на это право, должна осуществляться только с неработающим двигателем;
- транзитное движение ТС и учебная езда на механических ТС через зону запрещены;
- водители, выезжающие из зоны, должны уступить дорогу ТС, движущимся по дороге.

Зональные средства применения метода успокоения движения требует строгого установления границ территории, на которой действуют особые ПДД.

Окончательный выбор и назначение границ проводится на основе сравнения вариантов членения селитебной территории с учетом возможного изменения транспортных связей и схем ОДД на граничных улицах и дорогах.

Для применения метода «жилая зона» необходимо выполнение следующих условий:

- относительная обособленность района внедрения метода, что выражается отсутствием транспортных связей городского или районного значения, проходящих через зону;
- отсутствие заметного влияния зоны на характер транспортных связей на прилегающей к ней территории;
- отсутствие крупных центров тяготения транспортных потоков в пределах зоны.

При определении границ «жилых зон» в г. Ростове-на-Дону использовались частные критерии, полученные в результате натурных исследований:

- обособленность территории, состоящей из одного или нескольких жилых зданий;
- наличие общей придомовой территории с детскими игровыми площадками и гаражами;
- свободный въезд на территорию «жилой зоны»;
- включение в границу «жилой зоны» детских дошкольных и школьных учреждений;
- отсутствие объектов массового притяжения людей.

На основании практического исследования в г. Ростове-на-Дону было выявлено 491 «жилых зон», что составляет 19,7% от общей площади селитебных территорий.

В «жилых зонах» были отмечены недостатки:

1. «Хаотичное» паркование автомобилей, что препятствует проезду в зону автомобилей экстренных служб.
2. Стоянка автомобилей с работающими двигателями, что оказывает неблагоприятное экологическое влияние на население, проживающее в зоне (увеличивается уровень выбросов и шума).
3. В некоторых зонах водителями автомобилей не соблюдается скоростной режим, что может привести к наезду на пешеходов.
4. В зонах, с разветвленной сетью дорог, ощущается потребность в информационном обеспечении при выезде из них.
5. В отдельных зонах располагаются объекты массового притяжения людей.

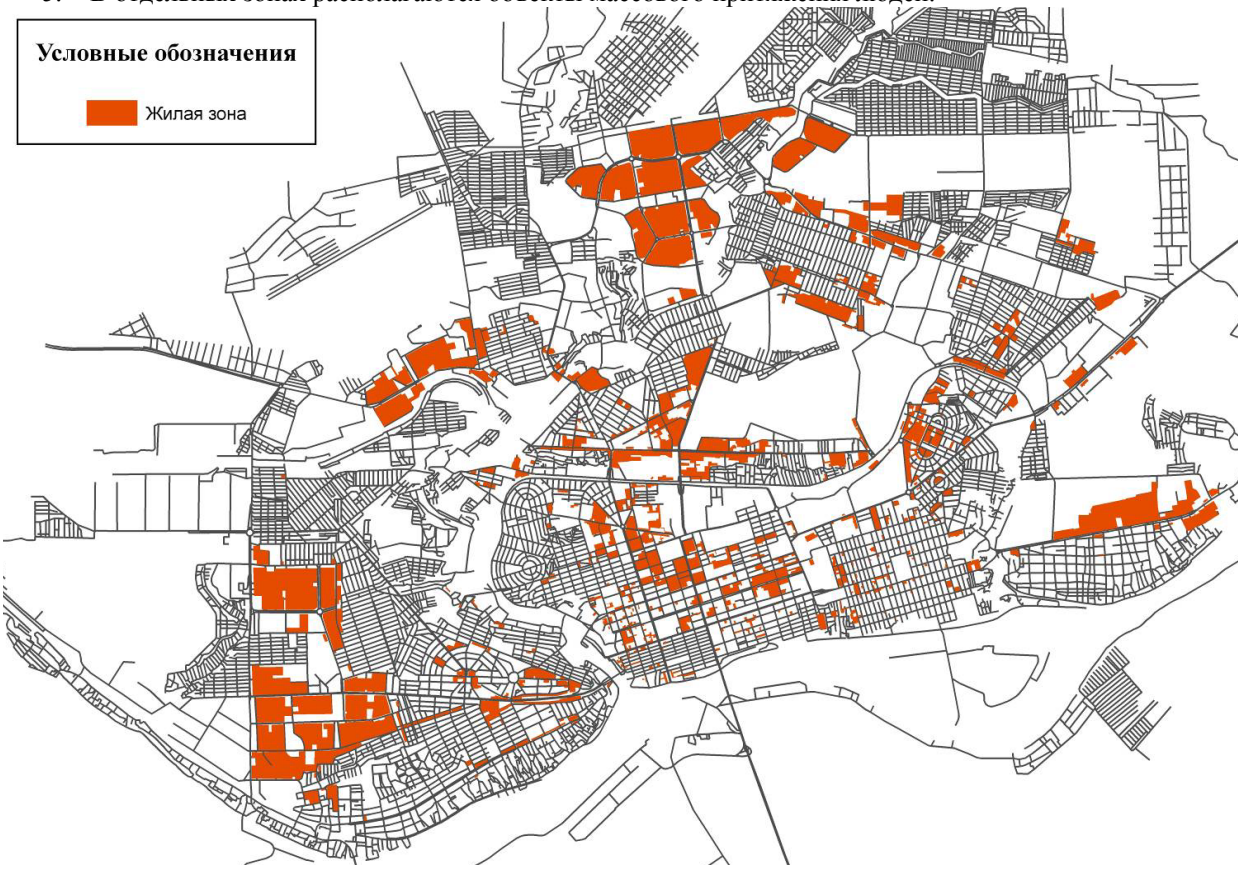


Рисунок 1. Дислокация жилых зон в г. Ростове-на-Дону.

После назначения границ жилых зон они были классифицированы по расположению, по форме, по размеру.

Таблица 1

Классификация «жилых зон»

Классификационный признак		Количество
Форма	квадратные	36
	прямоугольные	184
	трапециевидные	10
	сложной геометрической формы	261
Размер	очень маленькие	233
	маленькие	175
	средние	59
	большие	20
	очень большие	4
Расположение	локальные	150
	линейные	41
	площадные	261
	комбинированные	39



Рисунок 2. Варианты формы «жилых зон».



Рисунок 3. Варианты размера «жилых зон».



Рисунок. 4. Варианты расположения «жилых зон».

В качестве решения вышеперечисленных недостатков в «жилых зонах» предлагается проведение следующих мероприятий:

1. Установка обозначений въездов на территорию зоны и выездов дорожными знаками 5.21 «Жилая зона» и 5.22 «Конец жилой зоны».
2. Запрет транзитного движения ТС с устройством тупиковых и петлевых проездов, дорог с односторонним движением. (Тупики представляют собой заградительные устройства в виде ограждений (металлических, железобетонных, бетонных, деревянных), газона с зелеными насаждениями (кустарников, деревьев) либо при помощи малых архитектурных форм (вазонов, цветочниц и т.д.). Перед заградительным устройством необходимо предусмотреть место для разворота ТС. Организация петлевых проездов обеспечивается устройством на перекрестках диагональных заградительных устройств).
3. Упорядочение стоянок ТС при помощи разметки и знаков в линейных и локальных «жилых зонах» или выделение отдельной территории в непосредственной близости от ее границ для строительства многоуровневых парковок.
4. Снижение скорости ТС до 20 км/ч. Для принуждения к снижению скорости движения ТС могут использоваться дорожные знаки, широкие пешеходные переходы, сужение проезжей части, криволинейное очертание проезжей части в плане, поочередное размещение парковок на разных сторонах проезжей части.
5. Создание системы местного ориентирования в зонах с разветвленной местной дорожной сетью.

Организация жилых зон в г. Ростове-на-Дону (в соответствии с приведенным перечнем мероприятий) потребует:

- установку не менее 1940 знаков 5.21 «Жилая зона» и 5.22 «Конец жилой зоны»;
- устройство не менее 1017 горизонтальных препятствий (например, искусственных неровностей);
- устройство не менее 396 вертикальных препятствий (например, установка клумбы с цветами или железобетонных препятствий);
- установку не менее 136 знаков маршрутного ориентирования;
- установку не менее 323 знаков 3.2 «Движение запрещено»;
- установку не менее 249 знаков «Ограничение максимальной скорости».

В результате реализованных мероприятий предполагается достичь значительного социального эффекта.

Литература

1. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. – М.: Транспорт, 2001.-247с.
2. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. Новосибирск: Наука, 2004.-267с.

УДК 621.396.932
Плотников Ю.А., адъюнкт, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России, Санкт-Петербург, Россия.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ МЧС РОССИИ ПО СИГНАЛАМ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

В статье предложена методика определения координат транспортных средств МЧС России по сигналам спутниковых радионавигационных систем, работающих в дифференциальном режиме, позволяющая повысить точность определения координат транспортных средств оперативных подразделений МЧС России как потребителя сигналов СРНС в дифференциальном режиме ее работы. Повышение точности достигается путем раздельного введения поправок к прогнозируемым координатам навигационных спутников и поправок к результатам навигационных измерений. Поправки определяются по результатам совместного среднеквадратического оценивания на фоне помех погрешностей эфемерид и постоянных во времени и в пространстве параметров систематических погрешностей результатов измерений, порожденных совокупным влиянием перечисленными выше факторами.

Plotnikov Y.A., post-graduate student, Saint-Petersburg-university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

THE TECHNIQUE OF COORDINATES DEFINITION OF VEHICLES OF FIELD SERVICES OF THE MINISTRY OF EMERGENCY MEASURES OF RUSSIA ON SIGNALS OF SATELLITE RADIO NAVIGATING SYSTEMS

In the following article, the technique of coordinates definition of vehicles of field services of the Ministry of Emergency Measures of Russia on signals of satellite radio navigating systems, working in a differential mode is offered, allowing to raise accuracy of definition of coordinates of vehicles of operative divisions of the Ministry of Emergency Measures of Russia as the consumer of Satellite radio navigating systems signals in a differential mode of its work. Accuracy increase is reached by separate introduction of amendments to predicted coordinates of navigating satellites and amendments to results of navigating measurements. Amendments are defined by results of joint mean-square estimation against hindrances of ephemeris errors and constants in time and in space of parameters of regular errors of results of the measurements generated by cumulative influence by factors listed above.

Уникальность и важность задач, решаемых оперативными подразделениями МЧС России, предъявляет высокие требования к точности измерений, выполняемых навигационной аппаратурой потребителей (НАП) спутниковых радионавигационных систем (СРНС). Однако высокие требования удовлетворяются ценой затрат на приобретение дорогостоящей НАП. Поэтому на сегодняшний день важными являются исследования по обоснованию точности измерений, предъявляемой к НАП, а также по их рациональному использованию.

На точность навигационных определений оказывают преимущественное влияние следующие виды погрешностей:

- погрешности измерений и их временной привязки;
- отличие частоты излучения сигнала от ее номинального значения;
- ионосферная задержка, вызывающая искажение фазы сигнала;
- нестабильность частоты местного генератора приемника;
- погрешности собственных эфемерид, передаваемых навигационными спутниками;
- неопределенное число фазовых циклов, сопутствующее всем фазовым измерениям, и ряд других составляющих погрешности.

Для уменьшения влияния суммарных погрешностей, порожденных перечисленными выше факторами, применяют дифференциальный режим работы СРНС. Однако используемый в нем способ компенсации погрешностей не полностью исключает влияние их на результаты радионавигационных определений. Это объясняется, главным образом, тем, что отдельные составляющие погрешностей не аддитивны относительно измеряемых радионавигационных параметров сигналов, другие же не сохраняют постоянства во времени и в пространстве своих значений.

Автором разработана методика, позволяющая повысить точность определения координат транспортных средств оперативных подразделений МЧС России в дифференциальном режиме работы.

Повышение точности достигается путем раздельного введения поправок к прогнозируемым координатам навигационных спутников и поправок к результатам навигационных измерений. Поправки определяются по результатам совместного среднеквадратического оценивания на фоне помех погрешностей эфемерид и постоянных во времени и в пространстве параметров систематических погрешностей результатов измерений, порожденных совокупным влиянием перечисленными выше факторами.

Принимая во внимание изложенное, решение поставленной задачи для дифференциального режима работы СРНС, находится путем разделения во времени процесса оценивания компонентов составного вектора параметров *G* на следующие две стадии.

1. На первой стадии решения задачи определяются оценки следующих компонентов составного вектора *G* по результатам навигационных измерений, выполняемых на контрольно-корректирующей станции (ККС):

- вектора $C_s = \left\| C_{x_s}, C_{y_s}, C_{z_s} \right\|^T$, *s = 1, 2, ..., p,* эфемеридных погрешностей $C_{x_s}, C_{y_s}, C_{z_s}$ для каждого из навигационных спутников;

- вектора $(b_{ih_1}, b_{ih_2}, ..., b_{ih_\lambda}, ..., b_{ih_\Lambda})$ параметров модели систематических погрешностей результатов измерений, выполняемых на ККС.

2. На второй стадии решения задачи оценка вектора C_s, используется в качестве поправки к прогнозируемым координатам навигационных спутников. А оценка вектора $(b_{ih_1}, b_{ih_2}, ..., b_{ih_\lambda}, ..., b_{ih_\Lambda})$ принимается в качестве начального приближения для оценки параметров систематических погрешностей измерений, выполняемых аппаратурой потребителя.

Вторая стадия решения задачи завершается оценкой вектора текущих координат потребителя x_j^* и вектора систематических погрешностей измерений b_{ih}^*.

УДК. 656.13.01
Азизов К.Х., к.т.н., профессор, Абдурахманов Р.А., старший преподаватель, ТАДИ, г. Ташкент, Узбекистан.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ НА УЛИЦАХ ГОРОДА ТАШКЕНТА

Azizov K.Kh., Ph. D., professor, Abdurakhmanov R.A., TADI, Tashkent, Uzbekistan.

TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF BUSES TRAFFIC CONDITIONS ON STREETS OF CITY TASHKENT

В условиях нарастающей автомобилизации существенно обостряются проблемы городского пассажирского транспорта. Ухудшение условий работы городского пассажирского транспорта связано с двумя основными факторами. Во-первых, в процессе автомобилизации происходит замещение услуг городского пассажирского транспорта использованием личных автомобилей, что снижает платежеспособный спрос на услуги городского пассажирского транспорта. Во-вторых, перегруженность улично-дорожной сети затрудняет условия движения городского транспорта в общем потоке, приводит к срывам расписаний, существенному снижению качества услуг и привлекательности городского пассажирского транспорта.

В настоящее время городской общественный транспорт города Ташкента испытывает большое затруднение при движении на маршрутных линиях по ряду следующих причин:

- отсутствие специальных выделенных полос для движения общественных средств;
- отсутствие или недостаточные длины остановок, длины полос, ускорения и торможения;
- отсутствие системы автоматизированного регулирования движения городских улиц, дающей преимущество для движения общественного транспорта;
- наличие уличных стоянок на правой крайней полосе проезжей части магистральных улиц.

Регулирование дорожного движения можно представить как один из частных случаев управления определенным технологическим процессом. Поэтому возможен и обычно используется традиционный подход, предполагающий знание характеристик объекта управления.

Характеристики улично-дорожной сети и параметры транспортного потока изменяются случайно как в пространстве, так и во времени. Это вызвано сочетанием множества факторов, в частности, особенностями рельефа улицы, изменением климатических условий, участием человека в транспортном процессе, конструктивными особенностями и эксплуатационным состоянием транспортных средств и т.п.

Несмотря на многообразие факторов, определяющих состояние потока, ему присущи вполне определенные свойства, которые должны учитываться при выборе средств и методов регулирования. Многочисленные натурные обследования показали, что к числу этих свойств можно отнести следующие:

1. Вероятностный характер транспортного потока, обусловленный большим количеством воздействующих на него случайных факторов. При этом главным является относительная свобода водителя в выборе скорости и маршрута движения. При проектировании систем регулирования указанное обстоятельство затрудняет прогнозирование поведения объекта управления.
2. Динамический характер поведения объекта управления, выражающийся в сильных колебаниях характеристик потока в течение суток из-за неравномерности поступления автомобилей в транспортную сеть. Это требует от систем регулирования известной гибкости и возможности перехода от одного метода или режима регулирования к другому.
3. Устойчивый характер закономерностей в движении отдельных транспортных средств, образующих поток. Например, часто встречающаяся периодичность поездок, постоянство маршрутов и т.д. Это обстоятельство облегчает условия функционирования систем регулирования.
4. Инерционность потока, заключающаяся в том, что параметры движения транспортных средств, измеренные в некоторый момент, существенно не меняются за малый промежуток времени. Это позволяет прогнозировать изменение характеристик потока, что также облегчает регулирование дорожного движения.
5. Взаимозависимость движения транспортных средств, выражающаяся не только в их локальном взаимодействии, но и в передаче возмущений, вызываемых этим взаимодействием, на другие сравнительно отдаленные участки улично-дорожной сети.

Особенно сильно взаимозависимость проявляется в условиях высокой интенсивности транспортных потоков, когда, например, затор в движении, возникший на отдаленном перекрестке, распространяется на значительное расстояние. Чем сильнее сказывается взаимозависимость, тем большие участки сети необходимо рассматривать, решая задачи регулирования.

Перечисленные свойства потока выступают в своей взаимосвязи и определяют в конечном итоге тот или иной метод регулирования. Для обеспечения быстрого и безопасного движения водитель вынужден совершать различные маневры, обусловленные реальной дорожной ситуацией. В результате этого закономерности движения отдельных транспортных средств можно рассматривать как следствие суммарных взаимодействий в потоке. Исходными для системы регулирования параметрами являются характеристики результирующего взаимодействия.

При достижении интенсивности движения величины пропускной способности дороги пачки удлиняются и практически сливаются в единую колонну. Колонные движения наблюдаются во время «пика» на улицах Алишера Навои, Амира Темура, Усмана Насыра, Шота Руставели и т.д. Такой поток является связанным. Водитель вынужден подчиняться общему ритму движения. Скорости транспортных средств в потоке выравниваются и становятся близкими к скоростям тихоходных автомобилей, интервалы между автомобилями определяются величиной их динамического габарита. В этих условиях следствием появления любого препятствия на дороге (запрещающий сигнал светофора, ДТП, вынужденная остановка лишь одного автомобиля) является образование затора.

Многолетний зарубежный и отечественный опыт научных исследований [1-4] и практических наблюдений за транспортными потоками позволил выделить наиболее объективные показатели. По мере совершенствования методов и аппаратуры для исследования транспортных потоков номенклатура показателей, используемых в организации дорожного движения, продолжает развиваться. Наиболее часто применяются такие показатели, как интенсивность транспортного потока и его состав; скорость движения; плотность потока; интервал между транспортными средствами и задержки движения. Исследование перечисленных показателей было произведено на ряде пересечений улиц города Ташкента.

Интенсивность транспортного потока была изучена на пересечениях улиц Нукусская–Амира Темура, Шота Руставели–Глинка, Фаргона йули–Мухтар Ашрафи, Бабур–Бобоева. Полученные результаты указывают на изменение интенсивности движения на пересечении улиц Нукусская–Амира Темура в утренние и вечерние пиковые периоды (табл.1).

Таблица 1

Состав транспортных средств на экспериментальных участках

Наименование пересечений улиц	Состав движения, %			
	легковые автомобили	грузовые автомобили	автобусы	троллейбусы
Нукусская–Амира Темура	94,2	3,2	1,9	0,7
Глинка-Шота Руставели	95,7	2,0	1,8	0,5
Фаргона йули – Мухтар Ашрафи	91,7	5,0	2,5	0,8
Бобур – Бобоева	93,6	4,0	1,8	0,6

Скорость движения является показателем быстроты доставки пассажиров и грузов и определяется как отношение расстояния между пунктами сообщения ко времени нахождения транспортного средства в пути (времени сообщения). Этот же показатель применяется для характеристики скорости движения автомобилей по отдельным участкам дорог.

Для изучения состояния организации движения общественных транспортных средств проведены обследования на следующих улицах Ташкента: Алишера Навоий, А.Кадирий, Мустакиллик, Усмана Носира, Шота Руставели, Х.Дустлиги, Бобура, Амира Темура, А.Беруний, Фархадская и Х.Абдуллаев. При изучении состояния улично-дорожной сети обращено внимание на факторы, влияющие на режимы движения общественных транспортных средств: число полос движения в одном направлении; длину стоянки на проезжей части (в положении автомобилей под $45\text{-}60^0,90^0,0^0$ по сравнению с осью дороги); стоянку в два ряда; наличие специальных полос для общественного транспорта; число пересечений и примыканий; наличие переходно-скоростных полос на пересечениях.

Анализ влияния приведенных характеристик улично-дорожной сети показывает, что на обследованных улицах города Ташкента нет специальных полос для движения общественных транспортных средств, отсутствуют переходно-скоростные полосы на пересечениях и остановках. Такое состояние улично-дорожной сети и наличие многочисленных пересечений приводит к ухудшению транспортно - эксплутационных показателей, в первую очередь снижению скорости движения по улице в целом.

В табл.2 приведены изменения скорости движения автобусов, троллейбусов на перегонных участках, в зоне пересечений и остановок шестиполосных улиц.

Таблица 2

Изменения скорости движения автобусов, троллейбусов на перегонных участках, в зоне пересечений и остановок шестиполосных улиц

Наименование участков дорог	Скорости движения в различной обеспеченности, %			
	15	50	85	95
На перегоне	18,6/15,0	26,5/22,5	31,8/27,0	35,0/30,5
В зоне пересечений	17,9/13,4	23,6/19,0	30,2/25,1	33,5/28,5
На подходах к остановкам	17,9/13,5	24/2/19,5	30,5/26,0	33,1/30,0
При выходе с остановки	17,5/12,5	22,0/16,8	28,0/23,2	32,1/27,4

Примечание: В числителе данные для автобусного движения, в знаменателе - для троллейбусного.

На скорость движения транспортных средств во многом оказывает влияние наличие стоянки на проезжей части улицы. Проведенные наблюдения (рис.1.) на пяти улицах показывают, что количество

автомобилей, останавливающихся на проезжей части улицы, в течение дня меняется и, как правило, наибольшее их число приходится на утренние и вечерние часы пик интенсивности движения.

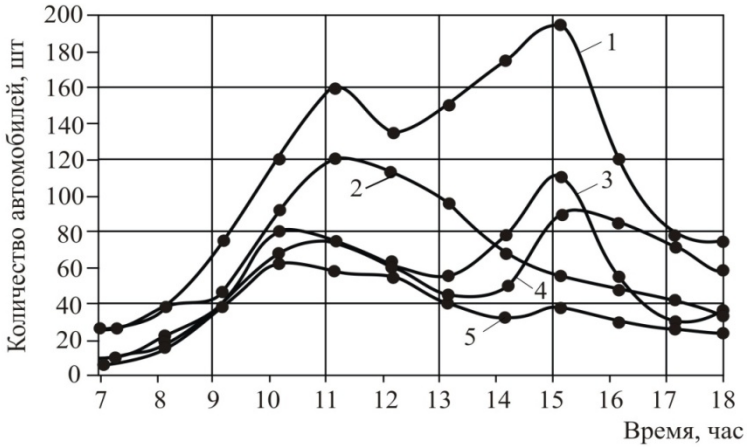


Рисунок 1. Количество автомобилей, стоящих на краю проезжей части городских улиц, для улиц: 1 – Алишера Навоий; 2 – Фархадской; 3–Маварауннахра; 4-Амира Темура; 5-Беруний

Как свидетельствуют результаты наблюдений и экспериментов, фактический диапазон скоростей движения автомобилей на экспериментальных участках некоторых магистральных улиц и дорог столицы Узбекистана составляет 31-77 км/ч (табл.3).

Таблица 3

Фактический диапазон скоростей движения автомобилей на экспериментальных улицах

Наименование пересечений улиц	Обеспеченности скорости движения, %			
	15	50	85	95
Амира Темура-Нукусская	53	66	72	77
Шота Руставели-Глинка	31	41	45	50
Фаргона йули-Мухтар Ашрафи	35	41	47	50
Бобур-Бобоева	31	39	51	57

При интервалах движения транспортных средств наиболее важен показатель в часы «пик», причем интенсивность движения и временной интервал в этот период в различные дни недели, суток и времена года носили различный характер (табл.4).

Таблица 4

Значение модальных интервалов на экспериментальных улицах

Наименование пересечений улиц	Изменение интервалов между автомобилями, %			
	15	50	85	95
Амира Темура-Нукусская	1,5	2,7	4,1	6
Шота Руставели-Глинка	1	1,9	3,7	5
Фаргона йули – Мухтар Ашрафий	1	1,7	3,3	1,5
Бобур-Бобоева	1	1,8	3,2	3,7

Любое снижение скорости движения транспортного средства по сравнению с возможной скоростью движения для данного перекрестка и дороги, а тем более перерыв движения (остановка) приводят к потере времени и соответственно к экономическим потерям. В силу этого при организации дорожного движения особое внимание должно быть обращено на устранение задержки движения транспортных средств на перекрестках.

В результате приведенных факторов на сегодняшний день, на автобусных маршрутах города Ташкента скорость сообщения не велика и составляет 22-25 км/ч. Также необходимо отметить, что за последние годы количество дорожно-транспортных происшествий, связанных с автобусами увеличивается.

В целях комплексного решения проблем транспортного обслуживания и организации уличного движения в центральной части города необходимы мероприятия, позволяющие повысить привлекательность наземного пассажирского транспорта для всех участников движения, в том числе владельцев индивидуального транспорта. Важную часть этого комплекса, наряду с совершенствованием маршрутной сети, составляет развитие внеуличных видов общественного транспорта и внедрение современных систем, направленных на обеспечение приоритетных условий движения наземного общественного транспорта.

Обеспечение приоритетного движения общественного транспорта предусматривает следующий комплекс мер: выделение приоритетных полос движения общественного транспорта на перегонах и перекрестках; оптимизацию разметки на маршрутах движения общественного транспорта; изменение

организации движения; оптимизацию парковок; обеспечение приоритета движения общественного транспорта средствами светофорного регулирования путем: внедрения параметров регулирования, рассчитанных с учетом движения общественного транспорта; внедрения режимов координации, рассчитанных с учетом движения общественного транспорта; установку аппаратуры вызывного приоритетного пропуска общественного транспорта.

Для уменьшения заторов движения транспортных средств и повышения безопасности движения на магистральных улицах города Ташкента, необходимо проведение научного обоснования следующих вопросов:

- научная разработка и обоснование общих и специфических положений транспортной политики города Ташкента в увязке с приоритетами экономической, социальной, региональной, экологической политики в целом;
- разработка методов прогнозирования транспортной загрузки улично-дорожной сети;
- исследования особенностей транспортных потоков на улично-дорожной сети города Ташкента с целью оценки эффективности отдельных решений по организации городского движения;
- разработка рекомендаций по повышению пропускной способности улично-дорожной сети за счет мер организации и управления движением;
- исследование эффективности различных вариантов городской уличной и внеуличной парковочной политики;
- изучение особенностей транспортного поведения различных категорий жителей города и определение минимально необходимых условий, при которых возможно их «переключение» на использование городского пассажирского транспорта;
- научное обоснование условий эффективного использования различных систем приоритетного движения городского пассажирского транспорта;
- разработка графиков работы всех видов учреждений и организаций для сглаживания кривой транспортной подвижности;
- исследование транспортного зонирования городской территории для создания ограничений в использовании личных автомобилей в пользу общественного пассажирского транспорта;
- разработка систем платного въезда в отдельные зоны (особенно в центральные части города) городской территории автомобилей личного пользования;
- разработка жесткой парковочной политики, сочетающий применение платности как заградительного механизма (особенно в центральной части города в пиковые часы) и системы серьезных наказаний за нарушение установленных правил парковки;
- создание системы придорожного и сетевого информирования участников дорожного движения о наличии парковочных мест;
- создание благоприятных условий для развития велосипедного сообщения в отдельных микрорайонах (сооружение велосипедных дорожек вне автомобильных дорог, велостоянок и сквозных велосипедных маршрутов);
- разработка систем стимулирования использования в городских условиях автомобилей малого и особо малого классов;
- исследование по применению систем автоматизированного контроля транспортных потоков магистральной сети, основанной на измерениях основных параметров движения наземных транспортных средств;
- разработка единой системы автоматизированного управления системой информационно-указательных дорожных знаков, направлений с переменной информаций;
- разработка современных технических решений, удешевляющих применение систем автоматизированного управления потоками.

На основе проведения теоретических и обширных экспериментальных исследований по вышеперечисленным вопросам будут разработаны пути уменьшения образования заторов на магистральных улицах города Ташкента, а также рекомендации по повышению безопасности дорожного движения в целом по магистральным улицам. В результате повысится скорость сообщения автобусных маршрутов и пропускная способность магистральных улиц. Также уменьшится образование заторов движения транспортных средств и количество дорожно-транспортных происшествий.

Литература

1. Рунэ Эльвих и др. Справочник по безопасности дорожного движения. Пер. с норв. под редакций проф.Сильянова В.В. М.: МАДИ (ГТУ) 2001. – 754 с.
2. Капитонов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. М.: Транспорт, 1985.-94 с.
3. Сильянов В.В., Домке Э.Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц. М.: Издательский центр «Академия», 2009. - 352 с.
4. Азизов К.Х., Дарабов М., Сайфутдинова Р.А. Обеспечение безопасности движения на городских улицах. Т.: ТАДИ, 2009. – 132 с.

УДК 656.072, 004.94

Макарова И.В., директор Автомеханического колледжа ИНЭКА, д. т. н., доцент, Галиахметов А.А., Сингатуллина Р.Р., Камская государственная инженерно-экономическая академия (ИНЭКА), г. Набережные Челны, Россия.

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КАК СРЕДСТВО ПЛАНИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНЫХ МАРШРУТОВ ДВИЖЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ АВТОБУСОВ

Makarova I.V., Galiahmetov A.A., Singatullina R.R., SEI HPE «Kama State Academy of Engineering and Economics», Naberezhnye Chelny city, Russia.

GEOINFORMATION SYSTEM AS MEANS OF PLANNING OF SAFE SCHOOL BUSES ROUTES

Анализ состояния вопроса в области безопасности перевозки учащихся в республике Татарстан.

В 2004 году вступила в действие разработанная Министерством образования РФ программа «Школьный автобус», целью которой является обеспечение школ, особенно сельских, транспортными средствами.

В республике Татарстан большое внимание уделяется безопасности движения школьных автобусов. Для мониторинга движения и контроль над эксплуатацией 269 школьных автобусов применяется Региональная автоматизированная информационно-управляющая система Министерства транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан (АИУС-РТ). Эти меры направлены на обеспечение безопасной перевозки учащихся к общеобразовательным учреждениям в 45 муниципальных районах по 356 маршрутам.

Подключение школьных автобусов к системе спутниковой навигации позволило осуществлять контроль скоростного режима перевозок, соблюдения ежедневного маршрутов и расписаний. Сотрудники диспетчерского центра могут оперативно связаться с водителями автобусов, как в голосовом, так и текстовом режимах. Из центра может передаваться информация о закрытии дорог, отклонении от расписания, маршрута, нарушении скоростного режима. Вся информация о количестве нарушений, а также о пробеге, количестве эксплуатационных часов и израсходованного топлива обрабатывается диспетчерами и передается в Министерство транспорта и дорожного хозяйства РТ, Министерство образования и науки РТ, районное отделение народного образования и ГИБДД. Данный диспетчерский пункт действует не только в министерстве, но и в каждом автотранспортном предприятии, чтобы руководитель АТП в любой момент мог выйти на связь с водителем. Однако, несмотря на все позитивные моменты, связанные с реализацией этих программ, существует еще целый ряд проблем [0], которые требуют поиска научно-обоснованных путей решения, в первую очередь, позволяющих наиболее эффективно и целесообразно эксплуатировать эти автобусы. С целью повышения эффективности работы школьного подвижного состава и устранения всех возможных причин дорожно-транспортных происшествий еще до выхода автобуса на линию, необходимо уделять большое внимание планированию движения: выбор наиболее безопасных маршрутов движения школьных автобусов, ведение и учет пофамильного списка учащихся, оптимизация маршрутов с учетом необходимых и возможных мест сбора, посадки и высадки школьников, которые, в свою очередь, также должны удовлетворять заданным требованиям [2].

Решение задачи планирования с помощью ИС. В общем виде задача «Планирование движения школьных автобусов» представляет собой задачу маршрутизации движения нескольких автобусов, когда пункт отправления и пункт назначения не совпадают друг с другом. Целью решения данной задачи является нахождение совокупности школьных автобусных маршрутов, согласно которым все школьники будут перевезены к пункту назначения (к школе). Сбор школьников осуществляется школьным автобусом с остановочных пунктов, расположенных как можно ближе к местам их проживания. Школьный автобус объезжает остановочные пункты по заданному маршруту и подвозит детей к пункту назначения (школе).

Такая задача соответствует открытой задаче маршрутизации транспортных средств (Open Vehicle Routing Problem) и носит название задачи маршрутизации и планирования движения школьных автобусов (School Bus Routing and Scheduling Problem (SBRSP)).

Решение SBRSP-задачи представлено в виде программного комплекса, состоящего из информационно-технологических модулей, предназначенных для хранения, управления, обработки и формирования выходной информации в виде картографического, текстового, табличного и графического материала. Современные ГИС-технологии позволяют эффективно решать задачи сбора, распространения, анализа и визуализации данных с пространственной привязкой, создания картографических материалов и представляют собой новый тип интегрированных информационных систем, которые, с одной стороны, включают методы обработки данных многих ранее существовавших автоматизированных систем, а с другой – обладают спецификой в организации и обработке данных.

Модуль построения кратчайших маршрутов представляет собой компьютерную модель задачи оптимизации маршрутов, реализованную в пакете MatLab, алгоритм которой был разработан в 2006 г. Xiaowu Ke, Yash P.Aneja и Richard J. Caron факультет математики и статистики, Университет Виндзор, г. Виндзор, Онтарио N9B 3P4, Канада [3].

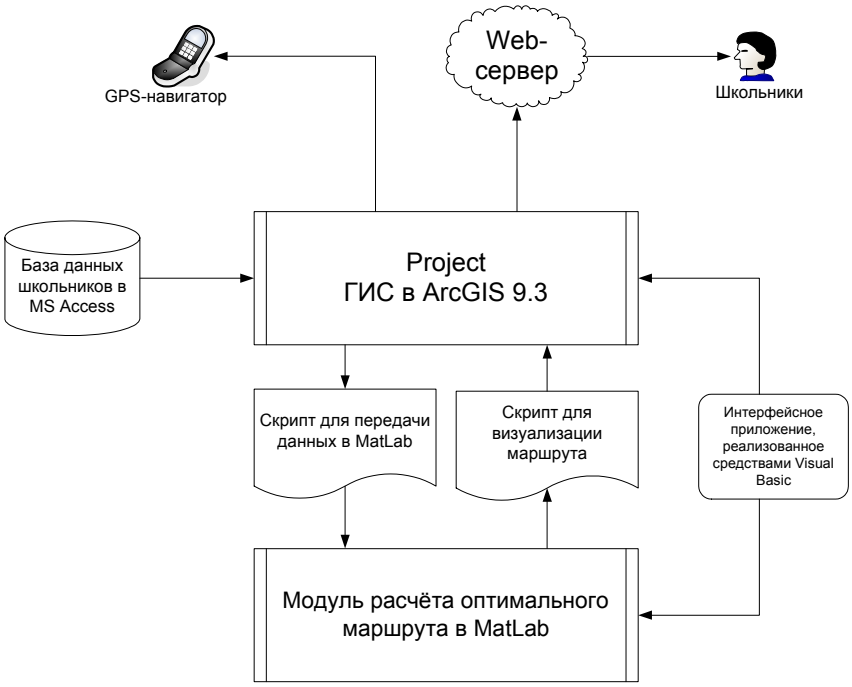


Рисунок 1. Схема работы программного комплекса.

Результаты моделирования в виде разработанных маршрутов можно визуализировать в приложении ArcMAP. Также можно сформировать выходные данные в виде картографического, текстового, табличного материала. ГИС-технологии позволяют изменять маршрут, устанавливать контрольные точки, отслеживать историю передвижения транспортных средств. С помощью Web-сервера сформированный маршрут и расписание движения доступно широкому кругу пользователей, а именно школьникам, их родителям и учителям.

Реестр автомобильных дорог. С помощью средств анализа и визуализации данных с пространственной привязкой в геоинформационной системе реализован инструмент создания и ведения Реестра автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, по которым проходят маршруты следования школьных автобусов. Данный реестр представляет собой запись в атрибутивной информации элементов транспортной сети информацию о дорожных условиях на конкретном участке (рисунок 2). Городская комиссия по обследованию автобусных маршрутов перед их открытием и в процессе эксплуатации проводит оценку соответствия технического состояния и уровня содержания автомобильных дорог, улиц, искусственных сооружений требованиям безопасности дорожного движения. На основе заключения комиссии участки дорог, соответствующие требованиям безопасности, вносятся в единый реестр автомобильных дорог общего пользования, по которым проходят маршруты следования школьных автобусов. В случае выявления их несоответствия требованиям безопасности в атрибутивной информации отражаются предложения комиссии о проведении неотложных и перспективных мероприятий, направленных на улучшение условий движения и предупреждение дорожно-транспортных происшествий на маршруте. Таким образом, при планировании даже разовых маршрутов наибольший приоритет отдается проверенным участкам дорог. В случае отсутствия возможности изменения маршрута из-за планировочной структуры города, участок, не соответствующий безопасности движения, загорается красным, предупреждая о необходимости проведения неотложных мероприятий.

Объекты в слое: <Верхний слой>

Координаты: 5 827,184 6 195,902 Километры

Network Analyst	Атрибут	Вдоль	Против
ребро 4531 Road	Oneway	Проходимо	Проходимо
	Cost	0	0
	Priznak	mad mile	mad mile
	Street	Мира	Мира
	Reestr	2	2
	Date	28.05.2010	28.05.2010
	Route#	school route 11	school route 11
	add info		"сужение проезжей части из-за снежного заноса"'

Идентифицирован 1 объект

Рисунок 2. Запись в атрибутивную информацию участка дороги.

В геоинформационной системе реализована возможность создания маршрутов движения с исключением опасных участков по пути следования автобуса. Результаты применения метода выявления опасных участков дороги на основе анализа данных о ДТП, и данных о дорожных условиях также записываются в атрибутивную информацию участков дорог. При составлении маршрутов наиболее опасные участки транспортной сети выделяются желтым цветом, что сопровождается появлением информационного сообщения, предупреждающего водителей о возможных угрозах.

С целью выявления опасных участков анализ и обработка данных осуществляется на основе метода последовательных приближений.

Исходными данными метода являются:

- сведения об адресах ДТП, повлекших гибель или ранения людей, совершенных за расчетный период;
- сведения о среднегодовой суточной интенсивности движения за расчетный период;
- данные о фактическом расстоянии между стойками указателей километров на дороге.

Основные показатели:

- абсолютное количество ДТП, совершенных на рассматриваемом участке дороги за расчетный период;
- коэффициент относительной аварийности (количества ДТП, приходящегося на 1 млн. авт.-км), вычисляемого по формуле 1.

$$И = \frac{10^6 z}{365L \cdot N} \cdot \left[\frac{ДТП}{1\ млн.автомобиле - километров.} \right], \qquad (1)$$

Где z – количество происшествий в год; L- длина участка дороги, км; N – среднегодовая суточная интенсивность движения в обоих направлениях применяемая по данным учета движения, авт/сут.

При среднегодовой суточной интенсивности движения свыше 3000 авт./сут к участкам концентрации ДТП относят участки дорог, на которых абсолютное число ДТП за расчетный период не менее значений, приведенных в таблице 1., а коэффициент относительной аварийности - не менее 0,3.

Таблица 1

Интенсивность движения, авт./сут	Минимальное количество ДТП за три года на участках их концентрации при длине участка, м				
	до 200	200 - 400	400 - 600	600 - 800	800 - 1200
3000 - 7000	3	3	3	4	4
7000 - 11000	3	3	4	4	5
11000 - 13000	3	3	4	5	5
13000 - 15000	3	4	4	5	6
15000 - 17000	3	4	5	5	6
17000 - 20000	4	4	5	6	7
Свыше 20000	4	4	6	6	8

Наиболее подробно метод описан в рекомендациях по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [4]. Программное решение, основанное на геоинформационных технологиях, позволяет импортировать карты с маршрутами в GPS-навигатор таким образом, что все рекомендации и визуализация опасных участков могут предоставляться водителю в картографическом, текстовом либо голосовом сообщении непосредственно при движении по опасному участку маршрута.

Результаты моделирования. Результатом решения задачи планирования и маршрутизации движения школьных автобусов является выбор остановочных пунктов и распределение по ним учеников, оптимальные маршруты движения школьных автобусов, соответствующие определенным критериям, таким как безопасность перевозки, минимальная длина маршрутов, минимальное расстояние, пройденное школьниками, пункты отправления и назначения и др. Таким образом, реализация данного проекта позволяет образовательным учреждениям эффективно использовать транспортные и трудовые ресурсы, оперативно решать задачи планирования движения школьных автобусов, оптимизировать маршруты их движения с учетом необходимых и возможных мест сбора, посадки и высадки школьников, безопасности дорожного движения, пассажировместимости автобусов, минимальной длины маршрута, и минимального расстояния между пунктами посадки школьников и местами их проживания.

Социальный эффект проекта заключается в увеличении количества образовательных учреждений - клиентов, обслуживаемых тем же количеством средств транспорта, повышении пространственной доступности услуг, предоставляемых образовательными учреждениями; уменьшении риска возникновения дорожно-транспортных происшествий, гибели и травматизма детей при перевозках учащихся, воспитанников образовательных учреждений.

Литература

1. Протокол совещания по вопросу организации перевозок учащихся Республики Татарстан специализированными автобусами в 2009 - 2010 г от 26.08.09.
2. ГОСТ Р 52766-2007 Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования.
3. Xiaowu Ke The school bus routing and scheduling problem with heterogeneous bus capacity: formulation and their solutions [Электронный ресурс] / Xiaowu Ke, Yash P. Aneja and Richard J. Caron// Odette School of Bussiness University of Windsor – Режим доступа: http://www.sciencedirect.com — Дата обращения: 05.03.10 — ScienceDirect.
4. № ос-859-р. от 09.10.2002г. методические рекомендации по разработке проекта содержания автомобильных дорог. Министерство Транспорта Российской Федерации. Государственная Служба Дорожного Хозяйства.

УДК 324.254

Евгеньев Г.И., к.т.н., доцент, Кафедра Техносферной безопасности, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОЙ СРЕДЫ НА СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Evgenyev G.I., Ph.D., senior lecturer, Chair "Technospere Safety", Moscow Automobile-Road State Technical University (MADI), Moscow, Russia.

THE SYSTEM CONCEPT OF ROAD'S ENVIRONMENT SAFETY AT A STAGE OF REALISATION OF AN INVESTMENT PROJECT

Article is devoted to problems of complex safety in road investment projects – not only traffic safety, but in terms of sustainable to all external impacts –both techno- and natural genesis. But if techno genesis impacts can be predicted (except of road works), we can't predict nature impacts. The problem is in unpredictable on modern stage of road science behaviour of chaotic system "road – environment".

Право на инфраструктурную обеспеченность должно быть безоговорочно отнесено к неотъемлемым правам человека XXI столетия. Этот социальный аспект, может быть, важнее экономического. Однако на сегодня, в 21 веке, Российская Федерация строит дорог меньше, чем Рим в 3 веке нашей эры.

Разумеется, все транспортные коммуникации должны быть максимально безопасны для пользователей (рис. 1).



Рисунок 1. Пирамида требований для автомобильных дорог.

Рассматривая классическу пирамиду требований, принятую сегодня в ряде стран Европы, можно заметить, что возможность решения проблемы безопасности и иных требований пользователей возникает только после того, как будут достигнуты соответствующие показатели на нижних ступенях – от материалов до результатов строительства.

Если на суше усреднение обычно возникает, то, например, строительство мостов уникально: получив мост или его элемент низкого качества (из-за статистической флуктуации), нельзя рассчитывать «отыграть» его на следующем объекте. Кроме того, почти на каждом объекте при выполнении работ существуют критические моменты, которые определяют его развитие в целом. Случайный проигрыш на этой стадии не может быть исправлен последующими успехами.

Исходя из рис. 1, показатель безопасности следует рассматривать как комплексную проблему:

- безопасность дорожного движения за счет совершенствования транспортных средств, законодательства, требований к качеству дорожного покрытия. Этот вопрос считается основным и именно на него идет львиная доля расходов. Однако в докладах органов исполнительной власти, ответственных за безопасность движения, просчитывается некоторая неуверенность, поддерживаемая средствами массовой информации: почему-то считается, что падение самолета или крушение поезда – национальная трагедия, а ежедневная гибель на дорогах страны нескольких сотен человек – умеренная плата за прогресс.

- устойчивость объектов транспортной инфраструктуры к техногенным воздействиям – авариям, катастрофам, террористическим актам. Здесь ситуация несколько более сложная, так как в силу линейности коммуникаций разрушение в одной точке приводит к коллапсу в достаточно обширном районе. При этом у

наших граждан почти полностью утратились элементарные навыки преодоления критических ситуаций: транспортный затор воспринимается как трагедия, хотя при нашей развитости инфраструктуры, уровне организации движения и абсолютном отсутствии уважения к другим участникам движения это должно быть нормальным явлением.

- взаимодействие транспортных объектов и окружающей среды: благодаря тому, что современное законодательство исключило автомобильные дороги и большинство мостов из категории опасных и технически сложных объектов, рассмотрение этого вопроса практически прекратилось, хотя из общих системных законов очевидно, что чем сильнее дорога воздействует на прилегающую территорию, тем выше затраты на то, чтобы дорога противостояла негативным природным воздействиям. По традиции проектирование дорог ведется так, будто в окружающей среде ничего не меняется. Отсюда вытекает следующий пункт:

- устойчивость объектов транспортной инфраструктуры к природным воздействиям – как сезонным, так и многолетним. Каждый год дорожные службы Москвы рапортуют в сентябре о готовности к зиме. В результате первый снег практически парализует движение в столице. Ситуация с паводками и ливнями: постоянно даются прогнозы и ежегодно федеральные трассы «Байкал» и «Колыма» неделями и месяцами не могут ликвидировать разрушения. Долговременные изменения климата, стока рек, мерзлотные процессы, изменение количества и интенсивности осадков при проектировании автомобильных дорог вообще не учитываются.

Дорожное дело до сих пор во многом основывается на плановом, «штабном» подходе. Этот подход предполагает создание «информационного объекта» – Плана – и его четкое внедрение в Реальность, несмотря на сопротивление последней. Иначе говоря, руководство инвестиционного проекта стремится привести реальный мир в соответствие со своими представлениями о нем. Создается искаженная Реальность, в которой и ведутся далее планирование, проектирование, финансирование и которой требуют соответствовать руководителей на местах. На рис. 2 в упрощенной форме можно увидеть, что в действительности у каждого из основных исполнителей при реализации инвестиционного проекта существует собственная реальность.



Рисунок 2. Несоответствие реальностей участников инвестиционного проекта

К указанным реальностям можно добавить ожидания пользователей, определенные на нормативном правовом уровне требования к безопасности и др. Фактически, в результате несовпадения реальностей правильным решением является относительно небольшая общая площадь, размеры которой сокращаются по мере расхождения представлений каждого из участников проекта. Результирующая формула даже для пяти кругов, показанных на рис. 2, слишком громоздка для отражения ее в кратком докладе, а при переходе к овалам или сферам воспринимается с большим трудом. Основную проблему при решении данной задачи составляет подбор «радиусов решений» для каждого элемента.

Проект, руководство, планирование, дорожная отрасль являются аналитическими системами.

Если исходить из того, что хаотическая система отличается от аналитической прежде всего тем, что хаос имеет постоянную внутреннюю динамику, то в действительности (и любой специалист с этим согласится) реализация дорожного инвестиционного проекта представляет собой «управляемый хаос».

Стремление спланировать, минимизировать этот хаос приводит к тому, что возможность проявления инициативы на местах минимизируется инструкциями, регламентами и др.

План хорош как способ сориентироваться, продумать несколько альтернативных вариантов, но его следует дополнять хаотической компонентой, не ограничивая пространство решений раз и навсегда заданным Планом.

Современная наука считает деятельность ответственного руководителя сложной квалифицированной работой, требующей глубоких знаний, аналитических способностей, умения быстро просчитывать варианты. Первейшей задачей руководителя является создание адекватных требованиям момента организационных структур. Понятно, что такие структуры должны быть оптимизированы под конкретную работу на данном участке. Ввиду огромной инертности дорожной отрасли машины этого обычно не происходит: работать приходится в рамках утвержденных раз и навсегда штатов. Сплошь и рядом штатное расписание благополучно «переживает» и смену вектора развития, и пару-тройку технических революций в дорожной технике. Тяготение к стереотипным штатным расписаниям не может иметь никакого оправдания. Следует еще и еще раз обращать внимание на важность своевременного (то есть до стадии начала работ) решения этой проблемы.

Далее, руководитель обязан довести свою организацию до высокой степени готовности к производству работ. Как правило, это означает всего лишь умение грамотно пользоваться находящимися в наличии техническими системами и закупка новой техники. Опять-таки, как правило, подчиненные совершенно не умеют оптимально использовать имеющуюся в наличии технику.

Во время производства работ задачей руководителя является оптимизация маневра, что подразумевает организацию инженерной службы, связи, снабжения и во вторую очередь создание такой модели перемещения работающей техники и людей, которая приводит к нормальной, т.е. прогнозируемой работе при наивыгоднейших условиях. Разработка собственной схемы маневра или хотя бы нетривиального варианта такой схемы автоматически причисляет руководителя к высшей управленческой элите, как минимум потенциально.

Выполнение работ к оценке способностей руководителя отношения не имеет. На любом уровне рассмотрения - от бригады до корпорации это всегда задача подчиненных.

Заметим здесь, что в рамках аналитической дорожной науки от руководителя, отнюдь, не требуется «гениальности», то есть способности увидеть в системе «строительство дороги» нечто, доселе неизвестное. Тем более, он не обязан обладать «харизмой». Нет необходимости даже в сильном характере: подчинение «сверху вниз» обеспечивается самой структурой отрасли.

Иными словами, руководитель должен быть профессионалом, но он может не быть личностью.

Аналитическая теория дорожной науки находится на стыке социологии, психологии, технологий и экономики; какая-то часть ее выводов входит в базис истории. Таким образом, на «лестнице наук» аналитическая дорожная наука находится довольно высоко, что подразумевает сложность системы под названием «дорожная среда». Ни в конце XVIII начале XIX столетия, когда появились первые наброски классической дорожной теории, ни в середине 20 века теории хаотических систем не существовало. Нет ее и сейчас.

Поэтому классическая дорожная наука обречена работать с заведомо некорректной моделью. При любых обстоятельствах система хаотическая (или, скажем осторожнее, проявляющая тенденцию к хаотичности) будет эмулироваться в этой науке аналитической системой.

Сразу же отметим, что это само по себе предполагает наличие в системе огромного количества точек бифуркаций (рис. 3). Нельзя исключить даже того, что множество особых точек плотно: природные явления кажутся на обыденном языке «проявлениями полного хаоса», но, может быть, речь действительно идет о хаосе, о структурных системах, потерявших свойство аналитичности?

Все виды дорожных работ, если рассмотреть их суть, начиная с предпроектной стадии, направлены либо на предотвращение негативного воздействия окружающей среды (в том числе и транспортных средств) на элементы дороги и ее обустройства, на ликвидацию последствий таких воздействий, или на минимизацию воздействий со стороны окружающей среды.

Напрашивается логически непротиворечивый вывод: чем лучше дорога и ее элементы будут вписаны в окружающую среду, чем меньше нарушений существующей среды при строительстве и содержании дороги, тем меньше будут по мощности негативные воздействия на дорогу и ее отдельные элементы. Соблюдение этих принципов позволит при сопоставимых затратах получить более «устойчивое» во всех отношениях, удобное для пользователей транспортное сооружение.

Естественно, формирование новых подходов на начальном этапе потребует значительных усилий, ломки стереотипов, разработки новых методов и приемов как проектирования, так всех других дорожных работ – от устройства земляного полотна до нанесения разметки. Необходимо уже на предпроектной стадии осознать, что действительно оптимальное техническое решение (не по стоимости, а по интегральному показателю) почти всегда равнозначно оптимальному экологическому и наоборот.

Недоучет изменений микроклимата в результате строительства, биологических факторов, в том числе и по общераспространенным видам представителей живой природы, неумение спрогнозировать изменение характера увлажнения земляного полотна, незнание влияния изменений растительности на прилегающих территориях на эти факторы усложняют работу проектировщиков.

На эти проблемы накладываются полное отсутствие мониторинга по ряду показателей, неумение анализировать уже существующие обширные данные из смежных областей науки и применять их для улучшения качества проектов.

Все это сказывается и на состоянии окружающей дорожной среды, которая, как любая устоявшаяся система, стремится к равновесию. Отсутствие равновесия в дорожной среде приводит к хаотическому и принципиально непредсказуемому поведению всей системы.

Сложность решения этих задач заключается и в их нелинейности, в синергетическом взаимодействии ряда факторов. В данном случае под нелинейностью поведения системы мы понимаем такое развитие событий, в математическом описании которых исключен фактор времени, т.е. событие может произойти в любой момент времени.

Действительно, достоверно предсказать поведение системы дорожной среды на сегодня не представляется возможным (рис. 3).

Представляется, что одной из основных задач на предпроектной стадии, в разделе ОВОС, кроме стандартных оценок воздействий, в рамках вариантного проектирования, должно являться построение линии наиболее вероятного развития системы дорожной среды, на которой следует выявить своеобразные бифуркационные точки – точки, в которых происходит ветвление вероятностей развития событий по различным вариантам.

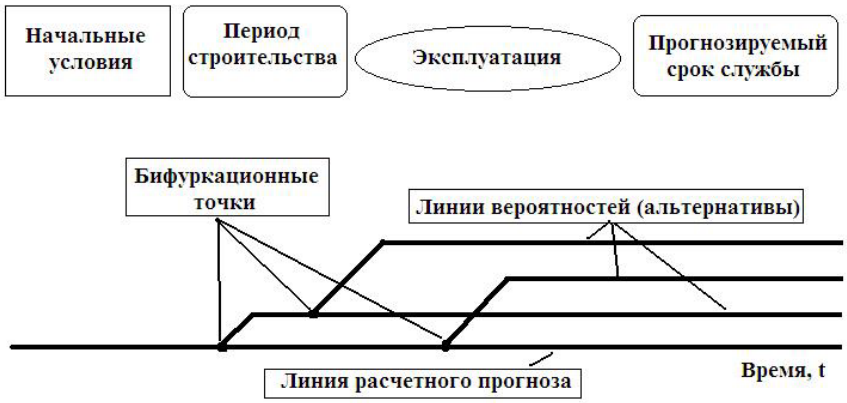


Рисунок 3. Непредсказуемость поведения хаотической системы «дорога – дорожная среда»

Начальные условия (рис. 2, 3), определяемые на предпроектной стадии при изысканиях и на стадии проектирования точно не определены, так как на сегодня нет соответствующих математических аппаратов для описания истинного влияния объекта, например, на гидрогеологические, микроклиматические условия, растительность, состояние грунтов, т.е. многие значимые факторы определяются со значительной долей вероятности, допускающей отклонения в ту или иную сторону. В период строительства существует ряд вероятных состояний системы в результате неоднородности условий, материалов, производства работ. Для эксплуатации дороги или искусственного сооружения мы на стадии проектирования не можем точно прогнозировать даже такие факторы, как реальную интенсивность движения и осевые нагрузки, а неоднородность системы в результате строительства приводит к ее дополнительной непредсказуемости, в том числе и по показателям, относящимся к безопасности.

В результате, для обеспечения устойчивости дороги - требуемого срока службы (или даже межремонтных сроков) необходимо закладывать в конструкции дорожных одежд сверхизбыточную надежность (прочность, упругость, др.), при этом идти со временем на увеличение затрат на текущие ремонтные работы. Кроме того, дорога в любой момент времени может перейти в другое стабильное состояние (в бифуркационной точке), причем предсказать этот момент времени мы на сегодня не умеем.

Еще одним следствием этого является экспоненциальное накопление ошибки. Так как предпроектные изыскания в разумные сроки не могут охватить всех вопросов, начальные условия всегда неопределенны, а согласно теории хаоса, эти неопределенности будут быстро прирастать и превысят допустимые пределы предсказуемости.

Особенно сложно предусмотреть те воздействия, которые на момент проектирования дорожного инженерного сооружения отсутствуют и могут быть вызваны плохо прогнозируемыми природными воздействиями. Примером может служить недавняя история с мостовым переходом в Волгограде: с одной стороны, проектировщики не учли возможных, хотя и маловероятных внешних воздействий, хотя аналогичные случаи известны, с другой – вряд ли инвестор согласится оплатить то, что выходит за рамки традиционных методик расчетов и проектирования.

Отсюда следует вывод: достоверность прогнозов со временем быстро падает. Данный вывод является существенным ограничением для применимости фундаментального анализа, оперирующего, как правило, именно долгосрочными категориями. Для увеличения точности прогнозирования безопасного и устойчивого существования дорог необходима действующая система накопления данных мониторинга и разработка новых методов анализа этих данных.

УДК 656:13

Капский Д.В., к.т.н., доцент, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ИЗМЕНЕНИЮ НОРМАТИВНЫХ АКТОВ В ДОРОЖНОМ ДВИЖЕНИИ

Kapsky D.V., Ph. D., senior lecturerr, Byelorussian national technical university, Minsk, Byelorussia.

WORKING OUT OF RECOMMENDATIONS ABOUT CHANGE OF STATUTORY ACTS IN ROAD TRAFFIC

In article questions of perfection of standard base in road traffic are considered. The questions, concerning foot movement, lights regulations, road accidents researches are separately considered.

В Республике Беларусь за последние 5 лет произошло около 400 000 аварий, в которых погибло 7800 человек и получили ранения около 40 000 человек [1], а аварийные потери составили около 1,7 млрд долларов. Необходимо отметить, что в ряде случаев причинами очаговой аварийности являются недоработки в отдельных положениях существующих нормативов в дорожном движении. Поэтому в работе приводятся предложения по совершенствованию некоторых положений существующих нормативов. Это касается, в первую очередь, необходимости придания очагу аварийности надлежащего статуса со всеми вытекающими последствиями; необходимости проведения постоянного мониторинга дорожного движения с целью достоверной оценки его качества, а также устранения в нормативах некоторых недостатков, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Предложения по совершенствованию нормативов с целью повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности

Предмет	Содержание	Норматив
Стоянки транспорта в зоне перекрестка, пешеходного перехода, остановочного пункта маршрутного пассажирского транспорта	Увеличить расстояние запрета с 15 до 40–50 м	ПДД
Пешеходный переход (в целом)	Расширить перечень видов регулирования с 7 до 12. Установить принципы работы и область применения каждого вида	Закон о дорожном движении, ПДД, СТБ 1300-2007
Нерегулируемый пешеходный переход с переменным приоритетом	Уточнить приоритет. Сделать обязательной помощь участникам движения в определении момента безопасного выхода на переход	Закон о дорожном движении, ПДД, СТБ 1300-2007
Нерегулируемый пешеходный переход при координированном регулировании	Ввести обязательное условие недопустимости нерегулируемых пешеходных переходов при координированном регулировании	Закон о дорожном движении, ПДД, СТБ 1300-2007
Регулируемый пешеходный переход	Ввести поправку о возможности остановки пешеходов на осевой линии при «старом» регулировании пешеходного движения	ПДД
Светофорное регулирование	Сделать нормативными требования о допустимости конфликтов внутри светофорного цикла с учетом сжатия потоков	СТБ 1300-2007
Оптимизация светофорного регулирования	Сделать нормативной оптимизацию светофорного цикла по критерию минимизации потерь в дорожном движении	Закон о дорожном движении
Правый поворот на регулируемом перекрестке	Рекомендовать водителям первых транспортных средств после поворота занимать ряды, начиная с левого (при средних и больших нагрузках)	ПДД
Левый поворот на перекрестке с разделительной полосой небольшой ширины	Уточнить порядок поворота. Устранить противоречие между реальностью и нормативом	ПДД
Кольцевой перекресток	Уточнить приоритет при выезде с кольца, устранив противоречие между сложившейся практикой и нормативом	ПДД

Заездной карман остановочного пункта маршрутного пассажирского транспорта	Ввести в норматив обязательность его устройства в зависимости от интенсивности движения, скорости движения и наличия координированного регулирования	СНБ 3.03.02-97
Очаг аварийности	Ввести нормативное понятие «Очаг аварийности» и определить его статус в организации дорожного движения	Закон о дорожном движении

Ниже дано кратное обоснование приведенных предложений.

1. Установлено, что безопасность движения, особенно выхода на проезжую часть, обеспечивается, в том числе, и обязательным наличием минимального треугольника боковой видимости с размерами сторон 50 м (транспортная) и 8 м (пешеходная), что обеспечивает взаимную видимость в пределах 3 с. Если же этот треугольник видимости геометрически не обеспечен, либо не обеспечена видимость в его пределах, то с учетом остановочного пути конфликтующих участников вероятность возникновения аварии резко увеличивается. Так, при разрешении остановки-стоянки в 5 м от пешеходного перехода (ПДД до 2003 года) вероятность аварии в начальной стадии перехода увеличивается от 20 раз при скорости 40 км/ч, до 120 раз – при скорости 50 км/ч, и в 1000 раз – при скорости 60 км/ч. При разрешении остановки-стоянки в 15м от пешеходного перехода (ПДД после 2003 года) эта вероятность увеличивается в 1,5 раза – при скорости 40 км/ч, до 7 раз – при скорости 50 км/ч и до 14 раз – при скорости 60 км/ч. Очевидно, что увеличение расстояния запрета остановки-стоянки с 5 до 15 м значительно улучшило обстановку в районе пешеходных переходов, однако цифра «15 м» ничем не обоснована и явно недостаточна. Необходимо обеспечить все без исключения пешеходные переходы минимальным треугольником боковой видимости и запретить в его пределах остановку-стоянку автомобилей. В определенной мере это относится и к перекрестку, и к остановочному пункту маршрутного пассажирского транспорта.

2. Способы регулирования пешеходного движения должны соответствовать реальным условиям и транспортно-пешеходной нагрузке. Известны следующие способы регулирования [2,4]:

а) проселочные, лесные, полевые и другие дороги подобного типа. Пешеходы могут передвигаться по любой части дороги в любом направлении, уступая дорогу транспорту. В принципе, для этих дорог должны быть свои Правила движения, а действующие ПДД должны относиться исключительно к *автомобильным дорогам*, что и сделано во многих странах. В Республике Беларусь такой способ регулирования фактически существует, формально – нет, хотя при отсутствии в зоне видимости (которая не определена!) перекрестков и пешеходных переходов переход проезжей части с некоторыми ограничениями разрешен почти на всех дорогах;

б) автомагистрали и приравненные к ним «Дороги для автомобилей». По таким дорогам пешеходам запрещается всякое движение. В Республике Беларусь существует формально, фактически – не всегда;

в) жилые и пешеходные зоны и приравненные к ним дворовые территории. Пешеходы имеют право передвигаться по тротуару, обочине или проезжей части в любом направлении, имея приоритет перед транспортом. Правда, реализация этого приоритета весьма сомнительна, к тому же, пешеходы «не должны необоснованно препятствовать движению транспортных средств», но кто и каким образом определяет эту «необоснованность» остается неизвестным. В Республике Беларусь существует формально и фактически;

г) нерегулируемый пешеходный переход с приоритетом транспорта. Применяется, как правило, на двухполосных загородных дорогах и узких улицах с неинтенсивным движением, где переход проезжей части практически не представляет затруднений. В Республике Беларусь фактически существует (на загородных дорогах), формально – нет;

д) нерегулируемый пешеходный переход с приоритетом пешеходов. Применяется, как правило, на узких улицах или дорогах в населенных пунктах с неинтенсивным движением в районе домов престарелых, специальных школ, храмов и т.п., где переходом пользуются люди, для которых переход проезжей части объективно является затруднительным. Такие переходы составляют мизерную долю от общего количества переходом. В Республике Беларусь фактически существуют, особенно в центральной части городов в присутствии госавтоинспектора, формально – нет;

е) нерегулируемый пешеходный переход с переменным приоритетом. Применяется, как правило, на относительно широких улицах с неинтенсивным движением или на узких улицах со слабой или умеренной интенсивностью движения, когда переход проезжей части может вызвать определенные затруднения. Приоритет имеет тот конфликтующий участник, который первым занял зону пешеходного перехода, включающую сам пешеходный переход и подходы к нему (на расстоянии до 50–60 м при разрешенной скорости движения 60 км/ч). Границы пешеходной зоны должны быть обозначены, что позволяет конфликтующим участникам однозначно определять приоритет в каждой конкретной ситуации. В Республике Беларусь формально является единственным видом нерегулируемого пешеходного перехода, имеющим, однако серьезные недоработки;

ж) пешеходный переход типа «Выбор» предоставляет каждому пешеходу право выбора режима перехода через проезжую часть – нерегулируемого или регулируемого. В исходном положении объект работает в нерегулируемом режиме, при котором пешеход обязан уступать дорогу транспорту. В случае затруднений пешеход нажатием кнопки вызывает себе зеленый сигнал светофора, а транспорту – красный

сигнал. По окончании перехода проезжей части режим регулирования возвращается в исходное положение. Применяется, как правило, при умеренной транспортно-пешеходной нагрузке, когда периодически возникают трудности с переходом проезжей части по причине кратковременного возрастания транспортной нагрузки или наличия пешеходов, для которых нерегулируемый режим перехода проезжей части представляется затруднительным. В Республике Беларусь один опытный образец весьма успешно работал с 1990 по 2005 г. В настоящее время ни фактически, ни формально не существует;

з) регулируемый пешеходный переход с ПВУ. Пешеходы имеют право переходить проезжую часть только на зеленый сигнал пешеходного светофора, вызываемый нажатием кнопки. Применяется, как правило, при средней транспортной нагрузке и невысокой или малой пешеходной нагрузке. В Республике Беларусь существует формально и фактически;

и) регулируемый пешеходный переход с ТВУ. В исходном положении для пешеходов постоянно включен зеленый сигнал, а для транспорта – красный. Водитель обязан нажатием кнопки на подвесном табло вызвать себе зеленый сигнал, а пешеходам – красный сигнал. Применяется при очень высокой пешеходной нагрузке и эпизодической транспортной нагрузке. В Республике Беларусь не существует ни формально, ни фактически;

к) регулируемый пешеходный переход с неполным регулированием пешеходного движения. При включении пешеходам зеленого сигнала одновременно в конфликте с ними и уступая им дорогу, движутся лево- или правоповоротные транспортные потоки. Применяется на перекрестках со слабой и средней транспортно-пешеходной нагрузкой. В Республике Беларусь существует формально и фактически;

л) регулируемый пешеходный переход с полным регулированием пешеходного движения. При движении на зеленый сигнал пешеходы не имеют конфликта с транспортом (лево- или правоповоротные потоки в этой фазе либо отсутствуют, либо запрещены). Применяется, как правило, при высокой транспортной нагрузке и (или) пешеходной нагрузке. В Республике Беларусь существует формально и фактически, хотя распространен мало;

м) регулирование с (полностью) пешеходной фазой. При движении пешеходов на зеленый сигнал все транспортные потоки остановлены. Применяется на регулируемых пешеходных переходах вне перекрестков и на перекрестках при умеренной или средней транспортной нагрузке и повышенной или высокой пешеходной нагрузке. В Республике Беларусь существует формально и фактически, хотя распространен мало. К тому же, в отличие от практики других стран, у нас запрещен переход по диагонали.

Таким образом, из 12 способов регулирования пешеходного движения в Республике Беларусь формально отсутствуют 5, хотя из этих 5 фактически существуют два, из которых один распространен повсеместно и является общепринятой практикой. Из 7 формально существующих способов два самых распространенных (нерегулируемый пешеходный переход и регулируемый пешеходный переход) имеют очень серьезные недостатки, два (бесконфликтное регулирование) малораспространенных, из которых один (пешеходная фаза) – недоработанный. Представляется, что такое положение является ненормальным и оказывает негативное влияние на безопасность и социальные отношения в дорожном движении.

3. На сегодняшний день в Республике Беларусь это является единственным видом нерегулируемого пешеходного перехода. Сущность регулирования заключается в том, что пешеход, находящийся на проезжей части, имеет приоритет, однако выйти на проезжую часть он может лишь тогда, когда не создаст опасности для движения, т.е. не вынудит водителя снизить скорость или остановиться. При этом термины «выход на проезжую часть», «вынуждает», темп снижения скорости движения или остановки («экстренный» или «служебный») нигде не определены. Поскольку известно [2,3,4,5], что пешеход относительно точно может оценить опасность только в крайних случаях – автомобиль либо очень далеко, либо очень близко, – а в самых коварных, переходных случаях он физически не может этого сделать, то сложилась явно ненормальная и очень опасная ситуация. Опасность ее заключается в том, что именно пешеходы, которые допускаются к движению совершенно неподготовленными и практически без всяких ограничений по психическому состоянию, определяют характер движения в конфликте транспорт–пешеход. При этом они, как впрочем и водители, вынуждены обходиться без всякой защиты и помощи со стороны организаторов дорожного движения. Отсутствие защиты проявляется в том, что ключевые термины, определяющие порядок «выхода» на проезжую часть, нигде не определены и допускают произвольное толкование, что вкупе с очень путаным изложением ПДД дезориентируют не только участников движения, но и контроль. Отсутствие помощи заключается в игнорировании понятия «зона приближения к пешеходному переходу» и, следовательно, в отсутствии хорошо видимых и различимых ее границ, позволяющих участникам четко и однозначно определить свой приоритет (рисунок 1) при выходе пешехода на проезжую часть.

4. Нерегулируемый пешеходный переход и координированное регулирование – понятия абсолютно не совместимые, поскольку приводят к сбою координации вдоль всей магистрали, что сопровождается большими экономическими, экологическими, социальными и аварийными потерями. При этом и сами пешеходы, идущие по пешеходному переходу перед экстренно тормозящими многорядными транспортными потоками, подвергаются очень высокому риску, что подтверждается печальной статистикой. Поэтому все без исключения нерегулируемые пешеходные переходы, расположенные на улицах с координированным регулированием, должны быть либо переоборудованы в регулируемые пешеходные переходы, либо ликвидированы и запрещены законодательно.

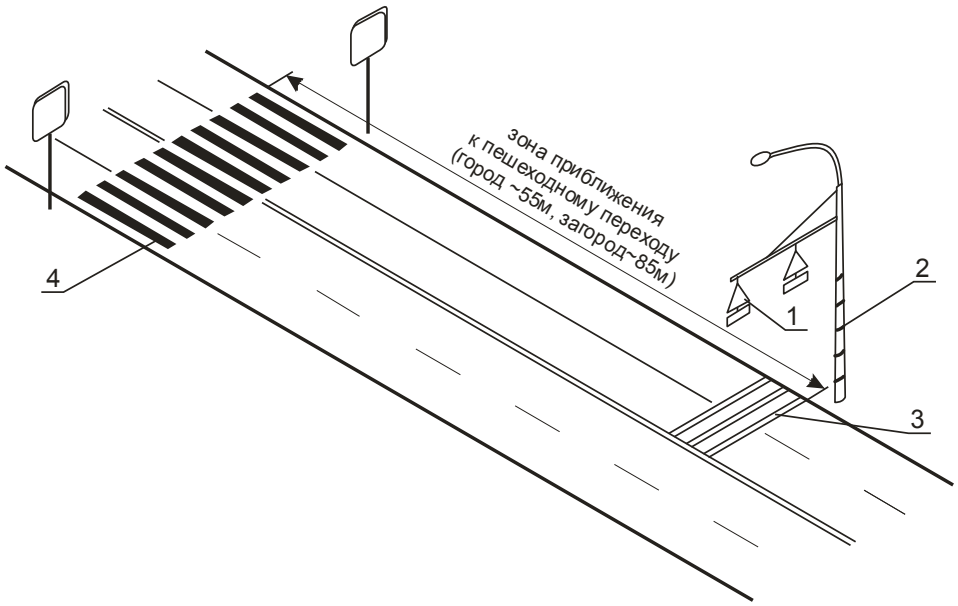


Рисунок 1. Зона приближения к пешеходному переходу
1 – дорожные знаки 1.20 «Пешеходный переход» с табличкой 7.1.1 «Расстояние до объекта»;
2 – опора характерной формы и расцветки; 3 – специальная поперечная разметка;
4 – пешеходный переход.

5. Безопасность движения пешеходов на регулируемом пешеходном переходе обеспечивается, в том числе, и достаточной продолжительностью т.н. «переходного интервала», гарантирующего всем пешеходам, вышедшим на пешеходный переход при зеленом (немигающем) сигнале светофора, безопасный переход всей проезжей части. Ранее, до 2003 года, переходной интервал не гарантировал безопасного окончания перехода, поэтому Правила в подобных ситуациях разрешали пешеходам останавливаться не только на островках безопасности, которых в Республике Беларусь катастрофически мало, но и на осевой линии разметки. Начиная с 2002 года, согласно нормативу СТБ 1300-2002, введен полный переходной интервал, реализуемый продолжительным зеленым мигающим сигналом, гарантирующий безопасное окончание перехода и делающий ненужной остановку пешеходов на осевой линии. На этом основании в Правилах появился новый пункт, запрещающий остановку пешеходов на осевой линии и требующий обязательно, не останавливаясь, закончить переход. Поскольку за время, истекшее после введения в действие стандарта и Правил, только около 10 % всех регулируемых пешеходных переходов стали обеспечивать достаточный переходной интервал, а остальные 90 % по-прежнему его не обеспечивают, то запрещение на таких пешеходных переходах остановки на осевой линии и требование безостановочно закончить переход (при уже начавшемся движении транспорта) является, по меньшей мере, диким и должно быть немедленно отменено. Ссылки на то, что водители при подаче разрешающего сигнала должны уступить дорогу пешеходам, не закончившим переход проезжей части, не выдерживают элементарной критики, хотя бы потому, что, например, при координации они движутся в многорядном потоке (в координированной пачке) с высокой скоростью и большинство из них (при трехрядном движении – 2/3) физически не может видеть такого пешехода.

6. Существующие рекомендации по допустимости внутрифазных конфликтов при светофорном регулировании [6,7] не учитывают продолжительность светофорного цикла, интенсивность движения и состав конфликтующих транспортных потоков, «сжатие» потоков во времени (обратно пропорциональное доле зеленого сигнала в цикле), отнесение пешеходного перехода, наличие специальной поворотной полосы движения и т.д. поэтому формирование структуры светофорного цикла полностью отдано на откуп инженеру по организации дорожного движения. В результате, нередко встречаются многофазные циклы там, где прекрасно можно обойтись более простым, двухфазным циклом. И наоборот, там где принципиально необходим многофазный цикл, часто можно встретить двухфазный. Как следствие, такие регулируемые перекрестки становятся очагами всех видов потерь, в т.ч. и аварийных. Необходимо разработать и внедрить новые рекомендации, адекватно отражающие действительность, что существенно снизит потери в дорожном движении.

7. Светофорное регулирование применяется в местах конфликтного взаимодействия мощных транспортно-пешеходных потоков или в опасных местах, поэтому любые недостатки приводят к большим потерям. Сегодня выбор параметров светофорного регулирования производится вручную и в значительной мере зависит от опыта и интуиции инженера по организации дорожного движения, что увеличивает потери. Вместе с тем, сегодня в Республике Беларусь имеются методики прогнозирования издержек и расчета экологических, экономических и аварийных потерь, а также методика оптимизации светофорного

регулирования по критерию минимизации потерь в дорожном движении. Это делает возможным нормативное внедрение оптимизации светофорного регулирования, что позволит резко (на 25–40 %) снизить все виды потерь, включая, разумеется, и аварийные.

8. Правила требуют, чтобы при повороте направо водители двигались ближе к правому краю проезжей части. В результате, на выходе из поворота перед пешеходным переходом водители вынуждены занимать только правую полосу. Это приводит к блокированию правой полосы, снижению производительности перекрестка, ненужному и опасному маневрированию, иными словами, к бессмысленным потерям, включая аварийные. Необходимо, чтобы на выходе из поворота водители занимали все свободные полосы перед пешеходным переходом, начиная с левой, чтобы не блокировать правую полосу на входе, что позволит значительно уменьшить все виды потерь в дорожном движении.

9. При повороте налево требования Правил противоречат друг другу при наличии разделительной полосы хотя бы с одного направления. С одной стороны, водители должны двигаться так, чтобы при выезде с пересечения проезжих частей не оказаться на встречной полосе движения. С другой стороны, при проезде возле центра перекрестка, встречные левоповоротные транспортные средства должны находиться справа, что при наличии разделительной полосы физически невыполнимо. В результате, в подобных случаях, особенно при нешироких разделительных полосах, водители выполняют левый поворот по своему разумению, что нередко приводит к конфликтным ситуациям и авариям.

10. Кольцевые перекрестки имеют два типа регулирования – «Отсутствие помехи справа» и «Кольцо главное». При первом типе регулирования въезд на перекресток осуществляется в приоритетном режиме, а выезд – в неприоритетном режиме. В результате, уже при умеренной и средней нагрузке на самом кольце образуются заторы и движение блокируется. Для устранения этого недостатка предложен второй тип регулирования – «Кольцо главное», при котором въезд на кольцо осуществляется в неприоритетном режиме, а движение по кольцу – в приоритетном. В результате, очереди образуются на входах в кольцо, а кольцо работает безостановочно и его производительность намного повышается.

К сожалению, законодатели не предусмотрели возможность приоритетного съезда с кольца – сегодня он производится в неприоритетном режиме, в результате, при увеличении нагрузки на выезде образуются заторы и кольцо снова блокируется. Чтобы избежать этого (и по другим соображениям) водители, съезжающие с кольца, явочным порядком отнимают приоритет у движущихся по кольцу участников движения, находящихся от них справа. Это, в целом, разумное решение и с ним соглашается абсолютное большинство водителей, но оно находится в вопиющем противоречии в действующими Правилами и нередко приводит к авариям. Необходимо устранить это противоречие и, как представляется, обеспечить беспрепятственный съезд с кольца.

11. Остановочные пункты маршрутного пассажирского транспорта без заездного кармана при умеренной, средней или высокой транспортной нагрузке, а тем более, при координированном регулировании являются источником вынужденного конфликтного, часто экстренного, маневрирования и, как следствие, становятся серьезными очагами аварийности. Сегодня заездные карманы на остановочных пунктах маршрутного пассажирского транспорта не являются нормативными и местные власти под разными предлогами препятствуют их устройству, что приводит к значимым потерям, в первую очередь, аварийным. Необходимо ввести в нормативы требование обязательного устройства заездных карманов на остановочных пунктах маршрутного пассажирского транспорта в зависимости от интенсивности и скорости движения транспортных потоков и наличия координированного регулирования.

12. Чтобы повысить безопасность движения в городских очагах аварийности необходимо ввести нормативное понятие «Очаг аварийности» и придать очагу надлежащий статус в организации дорожного движения с ведением отчетной документации. Необходимо вести постоянный мониторинг очагов аварийности и ужесточить отчетность и контроль за их состоянием.

Литература

1. Аналитический сборник о состоянии аварийности в Республике Беларусь за 2009 год/ МВД РБ, 2010. – 85с.
2. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения / Ю.А. Врубель // Белорусский фонд безопасности дорожного движения: в 2 ч. – Минск, 1996. – Ч. 2.
3. Клебельсберг Д. Транспортная психология. Пер. с нем. – М.: Транспорт, 1989. – 367 с.
4. Врубель Ю.А., Капский Д.В. Водителю о дорожном движении/3-е издание. – Мн.: БНТУ, 2010. – 139 с.
5. Капский, Д.В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д.В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 243 с.
6. Кременец Ю.А., Печерский М.П., Афанасьев М.Б. Технические средства организации дорожного движения: Учебник для вузов.– М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. – 279 с.
7. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов.– 4–е изд., перераб. и доп. – М.:Транспорт,1997.–231с.

УДК 656.057
Пугачёв И. Н., к.т.н., доцент, Тихоокеанского Государственного университета, г. Хабаровск, Россия.

СТРУКТУРА НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Pugachyov I. N., Ph. D., senior lecturer, Pacific State university, Khabarovsk, Russia.

STRUCTURE OF IS STANDARD-LEGAL MAINTENANCE OF ACTIVITY ON THE ORGANIZATION OF TRAFFIC AND MANAGEMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY

Study practical persons determinations, contentses and using the term "organization of the road motion" in normative acts and in real use persuasively is indicative of need of the development of the united normative act, specifying organization of the motion or contributing the changes to acting legislation for the reason division authority, determinations to responsibility all level authorities.
Conductive today activity in the field of improvements normative-legal base of the using information technology in transport-road complex of the country, requires further development.

В условиях роста автомобилизации особую роль приобретает изменение отношения к проведению государственной политики в области организации дорожного движения, как наиболее выгодной деятельностью, по сравнению с дорожным строительством, в связи с низкими экономическими затратами на реализацию методов ОДД [1].

В настоящее время правовую основу организации дорожного движения составляют нормативные правовые акты различной юридической силы – международные договоры и соглашения, Конституция Российской Федерации, федеральные законы, законы Российской Федерации, указы Президента Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, правовые акты субъектов Российской Федерации, ведомственные правовые акты.

Конституция Российской Федерации устанавливает основные принципы построения системы органов государственной власти, определяет их правовой статус, разграничивает предметы ведения Российской Федерации и ее субъектов, провозглашает права и свободы человека и гражданина, гарантирует их государственную защиту, содержит иные важнейшие положения, касающиеся функционирования демократического правового государства.

Однако обеспечение безопасности дорожного движения как самостоятельное направление деятельности, составляющим элементом которой является организация дорожного движения, не отражено в положениях Конституции Российской Федерации. Деятельность по обеспечению безопасности дорожного движения охватывается понятием «общественная безопасность», которую ст. 72 Конституции Российской Федерации относит к совместному ведению Российской Федерации и субъектов Российской Федерации.

Соответствующее положение Конституции Российской Федерации получило дальнейшее развитие в нормах федеральных законов, в указах Президента Российской Федерации, постановлениях Правительства Российской Федерации, правовых актах федеральных органов исполнительной власти, а также в нормах законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации.

Ведущая роль в регламентации общественных отношений в области обеспечения безопасности и организации дорожного движения принадлежит федеральному закону от 10 декабря 1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения». По существу данный закон служит базой для рассматриваемой сферы общественных отношений.

Однако, рассматриваемый Закон, не обеспечивает разделения компетенции Правительства Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, в решении проблем организации и безопасности дорожного движения, без чего практически невозможно добиться коренного перелома в повышении дорожной безопасности.

В соответствии со ст. 21 закона мероприятия по организации дорожного движения проводятся в целях повышения его безопасности и пропускной способности дорог федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами, в ведении которых находятся автомобильные дороги. Разработка и проведение указанных мероприятий должны осуществляться согласно нормативным правовым актам Российской Федерации и нормативным правовым актам субъектов Российской Федерации на основе проектов, схем и иной документации, утверждаемых в установленном порядке.

Вместе с тем можно констатировать, что в настоящее время в стране фактически отсутствуют нормативно установленная единая система и структура управления деятельностью по организации дорожного движения. Существующие нормативные правовые акты, в том числе федеральные законы «Об общих принципах организации местного самоуправления в России», Кодекс об административных правонарушениях, Градостроительный кодекс и Земельный кодекс не позволяют четко распределить

обязанности и ответственность субъектов за организацию дорожного движения на всех уровнях, установить их функциональные связи и координировать деятельность, рационально планировать осуществление первоочередных комплексных мероприятий.

Не соответствует современным условиям нормативно-техническая база ОДД. Давно назрела необходимость разработки национального стандарта, регламентирующего требования к техническим средствам организации дорожного движения (ТСОДД) в местах производства дорожных работ и совершения дорожно-транспортных происшествий.

В федеральном законе «О безопасности дорожного движения» «организация дорожного движения» трактуется как «комплекс организационно-правовых, организационно-технических мероприятий и распорядительных действий по управлению движением на дорогах». Существенный недостаток этого определения состоит в отсутствии в нем целевой установки деятельности по организации дорожного движения, хотя очевидно, что таковой должны быть безопасность участников и бесперебойность дорожного движения, т. е. наличие необходимых условий для полного удовлетворения транспортной потребности населения (потребности в перевозках людей и грузов).

Ст. 22 закона «О безопасности дорожного движения» устанавливает требования по ОБДД в процессе его организации:

- «деятельность по организации дорожного движения должна осуществляться на основе комплексного использования технических средств и конструкций, применение которых регламентировано действующими в Российской Федерации стандартами и предусмотрено проектами и схемами организации дорожного движения;

- изменения в организации дорожного движения для повышения пропускной способности дорог или для других целей за счет снижения уровня безопасности дорожного движения не допускаются;

- изменение организации движения транспортных средств и пешеходов в неотложных случаях при возникновении реальной угрозы безопасности дорожного движения должно осуществляться только уполномоченными на то должностными лицами органов внутренних дел Российской Федерации либо должностными лицами дорожных и коммунальных служб с последующим уведомлением органов внутренних дел Российской Федерации. Распоряжения указанных лиц обязательны для всех участников дорожного движения».

Однако в рассматриваемой статье Закона не раскрываются основополагающие принципы организации дорожного движения, а делается лишь общая отсылка к Правилам дорожного движения, утверждение которых входит в компетенцию Правительства Российской Федерации.

Устанавливая разумные требования по обеспечению безопасности дорожного движения, ст. 22 закона, не приводя механизм их реализации, лишь декларирует направления действий. В итоге органы исполнительной власти на всех уровнях, не имея четко прописанных нормативных актов, либо бездействуют, либо действуют по собственному усмотрению, бессистемно, хаотично, без достаточно обоснованных проработок вопроса и в ряде случаев только усугубляют сложившуюся ситуацию.

Положения, касающиеся ограничения или прекращения движения на дорогах, определены ст. 14 федерального закона в общем виде. Требуют своего уточнения условия такого ограничения, механизм его реализации и т. п. [2]

Необходимо подчеркнуть, что во многих странах основные положения по организации дорожного движения как правовые нормы, затрагивающие права и обязанности участников движения, закреплены в законах и получают необходимое развитие в подзаконных нормативных правовых актах. Чего нельзя сказать о России.

Вопросы организации дорожного движения не нашли достаточного отражения в федеральном законе от 6 ноября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». Ст. 6 указанного закона относит к ведению муниципальных образований лишь муниципальное дорожное строительство и содержание дорог местного значения, мостов и иных транспортных сооружений.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 октября 1993 г. № 1090 «О Правилах дорожного движения» утверждены Правила дорожного движения Российской Федерации, которыми устанавливается единый порядок дорожного движения на всей территории Российской Федерации, закрепляются права и обязанности всех категорий участников дорожного движения. В то же время отдельные положения Правил дорожного движения Российской Федерации, регламентирующие вопросы организации дорожного движения, нуждаются в корректировке. Так, в частности, «дорога» как инженерное сооружение (включающее в себя тротуары, обочины и т. д.) используется и приспособлена для движения не только транспортных средств, но и пешеходов. Однако в определении термина «дорога» речь идет об использовании дороги только транспортными средствами.

В настоящее время отдельные государственные функции по организации дорожного движения отражены в указе Президента Российской Федерации от 15 июня 1998 г. № 711, утвердившем Положение о Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации.

В соответствии с указанным Положением на ГИБДД, в частности, возложено:

- регулирование дорожного движения, в том числе с использованием технических средств и автоматизированных систем, обеспечение организации движения транспортных средств и пешеходов в местах проведения аварийно-спасательных работ и массовых мероприятий;
- изучение условий движения, принятие мер по совершенствованию организации движения транспортных средств и пешеходов, согласование в установленном порядке проектов организации дорожного движения в городах и на автомобильных дорогах;
- разработка предложений по повышению безопасности дорожного движения, в том числе совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими лицами и общественными объединениями.

Однако реализация многих функций по организации дорожного движения ГИБДД, городскими коммунальными органами затруднена опять же из-за отсутствия многих законных и подзаконных нормативных актов на разных уровнях по указанным выше причинам. Кроме того, отсутствие нормативных документов не позволяет осуществлять финансирование этих работ, определять их источники на различных уровнях исполнительной власти.

Одной из важнейших составляющих совершенствования систем организации дорожного движения, в современных условиях уровня автомобилизации, является внедрение технологий организационного управления движением с использованием современных информационно-телекоммуникационных и телематических технологий.

Существующие и разрабатываемые локальные или технологически ограниченные ведомственные системы информационного сопровождения и контроля за деятельностью сегментов транспортно-дорожного комплекса обеспечивают в ряде случаев эффективное решение узкого перечня задач. При этом отсутствие единых государственных стандартов развития аналогичных систем ограничивает возможность их интеграции с целью создания единой управляющей платформы, в которой принципы управления выходят на новый качественный уровень – прогнозного управления, то есть управления предвидения ситуации по всем показателям деятельности транспортно-дорожного комплекса.

Повышение эффективности управления транспортно-дорожным комплексом (региона, города, дорожной сети) в параметрах обеспечения требуемого уровня безопасности, организации дорожного движения и заданного качества контроля за состоянием дорожной сети, сегодня реально можно добиться за счет применения комплекса автоматизированных информационных управляющих подсистем, функционально и технически объединенных в интеллектуальные транспортные системы (ИТС).

Однако, на текущий момент в России ИТС как таковая не регламентируется ни одним государственным стандартом. Отсутствуют стандарты, регулирующие отношения в области информации, коммуникаций и систем управления [3].

Стандартизация, техническое и правовое регулирование в этих областях должно осуществляться в соответствии с действующим законодательством РФ, Доктриной информационной безопасности РФ, Транспортной стратегией, а также необходимостью учитывать существующие и действующие в настоящий момент в РФ нормативные документы, определяющие нормативную правовую и нормативно-техническую сферы развития телематических технологий на транспорте.

Под телематическими технологиями следует понимать, дистанционную связь с удаленными объектами, а в нашем конкретном случае, посредствам космического мониторинга, который предусматривает систематический сбор и обработку транспортно-дорожной информации с использованием глобальных навигационных спутниковых систем, транспортной телематики, современного оборудования и программного обеспечения для диспетчеризации, управления и объективной оценки работы транспортно-дорожного комплекса в локальных и интегрированных навигационно-информационных системах [4].

В 2010 г. будет полностью развернут космический спутниковый сегмент ГЛОНАСС, включающий 24 спутника. В Российской Федерации имеется ряд нормативных документов, регламентирующих обязательное применение ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития страны.

В настоящие время основу нормативно-правовой базы космического мониторинга транспортных объектов составляют следующие документы:

- Федеральная целевая программа "Глобальная навигационная система" Утверждена постановлением Правительства РФ от 20 августа 2001 г. №587, в последней редакции от 12 сентября 2008 г. №680;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.02.2009 № 22-ФЗ «О навигационной деятельности»;
- Указ Президента Российской Федерации от 17.05.2007 № 638 «Об использовании глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах социально-экономического развития Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 № 641 «Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS»;
- Постановление Правительства РФ № 720 от 10 сентября 2009 г. «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств»;

- Постановление Правительства РФ от 14 ноября 2009 г. № 928 «Об утверждении Правил организации и проведения работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог федерального значения»;
- «Методические рекомендации по оснащению транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров автомобильным и городским наземным электрическим транспортом, навигационно-связным оборудованием с использованием спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS» Утверждены Приказом №110 от 23 декабря 2008 г. «О внесении изменений в приказы Министерства информационных технологий и связи Российской Федерации»;
- «Концепция международного сотрудничества в области глобальных навигационных спутниковых систем и их функциональных дополнений» Утверждена Поручением Правительства Российской Федерации № СИ-П7-2407 от 19 апреля 2008 г.;
- СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 42880446.551-2009 ГНСС. Информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта. Общие требования к организации работ по проектированию, внедрению и эксплуатации ИНС-Т в различных технологиях перевозок. – ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 23.;
- СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ СТО 42880446.555-2009 ГНСС. Информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта. Требования по общему составу, структурам и подсистемам комплекса программно-технологического обеспечения ИНС-Т. – ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 24.

Указанные нормативно-правовые документы определяют уровень государственной политики, концепцию и регламенты развития и использования ГНСС, в том числе ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS.

Особо следует отметить стандарты организации, которые разработаны, утверждены и введены в действие ЗАО «НПП Транснавигация» и предметно определяют информационно-навигационные системы контроля движения автомобильного транспорта (ИНС-Т).

Стандарт организации, введенный приказом ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 23, распространяется на пассажирские автобусные перевозки (городские, пригородные, междугородные); грузовые магистральные автомобильные перевозки (перевозки опасных, крупногабаритных и тяжеловесных, скоропортящихся, ценных, контейнерных и других грузов), а также на специальный транспорт дорожного хозяйства, коммунальных, аварийных и оперативных служб (милиция, МЧС, скорая помощь и т. д.). Данный стандарт регламентирует создание в процессе эксплуатации ИНС-Т централизованной системы диспетчерского управления оперативными службами с интегрированной базой данных для эффективного решения текущих задач оперативного диспетчерского управления в оперативном цикле управления и во внештатных ситуациях во всех областях применения системы (общественный городской и региональный пассажирский транспорт, милиция, скорая помощь, подразделения МЧС, пожарная служба, служба коммунального хозяйства, дорожно-эксплуатационная служба) и обеспечение эффективной координации действий всех оперативных служб из единого центра.

Стандарт организации, введенный приказом ЗАО «НПП Транснавигация» от 21 декабря 2009 г. № 24, устанавливает требования по общему составу, к структурам и подсистемам комплекса программно-технологического обеспечения информационно-навигационных систем контроля движения автомобильного транспорта с использованием спутниковой навигации. Данный стандарт организации распространяется на пассажирский, грузовой и специальный подвижной состав автомобильного транспорта. В целом он определяет базовое и прикладное обеспечение по видам автомобильного транспорта, структуру комплекса программно-технологического обеспечения для пассажирского, грузового автомобильного транспорта и дорожного хозяйства, а также требования по информационным подсистемам комплексов программно-информационного обеспечения ИНС-Т.

Таким образом, рассмотренные стандарты организации определяют весь спектр требований к информационно-навигационным системам контроля от проектирования до эксплуатации ИНС-Т и являются руководящим материалом для внедрения в практику космического мониторинга деятельности в транспортно-дорожном комплексе.

Анализируя все выше сказанное, следует отметить, что проводящаяся сегодня деятельность в области совершенствования нормативно-правовой базы применения информационных технологий в транспортно-дорожном комплексе страны, требует дальнейшего развития.

В рамках первого Всероссийского Международного конгресса по интеллектуальным транспортным системам, прошедшем в Москве в 2009 г., были определены наиболее важные задачи правового регулирования в данной области, которыми сегодня следует считать [5]:

- разработку и согласование государственной политики в сфере ИТС, определение системы государственного управления, принципов ее функционирования, регулирования деятельности органов власти на всех уровнях управления (федеральный, региональный, местный);
- систематизацию и классификацию нормативных правовых актов и других регламентирующих документов в сфере ИТС;
- определение перечня и разработку проектов законодательных и иных нормативных правовых актов в сфере ИТС и внесения предложений по их совершенствованию; установление порядка и правил

разработки, регистрации, утверждения и пересмотра государственных регламентирующих документов в сфере ИТС;
- организацию экспертизы, подготовки заключений, согласования и утверждения проектов законов, постановлений Правительства и отдельных субъектов исполнительной власти, распоряжений, программ, правил, норм и др.;
- определение форм и порядка выдачи различной разрешительной и учетной документации;
- разработку и утверждение комплекса регламентов межведомственного взаимодействия при реагировании в чрезвычайных обстоятельствах, в оперативном управлении в ИТС, при организации особых режимов движения транспорта;
- определение регламентов проведения экспертиз и расследований причин инцидентов и происшествий; решение других вопросов в части нормативно-правового регулирования отношений в сфере ОБДД.

Сейчас Россия имеет колоссальный научный потенциал, специалисты стремятся к реализации инновационных идей и технологий в рассматриваемой сфере. Однако пока разработка локальных элементов ИТС в стране сводится по существу лишь к демонстрации полезности тех или иных ИТС технологий.

Таким образом, изучение практики определения, содержания и применения термина «организация дорожного движения» в нормативных актах и в реальном использовании убедительно свидетельствует о необходимости разработки единого нормативного акта, регламентирующего организацию движения и внесение изменений в действующее законодательство с целью обеспечения максимальной эффективности функционирования транспортно-дорожного комплекса путем повышения качества удовлетворения потребностей экономики и населения в безопасных и эффективных транспортных услугах и разделения полномочий, определения ответственности всех уровней власти по рассматриваемому в статье вопросу.

Литература

1. *Пугачев И. Н.* Методология развития эффективного и безопасного функционирования транспортных систем городов / И. Н. Пугачёв. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 260 с.
2. Ограничение движения транспортных средств на автомобильных дорогах Российской Федерации в весенний период / В. В. Лопашук, И. Н. Пугачёв, А. М. Кулижников, А. И. Ярмолинский ; под ред. А. М. Кулижникова. – Владивосток : Дальнаука, 2009. – 197 с.
3. *Пугачёв И. Н.* Нормативно-правовая база применения информационных технологий в транспортно-дорожном комплексе страны / Инновационное развитие, модернизация и реконструкция объектов ЖКХ в современных условиях / Материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Абакан : Изд-во Хакас. техн. ун-та, 2010. С. 10-15.
4. *Пугачёв И. Н.* Принципы работы и возможности современного программного обеспечения, при использовании навигационных спутниковых систем в управлении автомобильными перевозками / И. Н. Пугачёв, Ю. И. Куликов, Г. Я. Маркелов // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса. Сборник научных статей. – Самара : Изд-во СамГТУ, 2010. С. 20-35.
5. *Козлов Л. Н.* К предстоящему Второму Всероссийскому Международному конгрессу по интеллектуальным транспортным системам / Транспорт Российской Федерации - № 6 (25) 2009. С 22-25.

УДК 656.11
Мастерских Е.Е., аспирант, Троценко А.С., аспирант, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЖИМОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТОЯНОК

Masterskykh E.E., post-graduate student, Trocenko A.S., post-graduate student, Irkutsk State Technical University, Irkutsk, Russia.

THE PAPER PRESENTS THE ACTUAL RESEARCH TARGETS WHICH CONSIDERING THE PARKING MANAGEMENT AND REGULATIONS

С ростом уровня автомобилизации вопросы проектирования автомобильных парковок (стоянок) и управления ими становятся одной из важнейших составляющих градостроительного проектирования и организации дорожного движения (ОДД) в городах. В настоящее время основная исходная информация для проектирования автомобильных стоянок представлена в Приложении 9 «Нормы расчета стоянок автомобилей» действующего СНиП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Документ задает обеспеченность местами паркования объектов различного назначения в расчете на такие показатели как: площадь торговых помещений; количество торговых мест; количество посетителей; количество приезжающих пассажиров (для вокзалов всех видов транспорта, конечных и зональных станций скоростного пассажирского транспорта). Таким образом, рассматривается только один норматив – обеспечение местами паркования в зависимости от объекта. Вместе с тем реальное функционирование парковок автомобильного транспорта достаточно сложный процесс, который характеризуется целым рядом показателей.

Социально-экономические изменения, произошедшие в нашей стране, наблюдающийся рост уровня автомобилизации привели к радикальным изменениям системы обслуживания населения. Возникновение крупных торговых объектов, объектов объединяющих торговые функции и предоставление целого спектра других услуг (супермаркеты, мегамаркеты, мегамолы и т.д.) начинает существенно влиять на распределение транспортных потоков и загрузку улично-дорожной сети (УДС). По генерируемым на УДС потокам такие объекты сопоставимы с целыми микрорайонами, поэтому должны учитываться в проектах ОДД и развития УДС и даже на стадиях разработки градостроительной документации (КСОД, КТС, транспортный раздел генерального плана).

В силу объективных причин зарубежные градостроители и инженеры-транспортники были вынуждены заниматься этими задачами раньше, что привело к появлению раздела ОДД «Управление стоянками» (Parking Management). Управление стоянками включает чрезвычайно широкий спектр задач, приведем некоторые из них [1-4]:

- регулирование паркования (Regulate Parking Use) - контролируется продолжительность паркования или вводится дифференцированная оплата, зависящая от продолжительности паркования;
- разработка гибких стандартов по проектированию стоянок и обеспеченности парковочными места в различных градостроительных ситуациях;
- создание парковок, обслуживающих несколько объектов (Sharing parking);
- применение перехватывающих парковок: Remote Parking – устройство стоянок в периферийных районах, с организацией обслуживания пользователей парковок специальными маршрутами (Shuttle services); Park & Ride - устройство парковок при станциях рельсового транспорта и при остановках автобусных маршрутов (в том числе экспрессных маршрутов).

Решение разнообразных задач в области управления автомобильными парковками требует подробной исходной информации. Анализ современных руководств по управлению стоянками позволят выделить несколько наиболее часто используемых показателей их функционирования:

- потребность в парковочных местах - спрос на услуги (Parking Demand Estimation);
- количество генерируемых автомобильной стоянкой поездок (Parking Generation);
- средняя продолжительность паркования - зависит от вида объекта, обслуживаемого парковкой, и может меняться в разные периоды суток;
- неравномерность загрузки парковки в суточном цикле;
- соотношение потока на парковку и с нее в суточном цикле.

Рассмотрим применение этих показателей на примере парковки, обслуживающей все поступающие заявки на паркование. В этом случае стоянку можно рассматривать как многоканальную систему обслуживания и считать при этом, что прибытие заявок на обслуживание описывается законом Пуассона. Соответственно функционирование стоянки, интенсивности движения прибывающего на нее и убывающего с нее потоков транспортных средств можно представить следующим образом:

среднее число автомобилей, прибывающих на стоянку в единицу времени λ

$$\lambda = 1/\bar{t}\ ; \qquad (1)$$

интенсивность убытия автомобилей с парковки U

$$U = nu = n/\bar{\tau} \quad (2)$$

где U – средний интервал прибытия транспортных средств на стоянку; n - количество мест на стоянке (т.е. количество каналов обслуживания); u – интенсивность обслуживания одним каналом (производительность одного парковочного места), $u = 1/\bar{\tau}$; $\bar{\tau}$ - средняя продолжительность паркования, изменяющаяся в суточном цикле. Все рассмотренные характеристики зависят от вида и емкости объекта (т.е. его генерирующей способности) и, кроме того, могут меняться в суточном цикле. Получить их можно лишь в результате систематических исследований функционирования автомобильных стоянок. Представляется, что этой связи необходимы детальные исследования, включающие установление: средней продолжительности паркования у различных объектов; суточных закономерностей прибытия на стоянки в зависимости от вида обслуживаемого объекта (т.е. установление пиковых периодов, время возникновения пикового спроса на обслуживание, дневная неравномерность загрузки стоянки); взаимосвязи между временем прибытия на парковку и продолжительностью занятия места.

Отметим, что установление по репрезентативным выборкам только одного параметра из перечисленных выше – средней продолжительности паркования $\bar{\tau}$ позволяет в первом приближении определять потоки генерируемые парковками U (приближенно считаем прибывающий и убывающий потоки одинаковыми).

$$U = n/\bar{\tau}$$

Приведем пример системы показателей характеризующих работу парковок (табл. 1). В табл. 1 использованы следующие обозначения: Ln - натуральный логарифм; Т – количество поездок; х- общая площадь помещений, 1000 кв. футов. Хотя представлена лишь небольшая часть объектов, рассматриваемых руководством [5], уже эти данные достаточно убедительно показывают различия в функционировании стоянок при разных объектах.

Таблица 1

Генерация поездок парковками в будние дни
(Руководство по расчету поездок г. Сан-Диего США [5])

Тип обслуживаемого объекта	Показатели	Доля пикового периода от суточного количества поездок, соотношение поездок к объекту и от него	
		утро	вечер
Коммерческие офисы	Ln(T)= 0,756 Ln(x)+5,25	13% (9:1)	14% (2:8)
Финансовые учреждения	200 поездок/1000 кв. футов площади	4% (7:3)	10% (5:5)
Региональные торговые центры (площадь помещений более 300 000 кв. футов)	Ln(T)= 0,756 Ln(x)-3,95	3% (7:3)	9% (5:5)
Торговые центры (площадь помещений более 100 000 кв. футов)	70 поездок/1000 кв. футов торговой площади	3% (6:4)	10% (5:5)
Местные торговые центры (площадь помещений мене 30 000 кв. футов)	120 поездок/1000 кв. футов торговой площади	4% (6:4)	11% (5:5)
Супермаркеты	150 поездок/1000 кв. футов торговой площади	3% (7:3)	9% (5:5)
Университеты	2,5 поездки/студент	10% (9:1)	9% (3:7)

Несомненно, что квалифицированное решение задач ОДД в крупных городах и управления парковками потребуют собирать и систематизировать ИрГТУ начал выполнять исследования режимов функционирования стоянок автомобильного транспорта с 1996 г. В настоящее время Транспортная лаборатория ИрГТУ выполняет исследования генерации поездок крупными торговыми объектами и систематизирует зарубежные руководства в области управления стоянками. Целями этих исследований является разработка справочных материалов о функционировании автомобильных стоянок и подготовка монографии, обобщающей современную теорию и практику управления парковками.

Литература

1. Arnott, R., Rowse, J. Modeling Parking // Journal of Urban Economics, 1999, 45 (1), pp. 97-124
2. Douglas, R.W. A Parking model – the effect of supply on demand //American Economist 1975, 19 (1), pp.85-86
3. Morrow E. M. DEVELOPMENT OF A FRINGE PARKING MODEL // Master of Science Thesis, University of Maryland, 2005 – 85 p.
4. Parking Management. Strategies for More Efficient Use of Parking Resources //http://www.vtpi.org
5. Trip Generation Manual San Diego Municipal Code //San Diego, Revised May 2003. 45 p.

УДК 656:13

Леонович И.И., д.т.н., профессор, Капский Д.В., к.т.н., доцент, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Leonovich I.I., Dr. Sc., professor, Kapsky D.V., Ph. D., senior lecturer, Belarusian national technical university, Minsk, Byelorussia.

THE BASIC DIRECTIONS OF INCREASE OF SAFETY OF ROAD TRAFFIC IN BYELORUSSIA

In article the basic tendencies in road traffic are considered: transport loading, road conditions, road accidents. Recommendations about perfection of roads standard base, structure of performance of scientific researches, to practical works in the field of increase of road safety and to development of the integrated systems in road traffic are made

В системе транспортного комплекса Республики Беларусь автомобильный транспорт занимает ведущее положение. Объем перевозок грузовым автомобильным транспортом общего пользования в 2009 г. достиг 106 млн. тонн, а пассажиров автобусами – 1257 млн человек, что составляет соответственно 60,7 % и 57,2 % от общего объема перевозок. Грузооборот в то же время составил 10252,2 млн т км (24,0 %), а пассажирооборот – 7247,4 млн пас. км (36,6 %). Кроме грузового транспорта общего пользования и автобусов в перевозках грузов и пассажиров принимали участие частные фирмы и организации, таксомоторный, личный и специализированный транспорт. Все это является свидетельством, что роль автомобильного транспорта, как средство коммуникационной системы страны, исключительно велика.

Характерной особенностью для современного этапа развития общества является автомобилизация. Как показывают статистические данные, в нашей республике имеет место непрерывный рост парка автомобилей. По уровню автомобилизации наша страна превосходит многие страны мира, в том числе Венгрию, Польшу, Словению, Чехию.

Автомобилизация неразрывно связана с дорогами и успешно может прогрессировать при наличии развитой сети качественных автомобильных дорог. Взаимосвязь и техническая гармония транспортных средств и дорог являются необходимым условием высокой эффективности автомобильных перевозок, безопасности дорожного движения как в условиях населенных пунктов, так и на загородных автомобильных дорогах.

Основные этапы развития дорожной сети.

Для Беларуси характерной является перманентность развития дорожной сети общего пользования как по протяженности дорог, так и по качеству составляющих ее транспортных сооружений.

Начало создания дорог на территории современной Беларуси относится к глубокой древности и является средством трудовой деятельности людей, развитием охоты, земледелия, устойчивых связей между различными группами населения. С течением времени они совершенствовались, максимально отвечая запросам общества, создаваемым транспортным средствам.

Возникновение дорожной сети относится к XII–IX столетиям, когда формировались Полоцкое, Туровское, Пинское и другие княжества. В период раннего средневековья через белорусские земли пролегал древнейший «Путь из варяг в греки», который соединял Северную и Южную Европу, Скандинавию и Ближний Восток. В позднее феодальное время через Беларусь был проложен маршрут «Восток–Запад», который проходил из Москвы через Полоцк на Вильню, а также через Слоним и Бобруйск на Варшаву.

Первое передвижение по дороге Москва–Смоленск–Минск–Брест относится к XI–XII векам. В XV веке эта дорога стала главным торговым каналом с Западом и получила название «Большая Смоленская» или «Посольская». В XVI–XVII веках на дорогах получила развитие ямская служба с широкими полномочиями по организации почтовых и грузовых перевозок.

В XIX веке через Беларусь были проложены две главнейшие дороги Москва–Варшава и Санкт-Петербург–Киев. Дороги эти обустраивались станционными домами, в которых проживали ямщики и при которых содержались перекладные лошади.

Перед Первой мировой войной в Беларуси имелось 3753 км шоссейных дорог. В 30-е годы XX века началось строительство дорог, предназначенных для автомобильного движения. Первой с асфальтобетонным покрытием была дорога Минск–Могилев. В 1941 г. (перед Второй мировой войной) протяженность дорог с твердым покрытием составила 12,6 тыс. км. В период этой войны сеть дорог была сильно разрушена, а в ряде мест полностью выведена из строя. После Второй мировой войны и до настоящего времени проводятся систематические работы по дорожному строительству. О динамике строительства за последние двадцать лет можно судить по данным табл. 1.

Таблица 1

Характерные показатели развития дорожной сети

Год	Протяженность, тыс. км	
	дорог общего пользования	дорог с твердым покрытием
1985	40,5	38,4
1990	48,9	46,3
1995	51,6	50,8
2000	74,4	66,2
2005	83,0	72,2
2008	85,7	74,0

По состоянию на 01.01.2010 г. протяженность автомобильных дорог превышает 86,3 тыс. км, из которых 74,5 тыс. составляют дороги с твердым покрытием. Дороги республиканского значения имеют протяженность 15,5 тыс. км, а местного значения – 70,8 тыс. км. Прирост протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием за 2009 год составил 500 км, с усовершенствованным – 106 км. По видам дорожных покрытий дороги распределяются следующим образом: цементобетонные – 1,7 %, асфальтобетонные – 52,4; черные гравийные и черные шоссе – 1,7; гравийные и щебеночные – 31,1 и мостовые – 0,3. Некоторые местные дороги, которые в последние годы были переданы сельскохозяйственными организациями в ведение облдорстроев, являются грунтовыми. Протяженность грунтовых местных автомобильных дорог за 2009 год возросла на 250 км (принятие в сеть дорог общего пользования сельскохозяйственных дорог и подъездов к садоводческим кооперативам). В настоящее время их протяженность – 11652 км.

Плотность автомобильных дорог в расчете на 1000 км2 территории нашей республики превышает 410 км и превосходит по этому показателю дорожную сеть в России, Украине, Казахстане, Литве и других странах. Наибольшая плотность характерна для Гродненской (522 км) и Минской (482 км) областей, наименьшая – для Гомельской (306 км), Брестской (325 км). Наличие автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием на 1000 км2 территории составило 358,9 км, на 1000 жителей республики – 7,8 км.

На автомобильных дорогах общего пользования находится (2009г.):

- 5 276 мостов протяжением 177 153 пог. м, в том числе на республиканских дорогах – 2 220 моста протяжением 98 247 пог. м, на местных дорогах – 3056 мостов протяжением 78 906 пог. м;
- 94 428 водопропускных труб общей длиной 1 361 691 пог. м, в том числе на республиканских дорогах – 21703 водопропускных труб длиной 406124 пог. м, на местных дорогах – 72 725 водопропускных труб длиной 955 567 пог. м.

Автомобильные дороги по их народно-хозяйственному и административному значению, а также по интенсивности движения подразделяются на пять уровней требований к их эксплуатационному состоянию. В процессе диагностики дорог эти требования учитываются при выявлении критического состояния и несоответствия предъявляемым требованиям, назначаются меры ремонтно-профилактического или капитально-восстановительного характера [4, 6].

По данным РУП «Белдорцентр» только на республиканских дорогах ежегодно необходимо проводить капитальный ремонт протяженностью более 2 тыс. км, а текущий – 4,7 тыс. км. Требуют реконструкции около 900 участков, где зафиксирована (2009 г.) концентрация ДТП. Их протяженность превышает 1000 км. Имеются некоторые несоответствия требованиям состояния дорог по ровности проезжей части, прочности дорожной одежды, несущей способности дорожной конструкции, инженерному и сервисному обустройству важнейших транспортных магистралей.

Государственной программой «Автомобильные дороги Беларуси» на 2006–2015 годы предусмотрены значительные работы по повышению качества автомобильных дорог, строительству дорог в обход ряда населенных пунктов, реконструкции магистральных дорог, соединяющих Минск с областными центрами Беларуси. Все это будет способствовать повышению эффективности работы автомобильного транспорта; экологической и технологической безопасности автомобильных дорог.

Парк автомобилей и его дорожно-эксплуатационная характеристика.

Технические параметры и характеристика автомобильных дорог всецело зависят от автомобилей, для движения которых они предназначаются. Как известно, автомобили в городах и на дорогах Беларуси стали появляться в начале XX века. В 1910 г. уже было 65 автомобилей. В дальнейшем процесс автомобилизации получил непрерывное развитие. Наличие транспортных средств в Республике Беларусь с 1985 по 2008 гг. приведено в табл. 2.

Как видно из этой таблицы, структура парка транспортных средств в транспортном комплексе страны изменяется в сторону увеличения доли частного сектора. Возрастает также дальность перевозки грузов. Если в 1948 г. в среднем она составляла 17,8 км, то в 2005 г. – 48,4 км, а производительность составила 28 тыс. т. км на одну тонну грузоподъемности. Средняя дальность перевозки пассажиров (2009 г.) была равна 6,4 км. На одно место в автобусах в течение года приходится 5,8 тыс. пассажиров. В 2009 г. парк автомобилей продолжал увеличиваться и превысил 3 млн. автомобилей. Рост автомобильного парка в стране приводит к

повышению интенсивности движения на дорогах. Среднесуточная интенсивность движения на магистральных автомобильных дорогах колеблется в значительных пределах. Так, на Минской кольцевой дороге (М-9) она равна около 30 тыс. автомобилей; на дороге Минск–аэропорт Минск 2 – 10 тыс. автомобилей; на дороге Брест–Минск–граница Российской Федерации – 6 тыс. автомобилей и т.д. Наряду с легковыми автомобилями в структуре транспортных потоков значительное место занимают грузовые автомобили, осевые нагрузки которых – 11,5 тонн и во многих случаях превышают расчетные (10 и 8 тонн), ранее установленные для дорожных конструкций различных технологичных категорий. По состоянию несущей способности республиканские автомобильные дороги характеризуются данными табл. 3.

Таблица 2

Наличие транспортных средств (на конец года)

Год	Грузовые автомобили, шт.		Автобусы общего пользования, шт.	Таксомоторные автомобили, шт.	Служебные легковые автомобили, шт.	Легковые автомобили в личной собственности, тыс. шт.
	общего пользования	части собственности				
1985	34577	0	11946	2728	17069	388,5
1990	34347	6	12145	2973	21361	580,1
1995	21170	28154	9289	2157	31724	905,7
2000	12808	49350	8273	1784	34177	1385,9
2005	6958	77091	7784	663	37444	1733,3
2008	5807	99779	7876	1364	49211	2191,3

Таблица 3

Несущая способность республиканских автомобильных дорог (по состоянию на 01.01.2010 г.)

Допустимые нагрузки, т	Протяженность дорог: км и %
11,5	1331; 8,6
10	1163; 7,5
9	3590; 23,2
8	6690; 43,2
6	2719; 17,5

Несоответствие несущей способности многих автомобильных дорог современным нагрузкам приводит к необходимости ограничивать движение в период распутицы и при высоких температурах атмосферного воздуха, чтобы избежать интенсивного колеобразования на асфальтобетонных покрытиях и создать условия для безаварийной работы автомобильного транспорта.

Аварийность в системе «автомобиль–дорога»

Развитие автомобильно-дорожного комплекса, несомненно, является свидетельством роста благосостояния населения, повышения его коммуникативности и основой технического прогресса во всех сферах материального производства [1,7]. Вместе с тем в системе этого комплекса проявляются негативные явления, связанные в первую очередь с аварийностью. Аварийность на автомобильных дорогах часто приводит к гибели людей, их травмированию, значительным материальным и финансовым издержкам. Об аварийности на дорогах Беларуси за 1988–2009 годы можно судить по числу и последствиям ДТП (табл. 4).

Таблица 4

Показатели аварийности на автомобильных дорогах Беларуси [2, 5]

Год	Кол-во ДТП	Кол-во ДТП с пострадавшими	Число раненых	Число погибших	Коэффициент тяжести
1988	–	7185	7430		17
1990	–	9311	9308		20
1995	–	7268	7457	1594	19
2000	–	6410	6494	1594	19,7
2005	–	7717	8047	1673	17,2
2007	–	7501	7990	1518	16,0
2008	82453	7238	7570	1564	17,1
2009	92553	6738	7198	1322	15,5

На дорогах общего пользования за этот период совершалось в среднем 44 % ДТП по отношению к общему их количеству. Риск здоровья для населения в дорожном движении, выражающийся числом погибших в течение года на сто тысяч жителей, составил 14 чел., а риск травмирования – около 76 чел.

Количество погибших и раненых на 100 ДТП в целом в республике составляет соответственно 20 и 107 чел., на загородных автомобильных дорогах общего пользования – 36 и 104 чел. На 1000 км автомобильных дорог и улиц в среднем по республике приходится 7 погибших и 36 раненых. Из 1000 пострадавших в ДТП 155 погибло. Причем в Минской области – 186, в Витебской – 208, Брестской – 164, Гомельской – 177, Гродненской – 169, Могилевской – 142. Коэффициент тяжести ДТП для республики равен 15,5, а для дорог общего пользования – около 20.

Для более детального анализа ДТП рассмотрим данные за 2009 г, связав между собой регионы республики, их основные характеристики и аварийность (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика регионов Беларуси и показатели аварийности

Области и г. Минск	Площадь, тыс. км^2	Население, тыс. чел.	Протяженность дорог, тыс. км	Наличие транспорта (авто и мото), тыс. шт.	Кол-во ДТП	Погибло	Ранено	Тяжесть ДТП
Брестская	32,8	1398,7	10,7	603,9	878	178	904	16,5
Витебская	40,1	1228,6	17,6	377,6	781	198	780	20,2
Гомельская	40,4	1438,3	12,4	425,8	884	191	881	17,8
Гродненская	25,0	1069,6	12,9	414,9	778	167	822	16,9
Минская	40,2	1418,9	19,4	486,6	1389	352	1535	18,7
г. Минск	–	1834,2	–	621,5	1175	76	1308	5,5
Могилевская	29,0	1091,9	13,3	300,7	854	160	968	14,2
Республика Беларусь	207,5	9480,2	86,3	3231,0	6738	1322	7198	15,5

Пути повышения безопасности дорожного движения

Как свидетельствуют приведенные выше данные, аварийность на автомобильных дорогах и на улично-дорожной сети городов остается достаточно высокой [8]. Повышение безопасности дорожного движения как местного, так и транзитного транспорта является важнейшей задачей транспортных, дорожных и правоохранительных организаций нашей страны.

Основными направлениями повышения безопасности можно считать:

• *для транспортных организаций:*

– обеспечение безопасности всего подвижного состава, выпускаемого на линию для выполнения транспортных операций;

– систематическую учебно-воспитательную работу по повышению профессионального мастерства и культуры водителей транспортных средств;

– внедрение системы дистанционного контроля режима движения и работы водителей, осуществляющих перевозки грузов и пассажиров на большие расстояния;

– постоянный контроль психофизиологического состояния водителей, приступающих к выполнению своих профессиональных функций;

• *для дорожных организаций:*

– улучшение технических и технико-эксплуатационных качеств автомобильных дорог, путем реконструкции наиболее напряженных участков и мест концентраций дорожно-транспортных происшествий, перевод важнейших магистралей в дороги I категории, строительство обходов важнейших городов нашей страны, улучшение видимости и ровности, устройства и ремонта пешеходных и велосипедных дорожек, поддержания проезжей части в безаварийном состоянии за счет своевременной ликвидации скользкости, ямочности и дефектов, угрожающих безопасности движения;

– повышение уровня информированности водителей и пешеходов об условиях дорожного движения за счет совершенствования организации движения транспортных и пешеходных потоков;

– совершенствование системы функционирования многопозиционных знаков и табло, обеспечивающих оперативное информирование участников дорожного движения о существующих и изменяющихся условиях по направлениям транспортных маршрутов;

– использование современных технических средств организации и регулирования дорожного движения, включающих дорожную разметку, светофорную сигнализацию, искусственное освещение пешеходных переходов, устройство направляющих и удерживающих ограждений, укладку шумовых полос и др.;

– при разработке проектов строительства, реконструкции и капитального ремонта автомобильных дорог необходимо учитывать более высокие требования к инженерному обустройству, к прочности, ровности и сцепным качествам проезжей части, которые обеспечивают их экономическую, экологическую и социальную безопасность;

• *для Госавтоинспекции:*

– усиление внимания к вопросам безопасности дорожного движения при согласовании проектов строительства, реконструкции, капитального ремонта дорог и мостов, дислокации дорожных знаков и ограничении движения тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств при неблагоприятных погодно-климатических условиях;

– внедрение новых методов контроля транспортных потоков, основанных на использовании современных средств телекоммуникации;

– освоение методик визуальной и инструментальной экспертизы и оценки причин возникновения ДТП с определением при этом виновных лиц [3];

– внесение обоснованных предложений по уточнению и усовершенствованию правил дорожного движения с учетом всех особенностей уличной и дорожной сети, состава транспортных потоков, погодно-климатических, временных и других условий;

– усиление взаимодействия с дорожными и транспортными организациями, органами местной власти и общественные формирования по вопросам обучения, воспитания и соблюдения высокой культуры при использовании населением автомобильных дорог и транспортных объектов в коммуникационных, рекреационных и социально бытовых целях.

Также необходимо производить автоматический контроль за движением и информирование водителей об условиях движения, а также о маршрутах дальнейшего следования. Это возможно при совершенствовании соответствующих АСУ ДД. Системы должны обеспечивать автоматическую идентификацию дорожно-транспортных происшествий (их фиксацию) для экстренного вызова аварийно-спасательных служб и организации объездных маршрутов движения с информированием водителей о сложившейся дорожно-транспортной ситуации; контроль нарушений ПДД (в т.ч. проезда на красный сигнал перекрестков); выбор альтернативных мест парковки и т.д.

Применение GPS–технологий и сотовой связи позволит оптимизировать движение грузового транспорта (появиться возможность детальной оперативной маршрутизации перевозок, связи с водителями, слежения за процессом перемещения, скоростных режимах, режимах труда и отдыха водителей).

Применение различных детекторов позволит контролировать соблюдение участниками движения существующих ограничений (например, видеодетектирование), предоставлять водителям оперативную информацию об условиях движения, отслеживать скорость движения транспортного потока (использовать методы успокоения движения).

Использование экологических датчиков и детекторов позволит осуществлять экологический мониторинг улично-дорожной сети города. Также возможно осуществление контроля за выполнением расписания и мониторинга движения городского пассажирского транспорта (формирование заявок на замещение транспортного средства, вышедшего из строя на линии). К контролирующей функции разрабатываемой системы можно отнести и фиксацию угонов и несанкционированного проникновения в транспортное средство.

Отдельно можно выделить подсистему информирования участников движения, которая будет обеспечивать подачу информации водителям о наличии свободных мест на парковках (предпочтительных мест для стоянки и хранении автомобиля) и их стоимости; о кратчайшем маршруте следования и дорожных и погодных условиях на нем; о заторах и возможных маршрутах объезда; о наличии контроля со стороны ГАИ и возможном превышении скорости движения; пассажирам и пешеходам о дополнительных маршрутах городского транспорта; о расписании движения и его совмещении с пригородным транспортом; возможных пересадках и ориентировочном времени движения; погодных условиях; оплате проезда; водителям специальных и специализированных транспортных средств о маршрутах приоритетного пропуска; об опасном месте или местоположении аварии (происшествия, пожара, больного, требующего медицинского обслуживания, гололеда, наноса снега и т.д.).

В состав системы могут входить подсистемы управления движением на путепроводах (мостах и в туннелях); сбора платы на платных международных дорогах; весового контроля и создания таможенных коридоров (в том числе при организации движения крупногабаритных и опасных грузов); эксплуатации и содержания дорог и улиц; противоугонные; транзитного движения и маршрутного ориентирования, навигации и многие другие.

Также может быть попутно решена проблема автоматизации на железнодорожных переездах – включение в интегрированную систему видеодетекторов, фиксирующих нарушения правил проезда переезда и наличии препятствия на путях в зоне переезда, специальных дорожных контроллеров для переездов с возможностью работы бело-лунного сигнала (особенно для переездов I и II категории без смотрителя).

С точки зрения эксплуатационщиков автоматическое слежение за состоянием дорожного покрытия позволит своевременно выявлять места образования снежных заносов, гололеда или иные места повышенной скользкости и своевременно предотвращать ДТП путем обработки данных мест противогололедными материалами. При этом система должна предлагать оптимальный маршрут доставки материалов и способы устранения скользкости (например, не просто посыпка противогололедным материалом, а также и уборка снега).

На путепроводах, мостах и эстакадах могут быть установлены дополнительные датчики

температурного режима для индикации появления скользкости в межсезонье (переходные режимы весной и осенью), когда в виду специфики устройства этих дорожных сооружений образуется места повышенной скользкости.

Необходимо также отметить, что в качестве значимых направлений по повышению безопасности движения, основанных на совершенствовании нормотворческой и законодательной базы, можно выделить следующие:

1. Разработка ТКП «Маршрутное ориентирование на автомобильных дорогах и улицах населенных пунктов» с включением в него соответствующих разделов СТБ 1140, СТБ 1231, СТБ 1300, РД 0219.1.11-2003.
2. Разработка предложений по корректировке перечня автомобильных дорог общего пользования Республики Беларусь и по их нумерации для более эффективного использования в системах маршрутного ориентирования.
3. Разработка предложений для рабочей группы по дорожному транспорту КВТ ЕЭК ООН по дополнительному включению автомобильных дорог Республики Беларусь в международную сеть дорог «Е».
4. Анализ эффективности применения перекрестков с кольцевой планировкой и разработка ТКП «Перекрестки с кольцевой планировкой на автомобильных дорогах Республики Беларусь».
5. Разработка СТБ «Светофоры дорожные. Типы. Основные параметры» (взамен ГОСТ 25685-83(91), который еще не отменен только на территории Республики Беларусь).
6. Разработка разделов Руководства по организации дорожного движения на автомобильных дорогах Республики Беларусь.
7. Разработка методик определения эффективности мероприятий по организации дорожного движения, критериев применения технических средств организации движения (спящих полицейских и иных искусственных неровностей, сочетания ТС ОДД в зоне перекрестков и пешеходных переходов, остановочных пунктов).

Отдельным направлением совершенствования нормативно-правовой базы в соответствии с Концепцией обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь является повышение безопасности движения пешеходов – слабо защищенных участников дорожного движения. К мероприятиям, которые, безусловно, повысят безопасность дорожного движения данной категории участников движения можно отнести следующие: Разработка курса «Правила дорожного движения для пешеходов» для включения в программу средних школ; Корректировка режимов светофорного регулирования на регулируемых пешеходах для обеспечения переходных интервалов для пешеходов (разработка документации, согласование, реализация); Разработка (адаптация существующих) конструкций островков безопасности; Разработка руководства по организации движения пешеходов; Внесение изменений, относящихся к размещению и обустройству пешеходных переходов и островков безопасности на них, в СНБ 3.03.02-97 «Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов»; Формирование детальной программы переоборудования пешеходных переходов в населенных пунктах городского типа Республики Беларусь (с указанием конкретных перекрестков и переходов); Разработка рекомендаций по выбору видов пешеходных переходов и их оборудованию светофорным регулированием; Разработка рекомендаций по применению современных технических средств организации дорожного движения (ТС ОДД) на пешеходных переходах; Разработка методики исследования условий транспортно-пешеходного движения в зоне остановочных пунктов пассажирского маршрутного транспорта и типовых мероприятий по совершенствованию организации и повышению безопасности движения в зоне остановочных пунктов.

Выводы:

1. Автомобильный транспорт, как важнейшая составляющая в системе транспортного комплекса Республики Беларусь, развивается интенсивно. По уровню автомобилизации наша страна превосходит многие страны мира. Ежегодный прирост автомобильного парка составляет 4–6 %.
2. Для эффективной работы автомобильного транспорта необходимы качественные дороги. В республике сеть автомобильных дорог постоянно развивается, улучшаются ее технические и эксплуатационные характеристики. По плотности дорожной сети Беларусь превосходит Россию, Украину, Казахстан, Литву.
3. Повышение безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети г. Минска, как и в других городах, связано с решением ряда организационно-технических и правовых вопросов. Основные направления решения этих вопросов заложены в Концепции обеспечения безопасности дорожного движения республики.
4. Устранить причины аварийности или снизить их до минимума можно путем существенной модернизации дорожной инфраструктуры, создания благоприятной для движения обстановки на дорогах, максимальной локализации транспортных и пешеходных потоков, повышения культуры и гражданской ответственности перед обществом всех пользователей автомобильных дорог.
5. Необходимо разработать на базе действующих региональных и отдельных городских АСУ дорожным движением концепции их развития с преобразованием и интегрированные региональные (общегородские) интеллектуальные транспортны системы. Такой подход позволит системно учитывать следующие вопросы: контроль за движением транспортных и пешеходных потоков; идентификацию ДТП, сложных погодных условий

и т.п.; контроль за режимом труда и отдыха водителей; мониторинг дорожного движения; управление МПТ (в т.ч. метро, скоростными трамваями, городскими поездами); реализация концепции «перехватывающих стоянок и паркингов» и т.д.

6. Для повышения безопасности дорожного движения необходимы комплексные меры, включающие транспортные, дорожные и организационно-правовые составляющие. Успешная их реализация требует объединения усилий работников Госавтоинспекции, транспортных и дорожных организаций. Комиссии по безопасности дорожного движения необходимо расширить функции и обеспечить системность их вертикального взаимодействия.

Литература

8. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения / Ю.А. Врубель // Белорусский фонд безопасности дорожного движения: в 2 ч. – Минск, 1996. – Ч. 2.

9. Леонович, И.И. Причины аварийности на автомобильных дорогах и основные пути их устранения / И.И. Леонович // Труды БНТУ. Сер. II, Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – 2008. – Вып. XVI. – С. 15–19.

10. Рекомендации по обеспечению безопасности дорожного движения на участках концентрации ДТП на автомобильных дорогах общего пользования (утверждены приказом Комитета по автомобильным дорогам Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь № 43 от 27.03.01 г.). –54 с.

11. Лукин В.А. Комплексная сравнительная оценка дорожных условий на аварийных участках дорог: Дис.к–та тех. наук: 61:95–5/1792–О. – Москва,94.–216с.

12. Аналитический сборник о состоянии аварийности в Республике Беларусь за 2009 год/ МВД РБ, 2010. – 85с.

13. Аналитический сборник / под общ. ред. В.Л. Филистовича // Состояние безопасности дорожного движения в Республике Беларусь в 1999–2006 годах и наметившиеся тенденции: справочно-информационные материалы МВД Республики Беларусь. – Минск: Полиграфический центр МВД, 2007. – 124 с.

14. Капский, Д.В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д.В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 243 с.

15. Леонович, И.И. Основные направления повышения безопасности дорожного движения автомобильных дорог / Материалы 6 МНТК Наука- образованию, производству, экономике, БНТУ – Мн.: 2008. – С.5-16.

16. http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/transport.php и http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/doclad/dec/7.pdf Национальный статистический комитет Республики Беларусь / сайт.

УДК: 625.731
Кондратьев В.Г., Читинский государственный университет, Чита, Россия, Соболева С.В., ТрансИГЭМ, г. Москва, Россия, Палкин Д.Д., Правительство Забайкальского края, г. Чита, Россия.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОДОРОГАХ (ПРИМЕР - АВТОДОРОГА «АМУР» ЧИТА – ХАБАРОВСК)

Kondratiev V.G., Chita State University, Chita, Russia, Soboleva S.V., TransEGEM, Moscow, Russia, Palkin D.D., Transbaikalia Government, Chita, Russia.

ENGINEERING-GEOCRYOLOGICAL ASPECTS OF THE SAFETY MAINTENANCE OF THE FEDERAL HIGHWAYS (EXAMPLE, HIGHWAY «AMUR» CHITA – KHABAROVSK)

The highway "Amur" is one of the largest modern construction in Russia. Road develops for security of resistance and reliability during its exploitation TransEGEM the methodical document «Recommendations on engineering-geocryological justification of exploitation of a federal highway "Amur". The basis of «Recommendations ... » is compounded with the concept of system engineering-geocryological monitoring of highway "Amur" (SEGMA "Amur"). In it are in detail described: the frame the SEGMA"Amur" which is powering up blocks: observation; the collecting, handling, analysis, an estimation and storage of the information; the forecast and preparing of protective measures; realization of protective measures; the scheme of operation in time the SEGMA "Amur" providing series of sequenced procedures, organized in cycles of data acquisition of observation, estimations of hazard engineering-geocryological processes, the forecast of their further development, control of unfavorable processes.

Федеральная автомобильная дорога «Амур» Чита – Хабаровск является одной из крупнейших современных строек в России. Ее строительство было начато еще в 1978 г., завершение намечено на 2010 г. Дорога имеет протяженность 2165 км и пересекает с запада на восток Забайкалье и Приамурье – территории с весьма неоднородными геоморфологическими, геолого-тектоническими и ландшафтно-климатическими условиями, что в свою очередь предопределяет значительную неоднородность инженерно-геокриологических условий трассы. На трассе имеются районы с очень сложными, сложными, относительно сложными и относительно простыми инженерно-геокриологическими условиями. Причем сложность условий в основном определяется наличием и льдистостью многолетнемерзлых пород, их просадочностью при оттаивании, а также пучинистостью при промерзании сезонно-талых и сезонно-мерзлых грунтов.

При строительстве и эксплуатации дороги происходят существенные изменения мерзлотной обстановки и активизируются неблагоприятные инженерно-геокриологические процессы и явления, в частности, термокарст, пучение, солифлюкция, термоэрозия, наледи и др. [1-4], разрушающие дорогу и создающие предпосылки к снижению скорости и безопасности движения автомобилей. Уже сейчас на завершающем строительством дороге 263 км (12,1%) нуждаются в капитальном ремонте, а около 400 км (18,5%) – в реконструкции *(Из интервью директора ФГУ ДСД «Дальний Восток» Швецова В.А., опубликованного 10.02.2010 г. на сайте Росавтодора)*. Иными словами, проектная скорость движения автомобилей 100 км/час почти на трети протяжённости автодороги «Амур» при завершении строительства её в 2010 г. обеспечена не будет.

Для обеспечения устойчивости и надежности автодороги «Амур» в период ее эксплуатации необходимы: своевременное выявление закономерностей развития мерзлотных условий на трассе, систематический контроль их динамики и криогенного воздействия на элементы дороги, осуществление защитных мероприятий. Наиболее эффективно это возможно в рамках системы инженерно-геокриологического мониторинга автодороги «Амур» (СИГМА «Амур»), осуществляемой на единой научно-методической основе [5], краткое изложение которой приводится ниже.

Пространственное представление об инженерно-геокриологических условий трассы автодороги «Амур» дают обзорная схема мерзлотно-геоморфологического районирования трассы в масштабе 1:1000000 – 1:2000000 и крупномасштабные врезки на наиболее характерные (ключевые) участки трассы в виде инженерно-геокриологических схем микрорайонирования в масштабе 1:8300 – 1:20000, продольных профилей по оси автодороги и таблиц, составленных по материалам изысканий Иркутскгипродорнии, Хабаровского филиала Гипродорнии и других организаций.

В соответствии с административным делением территории прохождения автодороги схема мерзлотно-геоморфологического районирования трассы состоит из 3 частей: читинской *(С марта 2008 г. эта часть трассы административно относится к Забайкальскому краю, образовавшемуся в результате объединения Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа)* (км км 0-794), амурской (км км 794-1811) и еврейской (км 1811-2165). На схеме выделены 6 геоморфологических областей (Даурское сводовое поднятие, Восточно-Забайкальская депрессия, Пришилкинская горно-долинная страна, Амурская депрессия, Буреинско-Амурская складчато-глыбовая горная область и Сунгари-Амурская депрессия) и 5 мерзлотных зон (сплошного распространения вечной мерзлоты, несплошного распространения вечной

мерзлоты с островами таликов, островного распространения вечной мерзлоты, редкоостровного распространения вечной мерзлоты, глубокого сезонного промерзания грунтов).

16 крупномасштабных врезок распределены следующим образом: 7 – на читинскую часть как наиболее сложную в мерзлотно-геологическом отношении, 7 – на амурскую, наиболее протяженную и 2 – на еврейскую, наименее протяженную и простую в мерзлотно-геологическом отношении.

Характеристика инженерно-геокриологических условий трассы автодороги и возможных их изменений изложены в соответствии со схемой районирования трассы по выделенным ключевым участкам.

В концепции СИГМА «Амур» разработаны и подробно описаны:

- структура СИГМА «Амур», включающая блоки: наблюдений; сбора, обработки, анализа, оценки и хранения информации; прогноза и разработки защитных мероприятий; защиты (реализации защитных мероприятий);
- схема функционирования во времени СИГМА «Амур», предусматривающая ряд упорядоченных процедур, организованных в циклы получения данных наблюдений, оценки опасности инженерно-геокриологических процессов, прогноза их дальнейшего развития, управления неблагоприятными процессами;
- функциональная структура СИГМА «Амур», состоящая из нескольких подсистем различного назначения и функций: иерархической, объектов мониторинга, функциональной, производственных работ, научно-методического обеспечения и технического обеспечения;
- объект инженерно-геокриологических исследований в СИГМА «Амур», состоящий из трех взаимосвязанных частей: геолого-географических условий трассы, мерзлотной обстановки, автодороги;
- комплексная программа организации СИГМА «Амур», призванная обоснованно определить оптимальный состав и последовательность практических действий по организации и функционированию СИГМА «Амур»;
- план реализации комплексной программы организации СИГМА «Амур», предусматривающий три этапа: подготовительный этап, этап создания информационной базы данных, этап функционирования СИГМА «Амур»;
- предложения по организационному обеспечению функционирования СИГМА «Амур».

Регламент инженерно-геокриологического сопровождения эксплуатации автодороги «Амур» предусматривает решение следующих основных задач:

- предупреждение опасного проявления инженерно-геокриологических процессов на основе наблюдений за состоянием земляного полотна и искусственных сооружений и наблюдений за возникновением и развитием этих процессов в полосе отвода земель, а также на основе прогноза их динамики;
- разработку рекомендаций по защите автодороги, преимущественно превентивной, от неблагоприятных инженерно-геокриологических процессов.

На основе [5] необходимо разработать проект создания СИГМА «Амур», в котором следует предусмотреть все организационные, финансовые, методические и технические аспекты инженерно-геокриологического сопровождения эксплуатации автодороги «Амур», в том числе текущего содержания, ремонта, капитального ремонта и реконструкции. Причем сделать это надо в максимально короткий срок, поскольку, как уже отмечалось [1-4], еще недостроенная дорога во многих местах уже разрушается под воздействием инженерно-геокриологических процессов.

Вот характерный пример. Участок перехода автодороги «Амур» через руч. Чичон, 247 км, где неравномерная осадка насыпи высотой до 20 м отмечается с мая 2001 г., вскоре после сдачи участка в постоянную эксплуатацию. За 5 лет просадка поверхности дороги местами составила около 2 м (рис. 1), несмотря на периодическую досыпку грунта и выравнивание профиля.



Рисунок 1. Деформации федеральной автодороги «Амур» Чита-Хабаровск, км 247, вследствие оттаивания льдистых многолетнемерзлых грунтов в основании, через 5 лет после строительства и за 2 месяца до ремонта, июль 2006 г.

Поперечными и диагональными трещинами шириной до 15-20 см разбиты проезжая часть дороги, обочины, откосы насыпи, а также поверхность, непосредственно прилегающая к насыпи. Деформируется также металлическое ограждение дороги. Участок аварийный. Скорость движения автомобилей ограничена до 40 км/час при проектной – 100 км/час.

Еще в 2002 г. ТрансИГЭМ провёл обследование участка и установил, что деформации земляного полотна автодороги здесь происходят из-за деградации льдистых вечномерзлых грунтов в основании насыпи. Последующие визуальные мониторинговые наблюдения участка, проведенные в течение 2002-2010 гг., а также материалы буровых и геофизических работ Иркутскгипродорнии, выполненных на участке в 2005 г. полностью подтвердили этот вывод.

Однако заказчик строительства дороги «Амур», проигнорировал результаты работ ТрансИГЭМ и Иркутскгипродорнии на участке и в сентябре 2005 г. заказал проект стабилизации аварийного участка хабаровскому кооперативу «Азимут». В сентябре 2006 г. ЗАО «Труд» по проекту кооператива «Азимут» произвел ремонт 200-метрового участка. Затрачено почти 10 млн. руб., а деформации участка как шли, так продолжают идти (рис. 2).

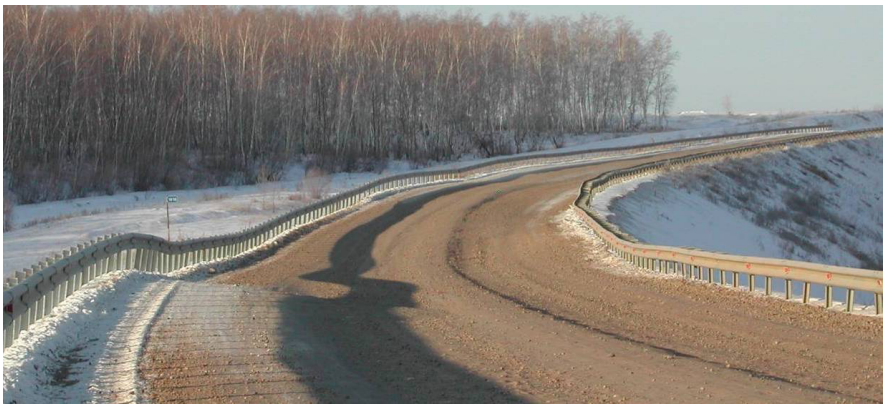


Рисунок 2. Состояние участка федеральной автодороги «Амур» Чита-Хабаровск, км 247, через 18 месяцев после ремонта, март 2008 г.

Иного и не могло быть, так как кооператив «Азимут» не провел инженерно-геокриологическое обследование участка, не установил причины деформаций и не сделал прогноз их дальнейшего развития. Не разобравшись в причинах деформаций участка автодороги проектировщик ограничился утепленной дренажной канавой и покрытием северного откоса насыпи так называемой «укрепляющей композицией из высоко-кремнеземистого и карбонатно-минерального сырья». Такой дренаж здесь вообще не нужен, т.к. отсутствуют подземные воды, от которых надо защищать насыпь. Наивно также было рассчитывать на чудодействие композитного порошка, насыпанного слоем в 5-10 см на откосе 15-20 – метровой насыпи. Летние дожди вскоре размыли эту обсыпку.

Ни дренажная канава, размещенная почему-то с низовой стороны насыпи, ни композитная обсыпка ее северного откоса никак не препятствуют деградации льдистой мерзлоты в основании автодороги, поэтому и бесполезным оказался ремонт участка в сентябре 2006 г.

В сентябре 2008 г. был вновь произведен ремонт участка и снова без какого-либо инженерно-геокриологического обоснования, а летом 2009 г. нестабилизированный участок был заасфальтирован и сдан в постоянную эксплуатацию. Деформации же участка автодороги продолжаются (рис. 3).



Рисунок 3. Состояние участка федеральной автодороги «Амур» Чита-Хабаровск, км 247, через 9 месяцев после ремонта и асфальтирования, май 2010 г.

В основании дороги на участке все еще остается 15-20 м многолетнемерзлого грунта, большей частью льдистого, просадочного и текучего при оттаивании, поэтому деградация вечной мерзлоты и, соответственно, деформации дороги в сложившихся условиях могут продолжаться десятки, если не сотню лет, о чем свидетельствует опыт Забайкальской железной дороги, параллельно которой и проходит автодорога «Амур». Поэтому стабилизационные мероприятия на участке должны быть направлены, прежде всего, на прекращение дальнейшего развития деградации вечной мерзлоты в основании земляного полотна дороги. Их выбор необходимо обосновать теплотехническими расчетами и сравнением конкурирующих вариантов. При этом в начале должна быть решена техническая задача – отобраны все возможные технические решения, обеспечивающие стабильность земляного полотна на льдистых грунтах, а затем – их экономическое сравнение, учитывая как строительные затраты, так и эксплуатационные расходы. Пытаться сразу найти дешевое решение – лишь потратить время и средства и не решить проблему стабилизации участка.

И таких примеров по автодороге «Амур» множество.

При проектировании автодороги был принят второй принцип проектирования, предусматривающий оттаивание вечномерзлых грунтов основания на величину прогнозируемой строительной осадки или замену льдистых просадочных при оттаивании грунтов на непросадочные грунты на расчетную глубину оттаивания грунтов основания.

Как показал опыт БАМ, где замена грунта под железнодорожным земляным полотном производилась до 2 м, а также Аляски, где замена грунта под автодорожным земляным полотном производилась до 6 м, второй принцип проектирования не приемлем, если мощность льдистой толщи превышает возможности ее полной вырезки во время строительства земляного полотна. Частичная вырезка льдистых грунтов и замена их дренирующим грунтом лишь стимулируют развитие термокарста в основании земляного полотна и его длительные деформации. Тем самым снижается надежность и безопасность автодороги и увеличиваются затраты при ее эксплуатации.

Надо, как это уже принято для железнодорожного земляного полотна, на участках льдистых грунтов, если невозможно их заблаговременно вырезать полностью, автодорожное земляное полотно проектировать по первому принципу, с сохранением льдистых грунтов основания на весь период эксплуатации дороги, разрабатывая при этом стабилизационные мероприятия.

Учитывая, что с начала изысканий прошли десятки лет, а строительство автодороги заняло более трёх десятилетий, перед сдачей федеральной автодороги «Амур» Чита – Хабаровск в постоянную в эксплуатацию на всем протяжении следовало бы провести специальное инженерно-геокриологическое обследование ее для установления реальной геокриологической обстановки в теле и основании земляного полотна, полосе отвода и на прилегающей территории, на площадках искусственных сооружений. С помощью аэрофотосъемки, геофизических методов, бурения, инженерно-геокриологического обследования, режимных наблюдений, лабораторных и камеральных исследований, необходимо установить состав, криогенное строение, физико-механические и теплофизические свойства, распространение, температурный режим, условия залегания и мощность сезонно- и многолетнемерзлых и сезонно-талых грунтов, развитие криогенных процессов и явлений. В итоге анализа полученных материалов и данных предшествующих изысканий должны быть выявлены общие и частные закономерности формирования и развития геокриологических условий в зависимости от геолого-географических факторов, конструктивных и технологических особенностей элементов автодороги.

На этой основе, с использованием математического и физического моделирования в сочетании с теплотехническими расчетами следует выполнить геокриологическое прогнозирование с целью получения научно обоснованного, конкретного в пространстве и времени представления о характере возможного изменения инженерно-геокриологической обстановки на трассе магистрали вследствие естественных природных процессов и техногенных воздействий при строительстве и эксплуатации автодороги.

Эти данные позволят разработать превентивные мероприятия по управлению инженерно-геокриологической обстановкой на трассе, цель которого – создание оптимальных условий эксплуатации автомагистрали и охраны природы на прилегающей территории.

Чем раньше начнется создание и функционирование системы инженерно-геокриологического мониторинга федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита-Хабаровск, тем более надежной и безопасной она будет, тем меньше будут непроизводительные расходы при ее эксплуатации. Было бы логично к 2010 г. не только завершить строительство дороги, но и обеспечить её защитой от опасных инженерно-геокриологических процессов и явлений – создать систему инженерно-геокриологического мониторинга федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск, сравнимой с Транссибом и БАМом по значению для развития Забайкалья и Дальнего Востока.

Без этого автодорога «Амур» будет обречена на перманентный ремонт, постоянные ограничения скорости движения автомобилей и колоссальные в связи с этим финансовые и материальные потери государства.

В России, как известно, на 70% территории имеет место вечная мерзлота и глубокое сезонное промерзание грунтов. Именно там в ближайшие 20-25 лет будет в основном развиваться инфраструктура страны, а значит и строиться автомобильные дороги и именно там нужна новая идеология дорожного хозяйства: мерзлотная составляющая должна пронизывать весь процесс изысканий, проектирования,

строительства и эксплуатации дорог в криолитозоне. Без этого невозможно экономически оптимальным способом обеспечить транспортную и экологическую безопасность автодорог Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока и Европейского Севера.

Литература

1. Кондратьев В.Г. О геокриологическом обосновании изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации автодороги Чита-Хабаровск. // Материалы научно-практической конференции «Проблемы проектирования и строительства автомобильной дороги Чита-Хабаровск». Иркутск, 2003, с.157-163.
2. Кондратьев В.Г. Не повторить ошибок БАМа. - Дороги России XXI, 2003, № 5, с.17-19.
3. Кондратьев В.Г. Федеральная автодорога «АМУР» Чита-Хабаровск: геокриологические проблемы и пути их решения. - Транспорт Российской Федерации, № 1 (14) 2008, с. 65-67.
4. Кондратьев В.Г. Федеральная автодорога «Амур» Чита – Хабаровск как повторение ошибок БАМ. - Мир дорог, 2008, № 34, с. 30-33.
5. Кондратьев В.Г., Соболева С.В. Концепция системы инженерно-геокриологического мониторинга автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск: Монография. – Чита: Забтранс, 2010. - с. 176.

УДК 614.864

Евгеньев Г.И., к.т.н., доцент, Кафедра Техносферной безопасности, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Evgenyev G.I., Chair "Technospere Safety", Moscow Automobile@Road State Technical University (MADI), Moscow, Russia.

CLASSIFICATION OF PERSONS WITH PHYSICAL DISABILITY

Article is devoted to problems of persons with the limited opportunities. Now there are no uniform and competently made technical rules of designing. Persons with the limited physical opportunities cannot realize their rights because of the unfriendly road environment. Specifications to classification of persons with the limited physical opportunities are offered.

Городская среда во все времена являлась средой повышенной опасности для жителей: высокая плотность населения, ломка стереотипов поведения, ограниченность пространства. Со второй половины XX века эта проблема обострилась лавинообразным ростом автомобилизации населения.

По прогнозам Министерства промышленности, науки и технологий, к 2020 году на одну тысячу россиян будет приходиться 360 автомобилей. Это резко повысит напряженность отношений водителей с пешеходами, причем не только в мегаполисах, но и в небольших населенных пунктах. Конфликт интересов водителя и пешехода, бесспорно, существует.

Водители возмущаются безответственностью пешеходов: они выходят на проезжую часть там, где это запрещено, часто внезапно появляются на дороге. При этом следует помнить, что каждый водитель ежедневно хотя бы на несколько минут превращается в пешехода и не гарантирован от опасностей, характерных для этого вида передвижения.

Пешеходы тоже являются участниками дорожного движения, для которых существуют определенные правила. Впрочем, у пешеходов, в свою очередь, тоже есть серьезные поводы для недовольства. Сегодня они не чувствуют себя в безопасности, даже переходя улицу по «зебре» на зеленый сигнал светофора. Да и на тротуаре никто не гарантирован от серьезной травмы: автомобилисты, экономя время, часто объезжают заторы по тротуарам (рис. 1), устраивают на тротуарах стоянки. Пешеходы рассчитывают на то, что водители должны соблюдать скоростной режим, (про который все – и водители, и службы, ответственные за безопасность движения, давно забыли) и быстро реагировать на помехи.

Особенно значимой проблема представляется для лиц с ограниченной подвижностью. Несмотря на действующие нормативные правовые акты, до сих пор на общефедеральном уровне отсутствуют нормы проектирования, учитывающие потребности этой значительной и часто самой уязвимой, как физически, так и морально, части населения.

Как самый простой пример: кто-нибудь из лиц, принимающих решения или проектировщиков пробовал спуститься или подняться по пандусу в подземном переходе с детской коляской или на инвалидной коляске с «ручным» приводом? В Москве впечатляют и надземные переходы над многополосными городскими магистралями с несколькими пролетами лестниц, без намека на пандусы и с никогда не работающими лифтами.

Для обеспечения высокой эффективности транспортных потоков, проектировщики должны понимать и уметь учитывать потребности как можно более широкого диапазона лиц, относящихся к категории пешеходов.

Тротуары, переходы, пешеходные зоны более эффективны, когда учитывают потребности всех потенциальных пользователей. Лица с ограниченными физическими возможностями, а к таким периодически относимся, если рассматривать объективно, все мы (дети, пожилые люди, инвалиды, беременные женщины, временно нетрудоспособные - заболевшие обычными заболеваниями и др.) находятся в еще более сложных условиях (рис. 2).



Рисунок 1. Автомобили и пешеходы: «столетняя война» и универсальность проблемы (справа – Лос-Анджелес, слева – Москва).



Рисунок 2. Во всем мире невнимание к «мелочам» может привести к тяжелым последствиям, как физического, так и морального плана.

В отечественных рекомендациях по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения МДС 35-1.2000 во введении указано, что рекомендации «предназначены для проектирования окружающей среды, зданий и сооружений, учитывающих специфические особенности людей, относящихся к маломобильной группе населения: *инвалидов и престарелых*».

В противоположность этому определению в конце рекомендаций внезапно появляется уточнение: «Маломобильные группы населения - *лица старшей возрастной группы, 60 лет и старше, инвалиды трудоспособного возраста 16-60 лет, дети-инвалиды до 16 лет, дети до 8-10 лет, пешеходы с детскими колясками, временно нетрудоспособные*», Видимо, разработчики использовали готовые определения из разных европейских норм, не особенно утруждаясь их «гармонизацией».

Значительная часть «обычного» населения также обладает различными физическими недостатками, затрудняющими передвижение. Понятие «стандартного пешехода» является мифом: в действительности, скорость движения, утомляемость, физическая сила, рост и другие индивидуальные особенности пешеходов крайне разнообразны.

Более 20 % российских граждан страдают от ожирения вследствие заболеваний, неправильного питания или пассивного образа жизни. Сердечные болезни, атеросклероз, грипп, легочные болезни, гипертония и заболевания периферийных сосудов, артрит - примеры других долговременных ограничений по медицинским показаниям, которые могут действовать на пешехода. Перенос покупок, иные «транспортные» средства пешеходов для перевозки грузов также ограничивают их физические способности. Для велосипеда или скейтборда требуется большее пространство, и т.д.

Некоторые проектные решения могут принести пользу одной группе, но ухудшают условия для другой. Например, устройство скатов для облегчения передвижения по подземному переходу для пользователей инвалидного кресла затрудняет движение инвалидов, пользующихся костылями, которым необходимы широкие и низкие ступеньки. Исходя из этих соображений, при проектировании маршрутов движения пешеходов необходимо учитывать интересы максимального числа групп. В табл. 1, 2 приведены обобщенные и, естественно, неполные данные по некоторым группам пешеходов, при этом считается, что *взрослый здоровый человек имеет «минусы»* по колонкам.

Выводы:

1. На федеральном уровне вообще отсутствуют нормы проектирования дорожной сети, учитывающие реальные потребности лиц с ограниченной подвижностью. В действующих нормах субъектов

Российской Федерации (в Москве) учтены не все группы населения, обладающие постоянным или временным ограничением подвижности или восприятия информации.

2. Определения, приводимые в нормах на проектирование, противоречивы, что не позволяет даже формально учитывать возникающие проблемы и решать их с необходимым качеством и уровнем финансирования.

Таблица 1.

Физические ограничения

Разновидность пешеходов	Ограничения среды					Индивидуальные ограничения			
	Подъем и спуск по лестнице	Отсутствие твердого покрытия	Бортовой камень	Дорожные знаки и светофоры	Общая обстановка	Пониженная маневренность	Пониженная физическая выносливость	Пониженная скорость перемещения	Непредсказуемое направление движения
Инвалиды в колясках	+	+	+	-	-	+	+	+	-
Слепые	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Лица с ослабленным зрением	-	-	+	+	-	-	+	+	+
Взрослые с детьми в колясках	+	+	+	-	-	-	+	-	-
Пожилые люди с плохим самочувствием	+	+	+	-	-	+	+	+	-
Взрослые лица с плохим самочувствием	+	-	-	-	-	+	+	+	-
Лица с ослабленным чувством равновесия	+	+	+	-	-	+	-	-	+
Лица с замедленной реакцией	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Лица с психологическими недостатками	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Пожилые люди	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Дети	+	-	-	-	+	+	+	-	-
Лица, страдающие ожирением	+	-	-	-	-	+	+	+	-
Скейтбордисты, велосипедисты	+	+	+	-	-	+	-	-	+

Таблица 2.

Информационные ограничения*

Разновидность пешеходов	Внешние информационные ограничения				Индивидуальные информационные ограничения			
	Разметка	Нечитаемые знаки	Нерегулируемые или диагональные переходы	Общая визуальная обстановка	Ухудшенное восприятие информации	Ухудшенная реакция	Медленная скорость движения	Ухудшенная способность оценить обстановку
Лица с недостатками зрения	+	+	+	+	+	-	+	+
Лица недостатками слуха	+	+	+	-	+	-	-	+
Лица с недостатками умственного развития	-	-	+	+	+	+	+	+
Лица с ограниченной подвижностью	+	-	+	-	-	-	+	+
Лица с ограниченным знанием русского языка и правил дорожного движения	-	+	-	+	+	+	+	+
Пожилые люди	-	-	+	+	-	-	+	+
Дети	+	-	+	+	-	+	-	+
Лица с ослабленным вниманием	-	-	+	+	-	-	+	+
Лица с ослабленным пониманием	-	+	+	+	-	+	+	+
Лица с эмоциональными недостатками	-	-	+	-	-	-	+	+

Примечание: разновидности пешеходов в табл. 2 отличаются от табл. 1, т.к. информационные ограничения характерны для лиц с изменениями в восприятии и понимании информации.

УДК 656.13

Васюхин М.Р., аспирант СПбГУСЭ, Мелентьев Л.Ю., аспирант СПбГУАП, Коричев А.А., зав. каф. ТОТС СПбГУСЭ, к. т. н., доцент, г. Санкт-Петербург, Россия.

СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ — НОВЫЙ РЕСУРС ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

В статье описывается новый ресурс применения спутниковых навигационных систем для целей обеспечения комплексного контроля за безопасностью дорожного движения и управлением транспортных средств. Подробно описано устройство и принцип работы прототипа единой системы координации транспортных средств. Полную версию статьи на английском языке можно найти в Интернете по адресу:http://g2301.narod.ru/uni-g.

Vasyukhin, M. R. post-graduate student of St.Petersburg State University of service and economics (SPbGUSE); Melentiev L.Y., post-graduate student of St.Petersburg State University of aerospace industry (SPbGUAP), Korichev A.A., Ph. D., senior lecturer, main of cathedral "TOTS" SPbGUSE, Saint-Petersburg, Russia.

SATELLITE NAVIGATION SYSTEMS — NEW RESOURCE FOR INTEGRATED CONTROL OF ROAD SAFETY AND TRAFFIC MANAGEMENT

This article describes a new resource for application of satellite navigation systems for integrated control of road safety and traffic management. Described in detail the device and the principle of a prototype unified coordination of vehicles. Full article in English can be found online at: http://g2301.narod.ru/uni-g.

Проблема обеспечения безопасности дорожного движения известна человечеству давно. Первое дорожно-транспортное происшествие было зарегистрировано в 1896 году в Нью-Йорке, США, где электромобиль Генри Уэлса столкнулся с велосипедом Эвелина Томаса. К счастью, первое ДТП было без смертельных жертв, и только один из участников ДТП получил перелом ноги. Таким образом, первые жертвы автомобиля появились более 100 лет тому назад, и с тех пор, по мере автомобилизации населения, их число становилось всё больше. Одновременно с этим появилась и сама проблема безопасности дорожного движения, которая со временем приняла такие масштабы, что на сегодняшний день ведущие мировые государства включают её в список основных угроз своего существования, ведь согласно данным ВОЗ, к 2020 году дорожные аварии могут выйти на третье место в списке основных причин гибели людей, оставив позади такие заболевания как СПИД и туберкулёз. Каждый год Международная автомобильная федерация и другие профильные организации публикуют пугающие цифры статистики гибели людей в дорожных авариях, всем известны и колоссальные экономические потери, которые несёт человечество, теряя каждый год массу жизней в автомобильных авариях. На сегодняшний день система обеспечения безопасности дорожного движения находится в глубоком кризисе: предпринимаемые меры и новые способы борьбы с аварийностью, которые вырабатываются на различных конференциях и симпозиумах дают лишь незначительный и временный эффект, они лишь в некоторой степени снижают остроту проблемы, но не решают её окончательно. Во многом это происходит из-за того, что принимаемые решения неактуальны и уже морально устарели, они были выработаны или приняты более полувека тому назад, в то время, когда количество автомобилей было существенно меньше. Сегодня мы лишь несколько изменяем и дополняем их, но не меняем в корне. Основным способом этой борьбы и по сегодняшний день является применение мер административного воздействия за нарушение правил дорожного движения с помощью человеческого патрулирования дорожно-постовой службой. Несмотря на частичное оснащение этих служб и дорожной инфраструктуры специальными вспомогательными техническими средствами, невозможно обеспечить тотальный контроль за соблюдением правил дорожного движения на каждой улице и каждом перекрёстке в круглосуточном режиме. Помимо этого, важную роль играет и так называемый человеческий фактор, рождающий такие явления как необъективность при оценке нарушения и коррупцию, который вместе с высокими материальными затратами на содержание и профессиональными рисками делает дальнейшее увеличение штата сотрудников нецелесообразным с экономической точки зрения. Полностью исключить влияние человеческого фактора невозможно, даже если принять абсолютную непредвзятость и исполнительность контролирующих органов, люди в силу своей природной сущности будут всё равно совершать правонарушения. Этот принцип был положен в основу концепции "Vision Zero" – концепции нулевой ответственности человека за его действия. Развивая этот принцип, сегодня необходимо создание такой системы безопасности дорожного движения, которая не просто фиксировала бы правонарушения или статично их предупреждала, а контролировала бы поведение водителя за рулём, динамически информировала его об изменениях в дорожной обстановке, корректировала его действия и автоматически предотвращала аварии.

Это должна быть принципиально новая система информационного обеспечения водителей в системе безопасности дорожного движения, т.е. взаимодействие устройств автомобиля, дорожной инфраструктуры и центра управления.

Выделим требования, предъявляемые для новой системы обеспечения безопасности дорожного движения:

- тотальный охват всех транспортных средств в режиме 24 часа в сутки и 365 дней в году;
- непредвзятость и отсутствие возможности для коррупции;
- объективность и точность установления правонарушения, документальное подтверждение;
- возможность работы на любых территориях и в любых погодных условиях;
- возможность мгновенного обновления;
- постоянный интерактивный информационный обмен с водителем;
- низкие затраты на внедрение, установку и обслуживание;
- высокая защищённость от несанкционированного доступа;
- максимально возможная совместимость с любыми типами транспортных средств;
- возможность двойного подтверждения информации (из двух источников).

Для её реализации необходимо использовать самые передовые и современные технологии, известные науке. С целью оперативного реагирования на возникающие события следует реализовать единую систему взаимодействия между различными компонентами системы, в этой связи, обратим внимание на спутниковые навигационные системы и системы беспроводной передачи информации. На сегодняшний день в мире действуют две и активно развиваются ещё три навигационных системы. Это американская Navstar GPS, российская ГЛОНАСС, европейская Galileo, китайская Beidou и индийская IRNSS. Сегодня активно обсуждается и ведётся поиск путей коммерческого применения отечественной системы ГЛОНАСС. Одним из таких путей и огромной сферой применения могла бы стать интеграция новой системы обеспечения безопасности дорожного движения с системой ГЛОНАСС для целей получения спутниковых координат и последующего управляющего воздействия.

Основные цели построения этих систем это определение местоположения объекта и синхронизация времени объекта с центром управления. Пришедший из области военных технологий, ресурс спутниковых навигационных систем содержит в себе широкие возможности применения для гражданских целей. В настоящее время активно обсуждается и ведётся поиск путей коммерческого применения отечественной системы ГЛОНАСС. Одним из таких путей и огромной сферой применения могла бы стать интеграция новой системы обеспечения безопасности дорожного движения с системой ГЛОНАСС. Использование технологии спутниковой навигации позволит определить текущее месторасположение транспортного средства и его кинетические параметры (скорость, ускорение, направление движения и т.д.), а также синхронизировать время на всех объектах с центром управления.

Все эти данные будут доступны только на самом объекте. Таким образом, спутниковые навигационные системы не могут разрешить все требования предъявленные к системе. Следует обеспечить обратную связь от объекта до центра управления, что позволит автоматически контролировать и управлять удаленным объектом. Такую связь можно осуществить с помощью различных систем беспроводной передачи информации:

- WMAN (WiMax)
- WLAN (WiFi)
- различные стандарты мобильной связи (HSDPA**,** HSPA+, CDMA, EV-DO).

В настоящее время эти ресурсы используются для соединения с интернетом и скачивания мультимедиа информации, но доступ в интернет так же позволяет гарантировано передавать данные об объекте в центр управления и без помех, благодаря протоколу передачи TCP. Отсылка навигационных и диагностических данных с объекта выполняет передатчик работающий в стандарте WMAN или мобильной связи.

Определение местоположения любого объекта на местности по его координатам, соответствующая обработка, анализ этих координат и последующая его передача в диспетчерский центр открывает огромное поле действий для автоматического удалённого управления и контроля за различными объектами.

Использование информации поступающей с автомобилей и других элементов дорожной инфраструктуры на управляющий центр позволяет автоматизировать выявление многих сложных ситуаций на дорогах в режиме реального времени. В зависимости от сложности методы решения могут быть приняты немедленно на основе экспертной системы или максимально быстро на основе мнения эксперта.

В рамках исследовательского проекта, проведённого в СПбГУСЭ и СПбГУАП, были разработаны теоретические предпосылки концепции единой системы координации транспортных средств под рабочим названием «Uni-G». Данная система представляет собой комплекс функциональных устройств, установленных на автомобиле, и предназначена для решения проблем безопасности водителя и окружающих людей, мониторинга дорожного трафика, помощи в навигации и контроля за соблюдением правил дорожного движения (Рис.1). В основу системы Uni-G положены современные и опробованные технологии. Такие как спутниковых систем навигации NAVSTAR GPS и ГЛОНАСС, канал автодорожных сообщений (англ. TMC), сети передачи информации – GSM, GPRS, WIFI, WIMAX.

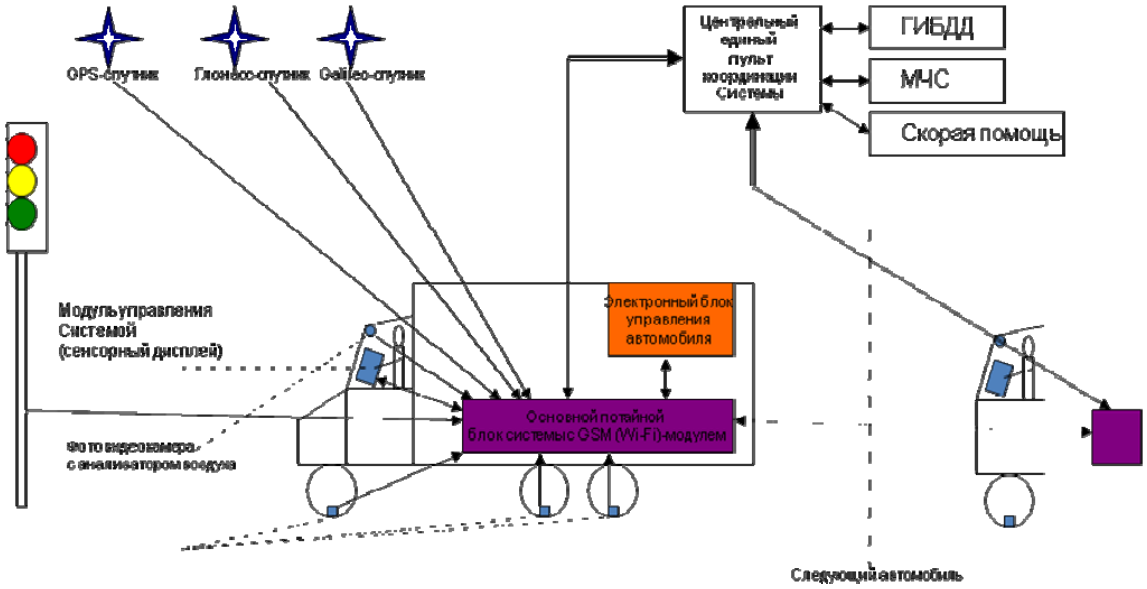


Рисунок 1. Общий вид комплекса системы «Uni-G».

Исходя из потребностей пользователей системы она может применяться для решения следующих задач:

Контроль за соблюдением Правил дорожного движения.

В процессе движения спутниковые модули постоянно получают информацию о координатах транспортного средства. Эти данные анализируются и сравниваются со специальной единой электронной информационной картой дороги.

На эту карту заранее нанесены все линии разметки, предписывающие и запрещающие знаки, отмечены участки с ограничением скорости. В случае отклонения от установленных значений, блок управления фиксирует эти нарушения.

В зависимости от степени их тяжести, он либо немедленно передаёт их с помощью GSM-модуля в Единый центр управления, либо через некоторое время при проезде мимо стационарных передатчиков посредством WiMax-модуля отправляет данную информацию.

Доступ водителя к управлению транспортным средством осуществляется с помощью водительского удостоверения со встроенной SIM-картой. Это удостоверение при начале поездке водитель вставляет в Информационный блок, вводит секретный код и система инициализирует его. Соответственно, таким образом решается одна из важнейших проблем при установлении лица, управлявшего автомобилем в определённый момент времени. При отправке информации о правонарушениях блок управления использует номер водительского удостоверения и ISSDN номер SIM-карты.

В момент движения транспортного средства система постоянно анализирует действия водителя на предмет совершения возможного правонарушения. Информация о скорости движения, расположенных впереди знаках, светофорах и прочих ограничениях выводится на дисплей Информационного блока. В случае намерения водителя совершить нарушение, например, произвести запрещённый поворот, при включении указателя поворота, система немедленно издаст звуковой сигнал и проинформирует водителя о недопустимости манёвра, пункте правил, который он нарушает, и размере возможного штрафа. Данная информация должна предостеречь водителя от противозаконных действий. Кроме того, она окажет существенную помощь начинающим водителям.

Если же водитель, несмотря на предупреждение, совершил правонарушение, система зафиксирует данный факт и обозначит его на дисплее. Фиксация происходит путём записи координат с указанием величины отклонения и автоматическим фотографированием момента нарушения фотокамерой.

По окончании поездки, прежде чем получить водительское удостоверение, водителю придётся в принудительном порядке ознакомиться с сообщением о регистрации нарушения, электронным протоколом с фотоматериалами и подтвердить своё согласие, либо несогласие (с указанием своих доводов) повторным вводом секретного кода, который будет своего рода электронной подписью. Только после этого система вернёт водителю его права. В случае согласия водителем с фактом совершения правонарушения, система автоматически подготовит квитанцию об оплате, после получения электронной подписи акцептует её и производит списание со счёта SIM-карты.

Здесь необходимо отметить, что в определённых условиях движения в крупных мегаполисах физически невозможно в течение года (или определённого километража) не совершать правонарушения. В связи с этим целесообразно будет ввести таблицу, учитывающую интенсивность движения, численность населённого пункта, общегодовой стаж вождения в километрах и ранее совершённые правонарушения.

Помимо прочего, аналогичная таблица может быть разработана и применена для целей определения коэффициента аварийности при оформлении страхового полиса, так как существует прямая зависимость от частоты совершения нарушений и вероятности попадания в дтп. В ряде случаев (авария, ремонт дороги и пр.), когда специальные службы ещё не успели обновить информацию в единой информационной электронной карте, водитель при совершении вынужденного нарушения правил, должен нажать на Информационном блоке специальную кнопку «Ошибка».

Таким образом, при массовом поступлении сигнала «Ошибка» от различных транспортных средств данное нарушение будет объективно расценено системой как вынужденное и совершённое неумышленно. Штрафы и меры административного наказания за такие нарушения применяться не будут.

«Чёрный ящик» и аварийный маячок.

Во время движения транспортного средства система, наряду с постоянным контролем за соблюдением правил, производит запись координат траектории движения, скорости, действий водителя, показаний блоков, датчиков и изображения, получаемого с фотовидеокамеры за последние 15 минут пути. Таким образом, в случае аварии система, используя данные из блока управления, поступающие от датчиков столкновения, инициализирует факт дтп и переходит в аварийный режим.

Аварийный режим характеризуется немедленной отправкой по заранее установленным каналам сигнала SOS с точным указанием координат произошедшего дтп. Одновременно с этим происходит детальная фиксация и сохранение всех вышеперечисленных параметров. Если в момент аварии система не получает значительных повреждений, влияющих на её работу, то фиксация производится и после момента аварии. В случае отключения бортового питания, система переходит в автономный режим, в котором она может находиться, в зависимости от резервного источника питания, до 10 минут.

Сигнал SOS поступает в Единый центр управления с автоматической переадресацией дорожно-постовой службе, скорой помощи, спасателям, пожарным и пр. Вместе с сигналом SOS, система в экстренном порядке начинает передавать зафиксированные данные об аварии в режиме обратного отсчёта. Это позволяет во-первых, продублировать информацию на случай повреждения носителей, а во-вторых, предварительно установить виновника и моментально начать оперативно-розыскные мероприятия в случае, если он скрылся с места ДТП.

При прибытии сотрудников дорожно-постовой службы производится в присутствии свидетелей извлечение информации из специального носителя, его копирование, и каждому участнику ДТП выдаётся один экземпляр от каждого транспортного средства.

Информация на специальный носитель заносится в зашифрованном виде, специальный секретный код для дешифрования находится у владельца транспортного средства. Он его сообщает позже при проведении дешифрования и экспертизы.

Координация движения. Пре-автопилот.

Очень часто при движении автомобиля возникают ситуации, когда дорожные и метеорологические условия (снег, дождь, туман и пр.) создают ограниченную видимость и не позволяют обеспечивать приемлемый уровень безопасности движения. В данном случае система, используя свои навигационные модули, специальные датчики, видеокамеру, а также устройства обмена информацией между автомобилями (WiMax), приходит на помощь водителю.

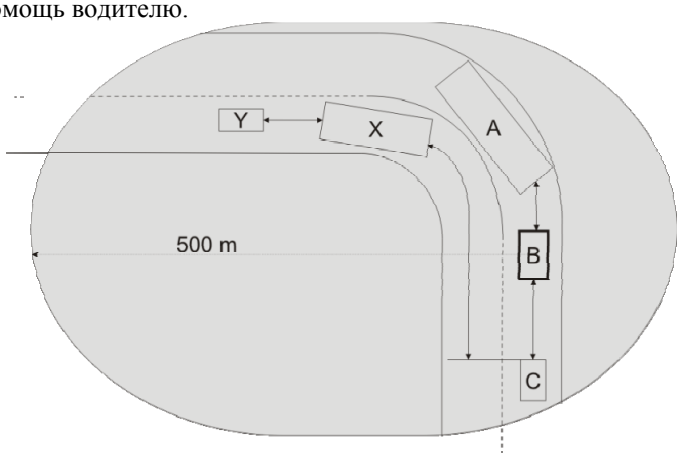


Рисунок 2. Процесс координации движения при выполнении манёвра на участке с ограниченной видимостью с использованием функции беспроводного обмена данными между встречными автомобилями.

Заключается эта помощь в следующем (Рис. 2): все автомобили потока, оборудованные системой Uni-G, имеют определённые координаты, которые изменяются во время движения. Система рассматриваемого автомобиля B, используя WiMax, запрашивает (сканирует) все автомобили, находящиеся в радиусе 500 метров.

Впереди идущий автомобиль A, позади следующий C, встречные X и Y сообщают системе автомобиля B свои координаты и скорость движения (Рис. 3).

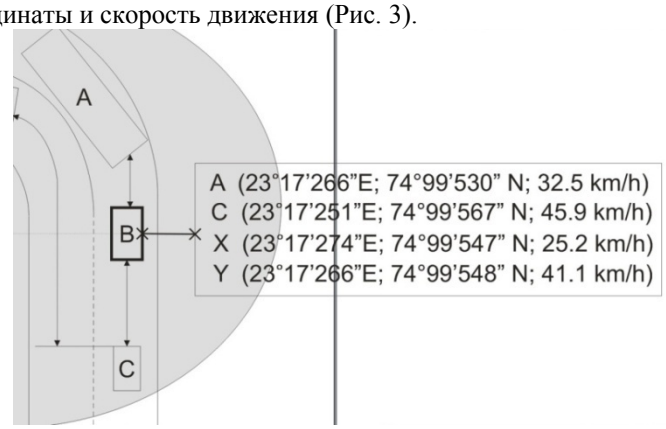


Рисунок 3. Процесс координации движения (координаты сообщающихся автомобилей).

Эти данные поступают блок управления, который определяет необходимый безопасный интервал и дистанцию движения.

Дополнительно, в соответствии с принципом 2-ух источников информации, а также на случай слишком плотного движения или выхода из строя системы одного из автомобилей, блок управления автомобиля B использует данные объёмных датчиков и специальной видеокамеры, фиксирующей линии разметки. Вся информация о наличии попутных и встречных транспортных средств выводится на дисплей Информационного блока и доступна для водителя.

Кроме того, система, рассчитывая скорость и координаты движения автомобиля B, попутных A, C, встречных X и Y, учитывая данные о средней скорости и стиле вождения из блоков управления двигателем, а также сведения о дорожных условиях, предоставляет водителю информацию о возможности или невозможности совершения того или иного манёвра, например, обгона, левого поворота и пр.

При расчёте учитываются не только координаты и скорости окружающих автомобилей, но и данные о средней скорости и стиле вождения из блоков управления двигателем, а также сведения о дорожных условиях, состоянии дороги и прочего.

Важно отметить, что информация системы носит лишь вспомогательный характер и не может быть однозначно воспринята водителем как разрешающий сигнал к выполнению манёвра. Вся ответственность за принятие решения о совершении манёвра лежит на водителе транспортного средства, который должен руководствоваться, кроме данных Uni-G, ещё и своими субъективными соображениями.

Координация загруженности транспортных потоков.

На данный момент системы координации пути движения транспортного средства уже разработаны и отчасти применяются на отдельных автомобилях. В основе своей они представляют установленный автомобильный навигатор, как правило GPS, оборудованный GSM-модулем.

Автомобильный навигатор, получая информацию посредством загрузки данных со специального сервера в Интернете или же по каналам TMC, выводит на дисплей водителя (или диспетчера) информацию о пробках на дороге. Водитель, используя функции навигатора либо самостоятельно изменяет маршрут, либо получает указания от диспетчера. Основным недостатком системы является то, что информация о пробках получается из различных источников, но не непосредственно со всех единиц транспортных средств. Таким образом, данные получаются зачастую либо сильно искажёнными, либо неактуальными по времени.

Система Uni-G работает принципиально по-другому. Источником данных выступают здесь все автомобили, находящиеся в данный момент в определённом месте. Происходит это следующим образом: система постоянно анализирует скорость движения и время в пути, и при определённых отклонениях включает режим «Пробка». При включении этого режима, система начинает автоматически оповещать окружающие автомобили «по цепочке» путём обмена данными по WiMax и одновременно отправляет сигнал в Единый центр управления через GSM-модуль.

Другие автомобили, получают информацию о состоянии движения в ближайшем районе путём системы обмена данными WiMax. При запросе сведений о состоянии отдалённых участков, информация получается из Единого центра управления по GSM-каналу. Таким образом, в любом случае водитель получает абсолютно достоверную информацию. Важным моментом здесь является и то, что информация поступает практически мгновенно.

Например, в случае аварии на скоростной трассе, автомобили следующие непосредственно позади случившегося в 100-1000 м., будут оперативно оповещены и смогут подготовиться к манёвру (Рис. 4).

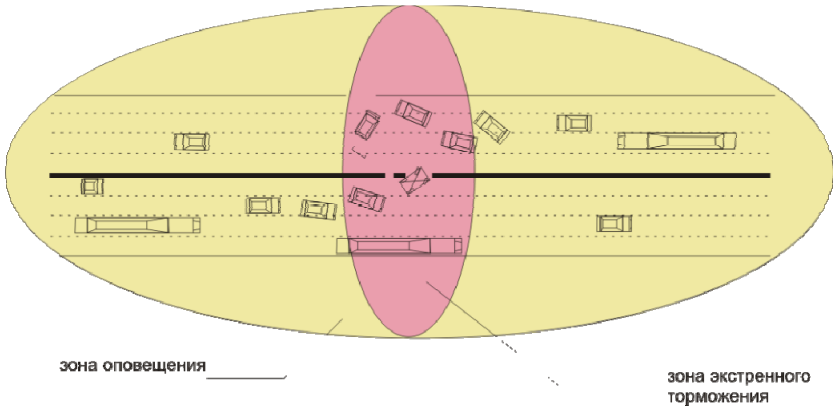


Рисунок 4. Процесс координации движения при возникновении на пути следования дорожно-транспортного происшествия.

При взаимодействии системы с блоком управления двигателем, для управления и координации транспортных средств открываются более широкие возможности. В вышеописанном случае, например, при отсутствии адекватной реакции водителя, система могла бы автоматически сбросить скорость и/или включить подтормаживание.

Помимо этого, в определённых ситуациях из Единого центра управления можно было бы управлять транспортными потоками: запрещать проезд в определённом направлении, устанавливать ограничение на въезд в определённые районы (например, в центр города), ограничивать принудительно скорость.

К примеру, при крупном ДТП на скоростной окружной трассе, специальные службы автоматически блокировали бы въезд на неё с прилегающих развязок. Сначала система выдавала бы предупредительное сообщение, а в случае игнорирования сбрасывала бы скорость и блокировала двигатель. Аналогичным образом система может действовать и при задержании опасного нарушителя или угонщика.

Здесь важно отметить, что подобные меры уже реализованы в спутниковых противоугонных системах, но всё же их стоит применять весьма осторожно, и алгоритмы вмешательства в режим работы двигателя следует детально проработать, так как это может серьёзно повлиять на безопасность и само по себе привести к ДТП.

Учёт условий эксплуатации и движения.

В процессе эксплуатации данные о преодолеваемых препятствиях, местности эксплуатации, средней скорости, параметры нагрузки двигателя и основных узлов автомобиля могут быть получены системой и сохранены для последующей передачи сервисному центру.

Эта информация может быть очень полезной при установлении причины выхода из строя того или иного агрегата. Во многих грузовых автомобилях такая функция частично реализована в виде тахографа, который наносит информацию на специальный бумажный диск. К сожалению, описанный способ морально устарел и не может передавать полностью все параметры. В системе Uni-G данный процесс построен иначе: блок управления получая по каналам передачи данных информацию от других блоках записывает её на специальный носитель. При возникновении неисправности, водитель транспортного средства связывается с инженерами сервисного центра. Они, в свою очередь, используя эти и другие данные, удалённо могут продиагностировать автомобиль, получить коды ошибок, определить неисправность, решить вопрос о гарантийности случая и назначить дату ремонта или вызвать эвакуатор. В случае необходимости заказа запасных частей, он будет произведён автоматически.

Таким образом, водителю не нужно без необходимости посещать сервисный центр. Кроме этого, сервисные центры могут анализировать информацию на специальных носителях о состоянии агрегатов, степени износа деталей и пробеге транспортного средства для прогнозирования сроков проведения технического обслуживания и заказа запасных частей. В свою очередь, завод-изготовитель может также напрямую получать эти данные и планировать загрузку и выпуск своей продукции.

Дополнительные возможности.

Одним из основных видов нарушений правил дорожного движения, как было сказано выше, является управление транспортным средством в состоянии опьянения. Зачастую, и это подтверждает статистика, под состоянием опьянения подразумевается алкогольное опьянение. Но, ведь кроме алкогольного существуют ещё и другие виды опьянения – наркотическое, токсикологическое и просто состояние аффекта (например, состояние радости или горя), когда человек также не контролирует свои действия в полном объёме.

К сожалению, данные состояния невозможно определить простым анализатором выдыхаемого воздуха или же анализом крови. Необходим осмотр врачом-наркологом, который используя результаты анализов и специальные тесты на координацию движения («поза Ромберга», дотронуться до кончика носа и пр.) сможет определить степень и вид опьянения. Основным недостатком здесь является то, что осмотр

врачом перед началом поездки производится только у профессиональных водителей. В случае же частных водителей такую процедуру обеспечить невозможно. Между тем, подробно рассмотрев содержание специальных тестов на координацию движения, можно заметить, что в их основу положены такие понятия как скорость реакции, координация, устойчивость и способность адекватно воспринимать предметы, линии, команды…

Информация о координатах траектории движения транспортного средства, наряду с записью действий водителя несёт в себе много информации.

Скорость движения, реакция на препятствие, скорость вращения руля, величина поворота, скорость вхождения в поворот, траектория выхода из него, характер торможения, направленность движения и прочие факторы по сути являются отражением реакции водителя и информации о его состоянии. Одни и те же параметры трезвого и пьяного человека будут существенно отличаться. Таким образом, если по координатам траектории движения автомобиля и его скорости построить некую функцию f(x;y;v), а также учесть другие параметры, то из анализа данной функции можно сделать вывод о состоянии водителя. По сути, этот способ аналогичен изучению следа от авторучки. Нажим, скорость письма, размашистость – одни и те же характеристики у пьяного и трезвого человека будут различны.

Безусловно, что область исследования функции траектории движения ещё не достаточно изучена и для определения нужных зависимостей необходимы экспериментальные данные.

Другой важной дополнительной возможностью системы является автоматический выбор скорости движения с учётом показаний светофорной системы.

В зависимости от стиля управления водителя, например экономичного, система может используя функцию обмена данными между автомобилями и светофорами (WiMax), получать информацию о времени включения зелёного сигнала и рассчитывать оптимальную скорость. Эти сведения могут пассивно выводиться на дисплей Информационного модуля, или же при взаимодействии с блоком управления двигателем, активно вмешиваться в его работу и изменять скорость автоматически.

Таким образом, достигается существенная экономия топлива, ресурсов двигателя и трансмиссии.

Правовые и морально-этические проблемы использования. Стоимость внедрения и экономическая эффективность.

В настоящий момент законодательство России и стран Евросоюза, как и многих других стран мира, строго охраняет одно из суверенных прав человека – на защиту частной жизни. Система Uni-G может стать предметом озабоченности различных правозащитных организаций, так как одна из её функций состоит в отслеживании перемещения транспортного средства, а следовательно, и гражданина. Но здесь стоит провести одну аналогию: современный человек в повседневной жизни пользуется множеством различных устройств и средств связи, таких как мобильный телефон, Интернет, электронная почта, банковские кредитные карты. Все эти системы в равной степени защищены и доступны так же, как и система Uni-G.

Иными словами, система Uni-G имеет достаточно высокую степень защиты данных, что обеспечивается системами шифрования. Доступ в Единый центр управления для постоянного слежения за транспортным средством возможен только по постановлению суда.

Сотрудники Единого центра управления дают подписку о неразглашении сведений и ознакомлении о мерах ответственности. В самом Центре должны быть обеспечены беспрецедентные меры безопасности.

Таким образом, для легитимного применения системы, необходимо приведение в соответствие или разработка следующих нормативных актов:

- Федерального закона № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
- проекта Федерального закона «Об электронных автоматизированных системах контроля транспортных средств»;
- Кодекса об административных правонарушениях, в частности необходимо изменить процедуру фиксации административного правонарушения, ввести понятия электронного протокола, фотофиксации, видеофиксации и прочего;
- Федерального закона "О милиции" от 18.04.1991 N 1026-1;
- Проект Положения о создании Единой системы координации транспортных средств, Единого центра управления;
- Иных внутренних нормативных актов системы МВД, Минтранса РФ, ГИБДД, Росавтодора и субъектов федерации.

Система сможет решать различные задачи по масштабу – от микроситуаций до макро: начиная от контролирования скорости движения до регулирования движения транспортных потоков в сложной ситуации связанной с закрытием по причине крупной аварии шоссе. Кроме того, система обеспечит получение объективной информации о транспортном средстве в масштабе реального времени и способность оценивать и получать статистические данные о поведении транспортных средств на дороге. Последующая обработка и занесение этой информации в базу данных экспертной системы позволит принимать экспертные решения относительно режимов эксплуатации транспортных средств, решения гарантийных вопросов ремонта, дистанционного определения остаточного ресурса узлов и агрегатов.

В итоге экспертная система на основе заполненной базы данных позволит максимально автоматизировать контроль и управление движением в глобальном масштабе.

Возможно, для этого будет необходимо построить заново или существенно реконструировать все дорожные и уличные инженерные коммуникации, но огромные экономические затраты несопоставимы с тем ущербом, который наносят дорожные аварии, и если сейчас, в момент наибольшего кризиса не изменить ситуацию, не переломить её в корне, не ввести новую систему, то в дальнейшем угрожающие цифры статистики роста аварий и роста автомобилизации населения будут только расти и сделать это будет значительно труднее.

Несмотря на возможную критику со стороны автовладельцев и правозащитных организаций, нельзя не отметить тот факт, что работа системы сможет «перевоспитать» многих заядлых нарушителей, существенно, в разы снизить опасную обстановку на дорогах, спасти тысячи и миллионы человеческих жизней.

Правительство и другие государственные органы тем самым смогут разрешить одну из важнейших социальных задач, стоящих перед ними на ближайшие десятилетия, обеспечив себе значительные политические дивиденды.

Выгодные экономические перспективы представляет система и для крупного бизнеса. Компании, работающие в сфере высоких технологий, IT-технологий, производства электронных компонентов и плат, телекоммуникационные операторы и страховые компании смогут значительно расширить сферу своей деятельности, приобрести новых клиентов, а, возможно, и выйти на новые рынки.

Помимо этого система поможет тысячам автовладельцев найти угнанные автомобили, а правоохранительным органам открывает широкие оперативные возможности для выявления, отслеживания в любой точке страны и ликвидирования таких опасных угроз для общества, как терроризм и организованная преступность.

Для законопослушных граждан введение системы принесёт только экономию на расходах по налогам, страховым взносам и оплате за топливо. В то же время, вождение автомобиля по дорогам будет намного приятнее и цивилизованнее.

УДК 629.33+625.7+628.5:656.13

Трофименко Ю.В., зав. кафедрой «Техносферная безопасность», д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Рассматривается методический подход к оценке комплексной безопасности транспортной деятельности: виды безопасности, критерий оценки, основные влияющие факторы, а также перспективы подготовки кадров в данной предметной области.

Trofimenko Y.V., Dr. Sc., professor, The Moscow State Automobile & Road Technical University (MADI), Moscow, Russia.

TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF COMPLEX SAFETY OF THE ROAD AND TRANSPORT COMPLEX OF RUSSIA

The article deals with technical approach to the transport activity complex safety assessment: safety types, assessment criteria, main influencing factors, and education prospects in this very subject field.

В Российской Федерации сохраняется тенденция роста вреда здоровью людей, имуществу, окружающей среде в результате транспортной деятельности, вызванных:

- высоким уровнем дорожной аварийности и тяжестью последствий дорожно-транспортных происшествий;
- снижением уровня безопасности труда на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры;
- ростом негативного воздействия транспорта на окружающую среду;
- террористическими актами, совершенными с использованием транспортных средств и на объектах транспортной инфраструктуры;
- износом (старением) транспортных средств, объектов транспортной инфраструктуры, снижением качества подготовки кадров, изменением климата и другими факторами.

С целью решения этой проблемы деятельность государственных органов, научной и вузовской общественности в последнее время направлена на формирование новых принципов государственной транспортной политики, предусматривающих обеспечение *комплексной безопасности* транспортной деятельности, в которую, по нашему мнению, должны быть объединены:

- *безопасность дорожного движения;*
- *безопасность в чрезвычайных ситуациях* на транспорте*;*
- *безопасность труда* на транспортных средствах и объектах транспортной инфраструктуры;
- *экологическая безопасность* транспортной деятельности;
- *транспортная безопасность* — антитеррористическая защищенность объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств.

Необходимыми условиями обеспечения комплексной безопасности является разработка интегрированной *системы контроля безопасности* на транспорте и обеспечения оперативного реагирования и расследования происшествий и чрезвычайных ситуаций, а также *подготовка и повышение квалификации кадров*, в частности внедрение ГОС ВПО 3-го поколения по направлению «Техносферная безопасность», развития материально-технической базы транспортных учебных заведений.

Под термином «Безопасность» понимается совокупность состояний, процессов и действий в природе или техносфере, не приводящая к возникновению явлений или процессов, способных наносить вред людям, имуществу, компонентам окружающей среды выше допустимого уровня, устанавливаемого нормативами. Считается, что комплексная безопасность дорожно-транспортного комплекса (ДТК) может быть обеспечена мерами и средствами мониторинга, конструирования технических объектов, инженерной защиты, воздействия на «человеческий фактор», направленными на *снижение до безопасного (приемлемого) уровня* ***риска*** *причинения вреда здоровью людей, имуществу, окружающей среде в результате транспортной деятельности,* исходя из необходимости выполнения нормативно установленных требований безопасности.

Максимальный вред здоровью людей, имуществу, окружающей среде происходит в результате возникновения на транспорте чрезвычайных ситуаций (ЧС) и катастроф природного и техногенного характера, включая гибель 5 и более человек в ДТП. Источниками возникновения ЧС на транспорте являются:

1. Слабо предсказуемые события - природные катаклизмы, техногенные аварии с особо тяжкими последствиями (дорожно-транспортные происшествия, потери опасных грузов), которые действуют непродолжительное время (*от мгновений до нескольких часов или суток*) – «внештатные ситуации».

2. Прогнозируемые события - длительные непрерывные процессы влияния (и соответственно изменения свойств) объекта транспорта на окружающую среду и обратного влияния среды (в т.ч. в результате климатических изменений) на объект в период его существования *(месяцы, годы, десятилетия)* – «штатное функционирование».

Быстро- и вялотекущие (эволюционные) процессы (события) действуют одновременно, налагаются друг на друга, меняют свойства и характеристики объектов транспортной инфраструктуры. Использование методов инженерной защиты для уменьшения риска и последствий аварий и катастроф на объектах транспорта должно учитывать их функционирование в рамках искусственных социо- техно- био- геоценозов. Причины возникновения ЧС — снижение надежности (разрушение) конструкции транспортного сооружения, а также потенциала самовосстановления компонент окружающей среды в зоне влияния сооружения, аварий при перевозке опасных грузов. Возникает динамическая задача оптимизации по установлению допустимого потенциала надежности объекта (по условиям приемлемого риска его разрушения от действия *природно-техногенных* факторов) и потенциала самовосстановления компонент среды (воздуха, воды, почв, биоты) на прилегающих территориях.

Критерием оценки комплексной безопасности транспортно дорожно-транспортного комплекса является уровень риска, определяемый как произведение величины вреда от наступления быстро- или вялотекущего события на вероятность (частоту) его появления.

Вред, наносимый людям, имуществу возникает в результате ДТП, аварий на объектах транспортной инфраструктуры и транспортных предприятиях и достигает до 5% валового внутреннего продукта государства. Величина вреда оценивается на основе расчета прямых и косвенных народнохозяйственных потерь учитывающих: гибель или ранения людей; повреждения транспортных средств; порчу груза; повреждение дороги.

Вред, наносимый окружающей среде транспортом - негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, изъятия компонентов природной среды, а также деградации и разрушения естественных экологических систем, природных комплексов и природных ландшафтов. Оценка вреда заключается в определении фактических и возможных материальных и финансовых потерь и убытков от изменения качественных и количественных параметров окружающей среды в целом и ее отдельных эколого-ресурсных компонентов (атмосферный воздух, водные, земельные ресурсы, ресурсы растительного и животного мира), а также ухудшения социально-гигиенических условий проживания населения. Основные виды вреда, наносимого окружающей среде линейными объектами транспортной инфраструктуры, которые должны учитываться при определении убытков:

1) загрязнение водных объектов поверхностным стоком с дорог, содержащим продукты износа дорожной одежды, шин, других трущихся узлов и агрегатов транспортных средств, нефтепродукты, другие вещества, в том числе содержащиеся в размещенных в полосе отвода твердых бытовых отходах и отходах жизнедеятельности участников дорожного движения;
2) захламление, деградация и химическое загрязнение земель, почв отходами;
3) загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами и шумом при движении АТС по дорогам, при выполнении технологических операций на объектах производственно-технической базы;
4) отвлечение земель под размещение дорог, АТС, других объектов и отходов;
5) уничтожение и повреждение зеленых насаждений, повреждение мест обитания животных автомобилями и отходами их эксплуатации.

Приведен пример оценки комплексной безопасности (риска) *при применении и утилизации шин*, в котором учитывается вероятность возникновения событий и вред, наносимый здоровью людей, имуществу, окружающей среде в результате: ДТП, вызванных дефектами и износом шин; аварий на производстве при переработке шин; загрязнения воздуха от износа шин и технологий переработки.

Вопросы транспортной безопасности (антитеррористической защищенности) мало исследованы, хотя пакет нормативных правовых актов разного уровня иерархии сформирован. Работы в данном направлении интенсивно развиваются.

Перспективы подготовки кадров в области комплексной безопасности на транспорте связаны с:

- введением в учебные планы подготовки специалистов (ГОС ВПО 2-го поколения) дисциплины «Основы транспортной безопасности»;
- введением в ГОС ВПО 3-го поколения по всем направлениям подготовки бакалавров дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД), включающий раздел БЖД в выпускной квалификационной работе;
- утверждением и введением в действие федерального ГОС ВПО по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «бакалавр»). ПРИКАЗ Минобрнауки от 14 декабря 2009 г. N 723. Зарегистрирован в Минюсте России от 03 февраля 2010 г. N 16235;
- утверждением и введением в действие федерального ГОС ВПО по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «магистр»). ПРИКАЗ Минобрнауки от 21 декабря 2009 г. N 758. Зарегистрирован в Минюсте России от 03 февраля 2010 г. N 16235;
- утверждением ВАКом РФ паспорта специальности 03.02.08 - Экология (транспорт).

Предполагаемая предметная область профиля подготовки бакалавров направления «Техносферная безопасность» охватывает все основные направления безопасности:

- современное состояние и негативные факторы влияния транспорта на среду обитания;
- принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека с объектами транспорта и со средой обитания, рациональные с точки зрения безопасности условия деятельности;
- последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, связанных с транспортной деятельностью, принципы их идентификации;
- средства и методы повышения безопасности, экологичности, устойчивости транспортных средств, объектов транспорта и транспортных систем городов, регионов, государств;
- методы повышения устойчивости функционирования объектов транспорта в чрезвычайных ситуациях и их антитеррористической защищенности;
- мероприятия по защите населения и персонала объектов транспорта в чрезвычайных ситуациях, в том числе в условиях ведения военных действий, и при ликвидации последствий террористических актов, аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- правовые, нормативные, организационные и экономические основы комплексной безопасности транспортно-дорожного комплекса;
- методы контроля и управления рисками, условиями жизнедеятельности на транспорте.

Переход от изучения отдельных видов безопасности в ДТК к комплексному их рассмотрению на основании методологии оценки допустимого риска позволит принимать более взвешенные решения по идентификации источников опасности на транспорте, оценки вреда, причиняемого здоровью населения, имуществу, окружающей среде, обоснованию мер по снижению рисков их проявления до приемлемого уровня.

УДК 656.13
Чистякова А.М., руководитель проектов «Системы безопасности движения» в СЗФО, фирма 3М Россия.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ В ГОРОДАХ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Chistyakova A.M., Traffic Safety Systems, 3M Russia.

ACTIONS DECREASING ACCIDENTS RATE WITH PEDESTRIANS IN CITIES AT THE EXPENSE OF APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES OF TRAFFIC SAFETY

This paper describes modern approaches for cost-effective technologies used for traffic safety in the cities. Special attention is paid to pedestrian safety and an important role of reflective materials for pedestrian's visibility. RosDorNII standart 05204776.01-2008 is desribed as a part of consistent work for elimination of seats of car accident concentration. Microprismatic engineer grade reflective film is mentioned as a cost-effective solution in case of state budget's shortage.

Проблема аварийности на автомобильных дорогах России за последние годы стала настолько острой, что приобрела статус национальной проблемы.

Анализ статистических данных показывает, что 40% всех дорожно-транспортных происшествий на улично-дорожной сети городов и населенных пунктов страны происходит с участием пешеходов. Каждый третий пострадавший в ДТП – это пешеход.

Как показывает зарубежный опыт, существенно понизить уровень аварийности можно за счет некапиталоемких, но высокоэффективных мероприятий, направленных на повышение видимости зон пешеходных переходов и обеспечение комфортности их преодоления пешеходами.

На примере ряда зарубежных исследований представлена методика выбора наиболее эффективных мер по снижению аварийности, позволяющих достичь высокого социально-экономического эффекта при минимальных затратах. Комплексный подход, лежащий в основе этих мероприятий позволяет охватывать все категории населения и действовать на всей улично-дорожной сети городов и населенных пунктов.

Выбор мероприятий по снижению аварийности в значительной степени зависит от дорожно-транспортных условий. Например, в случаях, когда в условиях высокой интенсивности транспортного потока и организации единственной возможности пересечения улицы только по пешеходному переходу целесообразно оборудовать пешеходный переход светофорным объектом с табло обратного отсчета времени.

В случаях, когда интенсивность транспортного потока невысока, нет общественного транспорта, а пешеходы переходят улицу не строго по пешеходному переходу возникает целесообразность в оборудовании пешеходного перехода техническими средствами организации дорожного движения (ТСОДД), в т.ч., искусственных дорожных неровностей (ИДН) и дорожных знаков на желто-зеленом флуоресцентном фоне из световозвращающих материалов типа В согласно ГОСТ Р 52289-2004;

Если присутствует движение общественного транспорта, то применение искусственных дорожных неровностей недопустимо, но знаки с использованием желто-зеленого флуоресцентного фона устанавливать целесообразно.

В случаях, когда нет возможности применить искусственные дорожные неровности, высока концентрация дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов, а в непосредственной близости находятся детские учреждения, целесообразно оборудовать пешеходные переходы интерактивными знаками обратной связи с водителем.

Отдельное внимание предлагается уделять вопросам организации комфортного перехода проезжей части для людей с ограниченными физическими возможностями. В частности, создания в пешеходных зонах понижающих пандусов, использование материалов с тактильным рисунком, организация разделительных полос на проезжей части.

Пешеходам рекомендуется уделять внимание своей безопасности и повышать свою видимость в темное время суток и использовать световозвращающие элементы или предметы на своей одежде (Правила дорожного движения РФ, п.4.1.: «При движении по обочинам или краю проезжей части в темное время суток или в условиях недостаточной видимости пешеходам рекомендуется иметь при себе предметы со световозвращающими элементами и обеспечивать видимость этих предметов водителями транспортных средств). Световозвращающие устройства (световозвращатели, светоотражатели, катафоты) – наклейки, значки, подвески, браслеты или брелоки, покрытые световозвращающим материалом, они прикрепляются к одежде, сумкам, велосипедам или коляскам и делает пешеходов видимыми на дороге в сумрачное и темное время суток при попадании света автомобильных фар. Считается, что человек на дороге должен быть виден на расстоянии не менее 200 м. Световозвращатель на одежде позволяет сделать человека заметнее в несколько раз: без него в свете ближних фар пешеход виден с 30-50 метров, а при наличии световозвращателя – уже с 300-400 метров.

Примеры реализации эффективных мероприятий по снижению аварийности в регионах России наглядно подтверждают целесообразность и эффективность предлагаемых мероприятий.

Каждое мероприятие по сокращению аварийности в местах концентрации ДТП, будь то уширение дороги, увеличение шероховатости покрытия проезжей части, строительство развязки, установка барьерного ограждения или дорожных знаков, нанесение дорожной разметки, имеет свою ценность для общества. Эту ценность измеряют коэффициентом (К), который равен отношению Выгод (В) от реализации мероприятий к Затратам (З) на их реализацию (К= В/З). Выгоды (В) - снижение социально-экономического ущерба для общества за счет снижения аварийности на участке после реализации мер по БД. Ущерб от ДТП в разных странах измеряется по различным методикам и включает в себя совокупный ущерб, который возникает от ДТП, в связи с гибелью и ранениями людей, с полной или частичной потерей ими трудоспособности, повреждениями автотранспорта, грузов, дорожных сооружений. Поэтому, если для какого-либо участка концентрации ДТП известна статистика ДТП до и после проведения данного мероприятия, можно подсчитать снижение ущерба, а значит и Выгоды. Под Затратами понимается объем финансовых ресурсов, вкладываемых на реализацию данного мероприятия по безопасности движения. К= В/З - чем выше Выгоды и меньше Затраты, тем выше Коэффициент эффективности. Социально-экономическая эффективность малозатратных мер по безопасности движения в России существенно превышает показатели стран Европы.

Мировая практика показывает, что при ограниченных финансовых ресурсах, выделяемых на дорожные нужды, на помощь приходят так называемые некапиталоемкие или малозатратные мероприятия, к числу которых относится установка дорожных знаков, которые своевременно информируют участников движения об условиях движения на участке дороги и помогают безопасно проехать но нему.

Экономический аспект данного вопроса состоит в том, что применение дорожных знаков по сравнению с другими мероприятиями имеет более высокий коэффициент отношения Выгод к Затратам (В/З), что делает эти мероприятия экономически выгодными. Для сравнения: для дорожных знаков этот коэффициент находится в среднем в пределах от 10 до 15, а для таких капиталоемких мероприятий, как уширение дороги, «спрямление» участка дороги на опасном повороте, уширение узкого моста и т.п. этот коэффициент находится в пределах от 0,5 до 3. Вот почему на таких участках дорог и улиц, как, например, у школ, на кривых в плане с радиусом менее допустимого, на пересечениях с железными дорогами в одном уровне и в иных, во многих странах мира устанавливаются дорожные знаки на флуоресцентном фоне, которые помогают технически грамотно и экономически эффективно снизить аварийность.

Данный вывод подтверждается многочисленными исследованиями и официальными отчётами ряда зарубежных дорожных ведомств. Например, по статистике многолетних наблюдений в США этот коэффициент находится на уровне от 15 до 20, в Испании от 4 до 9, а в Германии от 5 до 17. Имеются многочисленные примеры успешного применения дорожных знаков на флуоресцентном фоне во многих регионах России, как в городах, так и на внегородских дорогах.

При ограниченных финансовых ресурсах в развитых странах вначале выбираются наиболее эффективные мероприятия по БД (с наибольшим показателем К) для обеспечения высокой эффективности расходования средств и максимального снижения аварийности при минимальных затратах.

Начиная с 2002 г. на дорогах и улицах России на участках концентрации ДТП устанавливаются новые дорожные знаки на основе флуоресцентных световозвращающих материалов. Эффективность мероприятия, рассчитанная по коэффициенту: К=В/З, существенно превышает данные мировой практики – К > 20.

Малозатратные высокоэффективные меры способны решать задачу значительного снижения аварийности при ограниченных бюджетных средствах, но малозатратно не значит дешево или низкокачественно**.** В том случае, когда происходит подмена специально разработанных и проверенных материалов и технологий дешевыми и низкокачественными, высокая эффективность результата не достигается.

В конце 2008 г. на основе зарубежного и отечественного опыта был разработан и успешно применен на 100 участках концентрации ДТП федеральных дорог стандарт организации ФГУП РОСДОРНИИ (СТО 05204776.01-2008) «Обустройство участков концентрации ДТП на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения специальными предупреждающими щитами. Технические требования. Правила применения».

Установка специальных щитов и дорожных знаков исходит из принципа, который высказал Н. Тиманн, Руководитель федеральной дорожной Администрации США в администрации Буша на выступлении в Конгрессе: “Если нам не всегда удается физически защитить от опасности участника дорожного движения, мы обязаны предоставить ему достаточную информацию, чтобы он смог защитить себя сам”.

Мероприятия по СТО РосДорНИИ не подменяют работу, которую необходимо проводить по ликвидации участков аварийности. Речь идет только об этапах этой работы:

1 ЭТАП. Реализация малозатратных и высокоэффективных мер по СТО РосДорНИИ в качестве первоочередной меры по снижению аварийности на всех участках концентрации ДТП в условиях ограниченных средств.

2 ЭТАП. Постепенное применение на данных участках концентрации ДТП более капиталоемких инженерно-технических мер. Скорость реализации таких капиталоемких мероприятий будет зависеть от возможностей бюджета.

В условиях ограниченных бюджетных средств применение инженерной микропризматической пленки в городских условиях является эффективным вложением средств, т.к. пленка обеспечивает повышенную видимость и читаемость дорожных знаков в ночное время под более высокими углами наблюдения и освещения по сравнению с другими плёнками типа А, что способствует повышению безопасности дорожного движения

Оптическая система пленки состоит из микропризм, заключенных в ромбовидные капсулы, покрытые с внешней стороны слоем гладкого прозрачного полимера. За счет использования современной оптической системы из микропризм пленка имеет наивысшие значения коэффициента световозвращения в классе инженерных пленок (тип А по ГОСТ Р 52290-2004), примерно в 2,5 раза превосходящие эти показатели для пленок инженерного класса с оптической системой из сферических линз (микростеклошариков).

Коэффициент световозвращения, кд. лк[1]. м[2]

угол наблюдения[1]	угол освещения[2]	3430 белая	3431 желтая	3432 красная	343 5 синяя
0,33°	+5°	120	60	18	7
0,33°	+10°	80	35	12	5
0,33°	+20°	60	25	9	4
0,33°	+30°	45	20	7	3
0,33°	+40°	25	15	5	1,5

[1] Угол наблюдения – угол между направлением падения света и направлением наблюдения

[2] Угол освещения – угол между направлением света и перпендикуляром к световозвращающей поверхности

УДК 625.731.7

Карпов Б.Н., д.т.н., проф., зав. каф. автомобильных дорог СПбГАСУ, Клековкина М.П., ст. преподаватель (СПбГАСУ), Мещеряков К.Г., инженер (СПбГАСУ), г. Санкт-Петербург, Россия.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД – НЕИСПОЛЬЗУЕМЫЙ РЕСУРС ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Исследованы вопросы повышения безопасности дорожного движения на основе дорожной одежды с фрагментированным бетонным несущим слоем в дорожной одежде для обеспечения низкого колееобразования и высокой трещиностойкости конструкции.

Karpov B., Dr. Sc., professor., chief of department of Saint-Petersburg state architectural and civil engineer university, Klekovkina M., the lecturer, Saint-Petersburg state architectural and civil engineer university, Mescheryakov K., the engineer, Saint-Petersburg state architectural and civil engineer university, Saint-Petersburg, Russia.

OPTIMIZATION OF STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF ROAD PAVEMENT - UNUSED RESOURCES IMPROVE ROAD SAFETY

Questions of improving traffic safety on the base of with fragmented concrete bearing layer for safeguarding of low rut formation and high cleft durability of the construction was investigated.

Дорожная составляющая безопасности движения определяется прочностью, ровностью, сцепными качествами дорожного покрытия, геометрическими параметрами дороги (видимость, горизонтальные и вертикальные кривые, уклоны, состояние обочин и т.д.). Наиболее существенное влияние на риск возникновения ДТП движения оказывает колейность. Анализ показывает, что при высоких скоростях движения и быстром выходе из колеи риск возникновения ДТП превышает нормативное значение (равное $1*10^{-4}$) при глубине колеи порядка 15-17 мм, что соответствует прогнозируемой колейности для применяемых конструкций на 3-5-й год эксплуатации. При невысокой скорости движения и медленном выходе из колеи риск возникновения ДТП существенно ниже нормативного значения.

Оценка риска возникновения ДТП для разной глубины колеи на сухом покрытии традиционно применяемой конструкции при различных скоростях обгона приведена в табл. 1.

Еще больше ситуация усугубляется на участках эксплуатируемых дорог при необеспеченном водоотводе. При наличии в колее воды происходит уменьшение сцепления шин с покрытием что и при высоких скоростях движения на мокром асфальте чревато опрокидыванием или столкновением автомобиля из-за затруднения возможности управления и торможения.

Таблица 1

Средние значения риска возникновения ДТП
для разной глубины колеи и при различных условиях движения

L—длина выхода машины из колеи; V—скорость, при которой устанавливается риск выхода из колеи	Риск возникновения ДТП при глубине колеи «h», мм											
	1	5	10	20	25	30	35	40	50	60	65	70
L=20м V=90 км/ч	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,008*	0,011*
L=20м V=120 км/ч	—	—	—	—	—	—	—	0,01*	0,06*	0,12*	0,21*	0,47*
L=10м V=90 км/ч		—	—	0,03 *	0,17*	0,76*	2,6*					
L=10м V=120 км/ч	—	—	0,012*	2,9*								

** — Приведенные значения риска умножать на 10^{-4}*

В целях обеспечения высокой колееустойчивости и трещиностойкости покрытия на кафедре «Автомобильные дороги» Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) разработана новая нетрадиционная конструкция дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием на жестком фрагментированном несущем слое. Для оптимизации предложенных конструктивно-технологических решений использована методика аналитического расчета конструкции с разнообразными нарушениями регулярности, такими как трещины, разрезы, ребра, обоймы и

т.п. В принятой расчетной модели для описания локальных нагрузок и нарушений регулярности использованы разрывные функции: единичная функция Хевисайда и дельта-функция Дирака.

При расчете разработанной конструкции система взаимосвязанных элементов фрагментированных несущих слоев (бетонных сборных и монолитных) рассматривается в виде дискретно-континуальной структуры. При этом континуум, т.е. непрерывность, распространена в пределах многоугольного несущего фрагмента, а разрывы имеют место на линиях швов, рустов, разрезов, трещин. Такая теория дискретно-континуальных систем применительно к тонкослойным двумерным конструкциям получила развитие в строительстве как теория пластин с разрывными параметрами. Предлагаемый метод расчета привел к достаточно простым, удобным для практического применения при расчете алгоритмам и программам.

С их помощью получены достаточно простые аналитические решения и расчетные формулы, позволившие фактически с одинаковой точностью найти компоненты НДС как в зонах изломов, так и в сплошной части слоя. Несущий слой дорожной конструкции рассматривается как фрагментированная пластина на винклеровом основании с рациональными по очертанию и одинаковыми по форме и размерам контурами, ограниченными рустами (вмятинами). По ним в процессе эксплуатации под действием транспортной нагрузки образуются изломы срединной поверхности, представляющей собой упругие «шарниры» (рис. 1).

Установление рациональных форм и одинаковых размеров элементов несущего слоя, ограниченных разрезами (при оптимальной жесткости зон разрезов), способствует увеличению однородности конструкции. Это позволяет существенно выровнять давление на нижний слой основания и повысить устойчивость самих несущих элементов в процессе эксплуатации. А вместе с уменьшением влияния температурно-влажностного деформирования в границах зон разрезов снижает величины раскрытия изломов в несущем слое и концентрацию напряжений в них, что в итоге способствует обеспечению монолитности асфальтобетонного покрытия, усиленного ребрами в зонах изломов (вмятин) несущего слоя.

Технология устройства дорожного и аэродромного основания включает укладку монолитного или сборного бетонного слоя с фрагментированием (специальной механической обработкой). Таким образом, обеспечивается создание ослабляющих поперечное сечение углублений (надрезов, вмятин) заданного рисунка, устанавливающих расчетные размеры, связи и форму будущих несущих элементов с последующим устройством асфальтобетонного покрытия. Рассчитаны рекомендуемые размеры несущих элементов фрагментированного бетонного слоя в плане, формы которых должны приближаться к кругу (шестигранники и квадраты вразбежку). Форма поперечного сечения надрезов (вмятин) рекомендуется округлая (овальная) (рис.1).

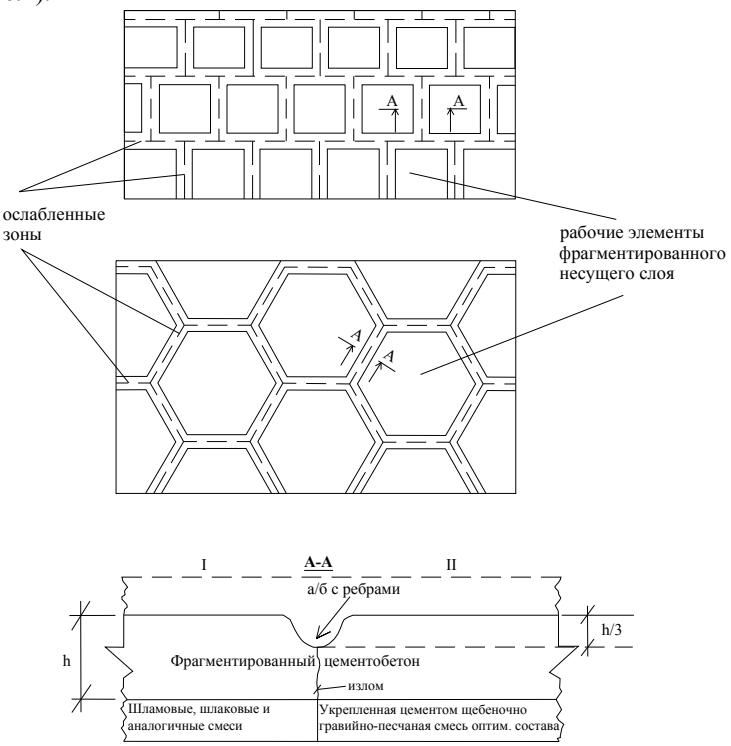


Рисунок 1. План и поперечный разрез фрагментированного несущего слоя дорожной одежды/

Предлагаемый способ, основанный на возведении несущего бетонного слоя с рациональными разрезами, обладает рядом свойств, существенно влияющих на снижение трещинообразования и колейности. Среди них можно выделить следующие:

- - плотное прилегание элементов сборного или монолитного несущего слоя к нижнему основанию при укладке, что приводит к уменьшению напряженного состояния основания до и после укладки асфальтобетонного покрытия, повышению равномерности деформирования дорожной одежды;

- - повышение трещиностойкости асфальтобетонного покрытия вследствии температурно-влажностного деформирования элементов несущего слоя только в границах заданных разрезов и устойчивости рабочих элементов за счет рациональных размеров, форм элементов и оптимальных жесткостей связей между ними;
- - снижение колейности, в том числе, за счет возможности укладки тонкослойного асфальтобетонного покрытия на фрагментированном бетонном основании с высокой распределяющей способностью;
- - уменьшение отрицательных динамических характеристик системы «основание – покрытие» вследствии гашения динамики (демпфирования) на контактах рабочих элементов и плотного их прилегания (улучшения контакта) с нижним слоем;
- - улучшение связей между слоями дорожной одежды (нижним и верхним) посредством рационального рустования несущего слоя и ребер в покрытии, повышающих устойчивость и срок службы дорожной одежды.

Для оценки новой конструкции был произведен расчет предполагаемого колееобразования на дорожных одеждах одинаковой несущей способности с учетом накопления остаточных деформаций в грунте земляного полотна, слоях основания и покрытия, а также структурного разрушения каменного материала для двух конструкций (традиционной и предлагаемой).

Классическая конструкция дорожного основания: песок среднезернистый $E_п$ =120 МПа, h=40 см в подстилающем слое; щебень гранитный, $E_щ$ =600 МПа, h=20 см в основании; асфальтобетон крупнозернистый пористый, E=1400 МПа, h=12 см; асфальтобетон плотный (на БНД 90/130) мелкозернистый типа Б (щебня 47%) E = 2400 МПа на гранитном щебне, h=5 см в покрытии.

Предлагаемая конструкция дорожного основания: песок среднезернистый $E_п$ = 120 МПа, h=40 см; щебень гранитный, $E_щ$ -600 МПа, h=15 см; тощий фрагментированный бетон, $E_б$=3500 h=16 см; асфальтобетон плотный (на БНД 90/130) мелкозернистый типа Б (щебня 47%) E = 2400 МПа на гранитном щебне, h=5 см.

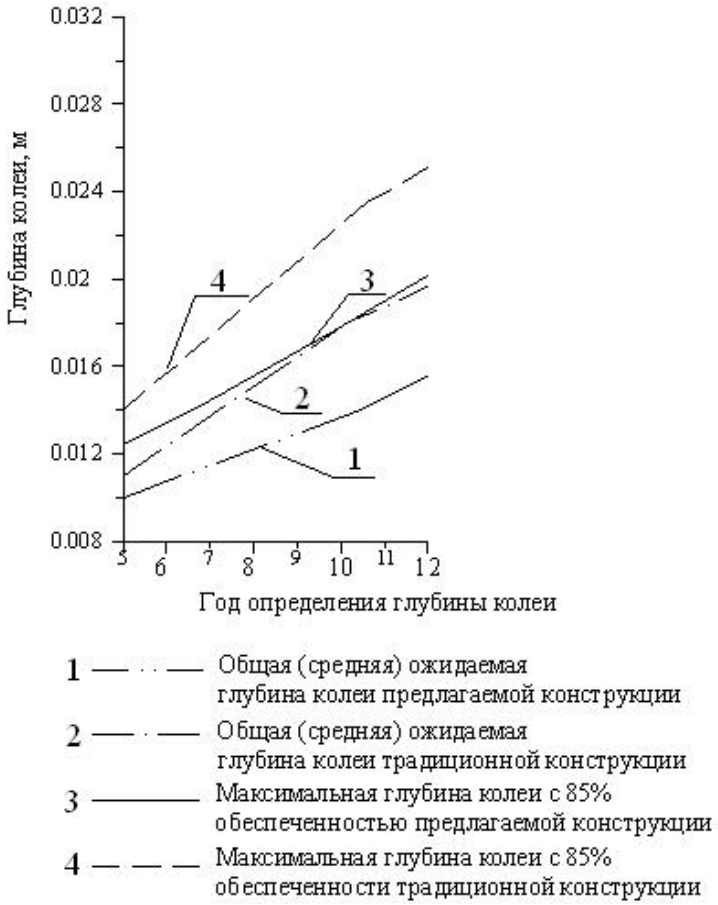


Рисунок 2. Сравнение изменения колееобразования для традиционной и предлагаемой конструкции дорожной одежды.

Для обоих вариантов за основу были использованы следующие показатели: грунт земляного полотна - суглинок легкий $E_г$=33 МПа; дорога II категории, расположенная в Ленинградской области; расчетная влажность грунта земляного полотна 0,76 в долях от границы текучести угол внутреннего трения

15 град; среднемесячные температуры воздуха месяцев с устойчивой положительной температурой + 11; 15; 17,4; 15,5; 10,4 °С; характер местности – равнинный; интенсивность движения в первый год эксплуатации - 4335 авт./сут, а на второй - 4545 авт./сут.

Полученные результаты значений деформации (колейности) для традиционной и предлагаемой конструкций представлены на рис. 2.

В связи с тем, что расчет производился на основе существующих «Методических рекомендаций по расчету и прогнозированию колееобразования на нежестких дорожных одеждах» прочностные характеристики бетона не были учтены в достаточной мере. Однако результаты показали более высокую устойчивость к колееобразованию у предлагаемой конструкции, по сравнению с классической, а значит уровень безопасности движения на дорогах с такой конструкцией должен быть выше.

Выполнено также и экономическое сравнение предложенного решения с аналогом асфальтобетонного покрытия на основании из битумоминеральной смеси эквивалентной по несущей способности толщины. Использование методики экономического сравнения вариантов дорожных одежд по сумме приведенных единовременных и текущих затрат за срок службы становится все более и более условным в связи с непрерывным и труднопрогнозируемым в РФ изменением цен на дорожно-строительные материалы и, прежде всего, на нефть и нефтепродукты. Поэтому дополнительно при выборе вариантов дорожных одежд произведено сравнение энергетических затрат, при котором учитывалось количество энергии, выраженное в джоулях или калориях, отнесенное к единице площади (или объема) одежды (т.е удельные энергетические затраты):

- удельные затраты на технологический процесс по устройству предложенного несущего слоя более чем в 2 раза ниже, чем равнопрочного слоя из битумоминеральной смеси (11,7 кДж против 25,4 КДж на 1 $м^2$).
- затраты энергии на производство соответствующих полуфабрикатов составляют 1835,2 кДж на 1 $м^3$ ц/б смеси и 3849,1 на 1 т а/б смеси.

В итоге по предложенному решению получено двукратное снижение затрат. Среди других экономических преимуществ предлагаемой конструкции: увеличение межремонтного интервала и повышение срока службы конструкции на 20-50%; снижение затрат на подготовку основания; уменьшение толщины асфальтобетонного покрытия в 1,5-2 раза; уменьшение затрат металла в 2-3 раза по сравнению с традиционной плитной конструкцией аналогичных размеров; повышение производительности труда при монтаже на 15 % и снижение трудозатрат на 10 %.

Предлагаемая к внедрению конструкция дорожных одежд имеет не только выверенное теоретическое обоснование, но и экспериментальное подтверждение. Эксплутационные качества покрытия на основе самонаводящихся плит проверены опытным путем на пяти действующих участках в Санкт-Петербурге (ул.Я.Гашека, Суздальский проспект и др.) и в Новгородской области. Мониторинг участков, проводившийся специалистами ГАСУ с 1980 года, подтвердил состоятельность выводов ученых и инженеров о целесообразности внедрения такой конструкции в практику строительства и ремонта автодорог.

Работы по освоению метода устройства дорожной одежды на основе несущего слоя из сборных фрагментированных пли будут предложения в 2010г. В 2010-2011гг. предполагается построить опытный участок колееустойчивой конструкции с несущим слоем из фрагментированного монолитного бетона.

УДК 656.05.8

Ахмадиева Р.Ш., директор ГУ «НЦ БЖД», к.п.н., доцент, Минниханов Р.Н., главный государственный инспектор безопасности дорожного движения по РТ, д.т.н., профессор, Сафиуллин Н.З., зав. кафедрой экономической теории Казанского государственного аграрного университета, д.э.н., д.т.н, профессор, Шигин Л.Б., отдел информационного обеспечения Управления ГИБДД МВД по РТ, к.т.н., г. Казань, Россия.

О СИСТЕМЕ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Определены критерии оценки образовательного процесса в автошколе, которые в настоящее время являются самым надежным и точным с точки зрения качества подготовки водителей. Показано, что показатели качества образовательного процесса в большей степени соответствуют способности выпускников обеспечить безаварийное вождение.

Akhmadieva R.SH., Ph.D. in Education, senior lecturer, Head of Scientific Center of Life Safety of Children, Minnikhanov R.H., Doctor of Engineering, Professor, Chief State Inspector of Road Safety in the Republic of Tatarstan, Safiullin N.Z., Doctor of Economics, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Economic Theory of Kazan State Agrarian University, Shigin L.B., Ph.D., IT-Department of State Road Traffic Safety Inspection of Tatarstan, Kazan, Russia.

ABOUT SYSTEM OF DRIVERS TRAINING QUALITY: REPUBLIC TATARSTAN EXPERIENCE

This article is about the quality of drivers training. The author has determined what criteria of evaluation of educational process in a driving school are currently the most reliable and accurate in terms of the quality of drivers training. The author has identified that indicators of the quality of educational process correspond better to indicators of the quality of graduates for the accident-free driving.

При опережающих темпах роста автомобильного парка даже на современных обустроенных дорогах наступает период, когда определяющими факторами уровня аварийности становятся интенсивность и плотность потока транспортных средств (ТС). При высоких значениях этих показателей резко возрастает количество ДТП.

В этих условиях особую роль приобретает «человеческий фактор» в широком понимании этого термина — не только водители транспортных средств и другие участники движения, но еще и те специалисты и организаторы, чьей профессией является обеспечение безопасности движения на различных уровнях управления.

Одной из основ безопасности на дорогах является система подготовки водителей. На наш взгляд необходимо не просто всемерно повышать качество подготовки водителей, а выстроить соответствующую *систему качества*, включающую подсистемы обеспечения качества, управления и контроля.

Что включает в себя *подсистема обеспечения качества*?

Техническое совершенство и безопасность автомобильной техники неуклонно повышается, ужесточаются наказания за нарушения, улучшается качество дорог, тем не менее, без подготовки соответствующих кадров преподавателей и инструкторов значительного прогресса в снижении аварийности не достигнуть. Именно по этому пункту автошколы сталкиваются с самыми серьезными проблемами.

Анализ аварийности по вине выпускников автошкол (и обучающихся экстерном) показал, что средний процент ДТП по вине водителей со стажем 1-3 года в Республике Татарстан составляет 2% от количества учащихся. Данный порог превышают 26% автошкол (экстерном – 2,52%), причем в 4 % автошколах количество ДТП достигает 10-11% (см. Рис.1). При этом водители со стажем 1-3 года совершают 12% от общего количества ДТП.

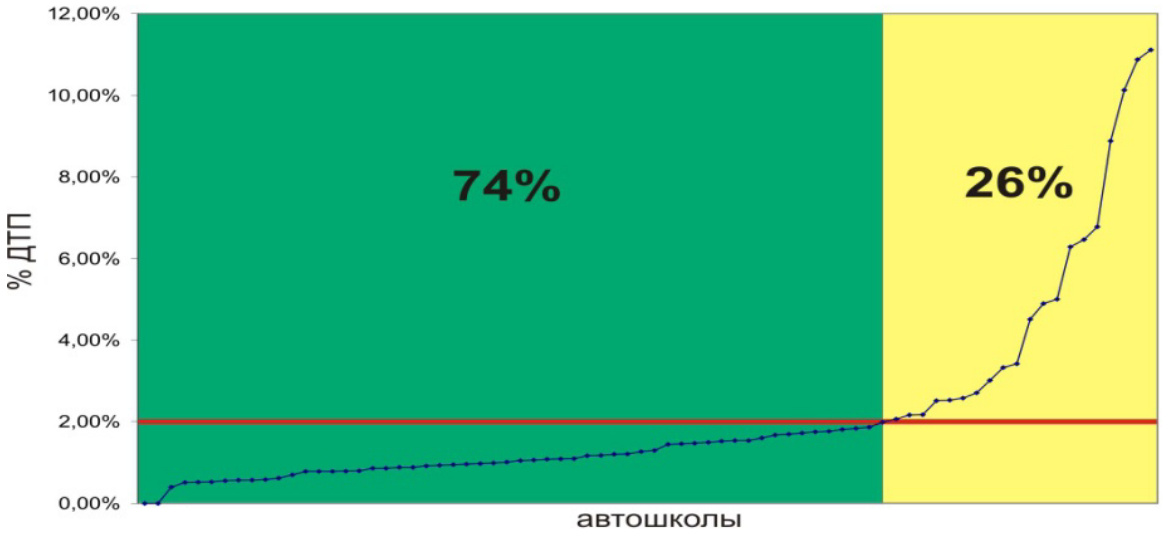


Рисунок 1 Процент ДТП по вине водителей со стажем 1-3 года.

Главная причина – отсутствие Центров повышения квалификации, которые целенаправленно готовили бы кадры для этого сегмента образовательных услуг. Это относится не только к преподавателям, но и к инструкторам (мастерам производственного обучения). Результаты тестирования знаний основ психологии, педагогики, специальности (теория управления ТС) и ПДД инструкторами и преподавателями автошкол в 2007 году в Республике Татарстан показали, что уровень знаний подавляющего большинства (70-80%) мастеров производственного обучения (инструкторов по вождению) автошкол не соответствовал квалификационным требованиям, предъявляемым к преподавателям специальных учебных заведений.

Для повышения уровня профессиональных навыков преподавательско-инструкторского состава в Республике Татарстан в 2007 были открыты центры по переподготовке инструкторов практического вождения на базе Казанского автотранспортного техникума, на базе Центра профессиональной подготовки УГИБДД МВД по РТ (в г. Наб. Челны), где занятия и контроль осуществляют высококвалифицированные специалисты ГИБДД. С 2009 года осуществляется подготовка инструкторов в Бугульминском государственном профессиональном колледже.

На начальном этапе к обучению допускались лица, имеющие образование не ниже полного среднего, водительское удостоверение на право управления транспортным средствами тех категорий, на которые он будет обучать вождению, а также стаж управления автотранспортными средствами не менее трех лет.

Начиная с 2007 года в Учебном центре ГИБДД обучены 621 инструктор и 45 преподавателей, в Казанском автотранспортном техникуме (начиная с 2008 года) - 873 инструктора и 251 преподаватель.

Всего подготовлено 1494 инструкторов и 296 преподавателей автошкол.

В 2009 году результаты проверки соответствия квалификационным требованиям инструкторов и преподавателей показали, что в совершенстве владеют знаниями ПДД 66% инструкторов и 93% педагогов. Также нужно отметить, что в настоящее время 80% преподавателей и 20% инструкторов в Республике Татарстан имеют высшее образование, 30% инструкторов среднее, 50% средне-специальное.

Влияние обучения на уровень ДТП зависит от многих факторов: от объема программы, от того, кто проходит обучение: молодые или опытные водители, от содержания лекций, квалификации и личных качеств инструкторов и т.п. Поэтому необходимы разработка и внедрение учебно-программной документации нового поколения для подготовки водителей, которая может действительно повлиять на снижение общего количества ДТП, предусмотреть мероприятия по повышению профессиональной надежности водителей. Основными из них являются мероприятия по совершенствованию содержания, форм и методов подготовки в автошколах, профилактической работе с водителями, систематически нарушающими правила дорожного движения, созданию основ их психофизиологической диагностики.

Проблему безопасности водителя необходимо решать на государственном уровне в соответствии с предлагаемыми этапами:

- разработка и утверждение образовательного стандарта для инструкторов автошкол и учебных комбинатов;
- разработка теории практического управления автомобилем;
- разработка количественно измеряемых показателей качества управления автомобилем и установление их значений, соответствующих различным уровням квалификации водителей;
- разработка методики определения уровня квалификации водителя с помощью измеряемых показателей качества управления автомобилем, сформулировать подход и определить принципиальную возможность прогноза надежности водителя в зависимости от измеренного уровня квалификации;
- разработка методики обучения водителей с использованием непрерывного контроля качества

выполнения поставленных задач обучения;

- разработка технических средств обучения (включая тренажеры), средства измерения качества обучения, изготовление образцов и их сертификация;
- разработка проекта типового автодрома, позволяющего усилить контроль и качество профессиональной подготовки водителей всех категорий, а также создать единую специальную и автотехническую базу для приема квалификационных экзаменов;
- апробация и утверждение предложенной технологии обучения.

Подсистема управления качеством – это установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества, которое осуществляется путем взаимодействия структур организующих систему подготовку водителей и базирующихся на требованиях нормативных документов.

Для учёта количества подготовленных кандидатов в водители согласно выданной лицензии, в учебных организациях введена сквозная нумерация списков курсантов по нарастающей.

Установлено, что решение о допуске граждан к обучению в автошколах, экзаменам, выдаче или замене водительских удостоверений вне зарегистрированного места жительства или места пребывания в пределах субъекта Российской Федерации принимается по согласованию с сотрудниками ОЭР УГИБДД МВД по РТ после проведения соответствующих проверок.

Для укрепления законности и порядка для всех экзаменационных подразделений Госавтоинспекции МВД по РТ установлен единый день и время приема квалификационных экзаменов у лиц, прошедших самостоятельную подготовку, прием теоретических и практических экзаменов, у данной категории лиц осуществляют комиссий, возглавляемые лично руководителем подразделения. В подразделениях пригородного межрайонного экзаменационного отдела и экзаменационного отдела ГИБДД УВД г. Казани в состав комиссии включен сотрудник контрольно – профилактического подразделения УГИБДД МВД РТ.

В целях повышения объективности оценки знаний кандидатов в водители ТС, а также соблюдения единого стандарта экзаменационных требований и процедур, прекращена практика выездного приема квалификационных экзаменов в близлежащие районы РТ.

Итогом обобщения опыта по подготовке водителей в РТ явилась совместная разработка Министерства образования и науки Республики Татарстан, ГУ «НЦ БЖД» и Управления ГИБДД МВД по РТ «Положения о порядке подготовки и допуска к участию в дорожном движении водителей транспортных средств» (приказ №1085/2009 от 15 мая 2009 года).

Данное Положение разработано в соответствии с требованиями Федеральных законов «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ и «Об образовании» от 10.07.1992 г. № 3266-1; Постановлениями Правительства Российской Федерации: «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности» от 18.10.2000 г. № 796 и «Об утверждении Правил сдачи квалификационных экзаменов и выдачи водительских удостоверений» от 15.12.1999 г. № 1396; Постановлением Совета Министров – Правительства Российской Федерации «Об утверждении Правил дорожного движения Российской Федерации» от 23.10.1993 г. № 1090, других нормативно-правовых актов.

Оно регламентирует организацию обучения водителей транспортных средств категорий «А», «В», «С», «D», «Е», «Трамвай», «Троллейбус»; требования к учебно-материальной базе образовательных учреждений и организаций; требования к педагогическому составу образовательных учреждений и организаций; проведение итоговой аттестации лиц, обучающихся в образовательных учреждениях и организациях, осуществляющих подготовку (переподготовку) водителей транспортных средств и выдачу документа о завершении обучения; методическое руководство и контроль качества подготовки (переподготовки) водителей транспортных средств; порядок взаимодействия образовательных учреждений и организаций, осуществляющих подготовку водителей транспортных средств, и экзаменационных подразделений ГИБДД.

Неотъемлемым звеном системы управления качеством стала Федерация автошкол Республики Татарстан, созданная в 2009 году.

Подсистема контроля качества представляет собой совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого качества. При этом система контроля должна функционировать таким образом, чтобы обеспечить уверенность в том, что проблемы предупреждаются, а не выявляются после возникновения.

Элементами системы контроля качества являются мероприятия, процессы, средства, формирующие и обеспечивающие функционирование системы.

Процедура оценки качества состоит из совокупности следующих операций:

– выбор номенклатуры показателей качества;

– выявление эталонных значений показателей качества;

– выбор метода установления фактических значений показателей качества;

– установление фактических значений показателей качества;

– сравнение фактических значений показателей качества с их эталонными значениями;

– описание результатов оценки качества.

Говоря о качестве работы автошкол, нужно подчеркнуть: на сегодняшний день нет четких критериев оценки, по которым можно судить о деятельности той или иной автошколы. Не установлено никаких конкретных соотношений между понятиями «удовлетворительный», «хороший» и «отличный»

результат, есть только понятие «плохие показатели качества»

Поэтому в Республике Татарстан применены следующие критерии оценки качества:

1. Уровень теоретической подготовки – процент сдачи экзамена по ПДД с первого раза (< 70%);

2. Уровень практической подготовки – процент сдачи вождения с первого раза (< 35%);

3. Уровень аварийности – процент количества ДТП по вине водителей со стажем до 3-х лет среди выпускников автошкол (> 2%). 4. В качестве дополнительного можно рассматривать такой показатель как «Уровень нарушений ПДД». Еще 2 года назад такой показатель рассматривался нами как основной, но с 1 июля 2008 г. в соответствии со ст. 2.6.1 КоАП РФ предусмотрено привлечение к административной ответственности собственников АМТС в соответствии с главой 12 КоАП РФ, работающими в автоматическом режиме специальными техническими средствами, имеющими фото - и киносъемки, видеозаписи, или средствами фото- и киносъемки, видеозаписи. В результате сложилась ситуация когда стали учитываться не только нарушения конкретного гражданина, но и нарушения совершенные на автомобилях зарегистрированных за данным гражданином и, таким образом, объективная оценка количества нарушений и, как следствие, качества обучения практически невозможна.

Система качества подготовки водителей – это сложный, многоплановый процесс включающий в себя контроль деятельности автошкол, обеспечение приема экзаменов, повышение качества работы экзаменационных подразделений, и при этом требующий непрерывного совершенствования, быстрого и адекватного реагирования на стремительно меняющуюся дорожную, техническую и социальную составляющие процесса дорожного движения.

В динамично меняющейся системе «человек (водитель) — автомобиль — дорога — окружающая среда» накопленный практический опыт подготовки водителей должен быть не застывшей догмой, а являться тем базисом, на котором с учетом и общественного мнения (путем непрерывного его мониторинга), и складывающейся дорожной обстановки (опережающий рост транспортных средств по сравнению с протяженностью дорожно-уличной сети, увеличение скоростных качеств современных транспортных средств и т.д.), и работой по повышению законопослушности общества, и базируется безопасность дорожного движения

Литература

1. Ахмадиева Р.Ш., Сафиуллин Н.З. Качество функционирования системы безопасности дорожного движения / Р.Ш. Ахмадиева, Н.З. Сафиуллин // Вестник НЦ БЖД. – 2009. – №1.
2. Ахмадиева Р.Ш., Сафиуллин Н.З. Измерение уровня качества общественных благ на примере ГИБДД // Вестник НЦ БЖД. – 2009. – №2.
3. Горбачев М.Г. Экстремальное вождение: Гоночные секреты. – М.: Престиж книга: РИПОЛ классик, 2006. – 304 с.
4. Иванов В.Н. Астрология, водитель и безопасность вождения. – М.: Астрель: АСТ, 2006. – 173 с.
5. Назаров Г. Самоучитель по вождению автомобиля. – Ростов-н-Д: «Феникс», 2006. – 285 с.
6. Настольная книга автомобилиста. – М.: ООО «Гамма Пресс 2000», 2001. – 448 с.
7. Цыганков Э.С. Профессиональная подготовка водителей. – М.: Альдина, Эксмо, 2006. – 336 с.
8. Ахмадиева Р.Ш., Минниханов Р.Н., Сафиуллин Н.З. Качество подготовки водителей как составляющая качества безопасности дорожного движения // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: опыт, проблемы, поиски решения: Материалы Международной научно-практической конференции. Часть 1. – Казань: ГУ «НЦБЖД», 2010. – С.330-335.
9. Ахмадиева Р.Ш., Равилов И.И., Галявиев И.Ф., Федоров Е.В. Положение о подготовке водителей транспортных средств в Республике Татарстан. – Казань: ГУ «НЦ БЖД», 2009. – 52 с.

УДК 34.038.2

Калимуллин И.И., начальник отдела административно-правоприменительной деятельности Управления ГИБДД МВД по РТ, подполковник милиции, Радушнов В.Ю., начальник юридического отдела РГУ «БДД» г. Казань, Россия

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПРАВОВЫХ НОРМАТИВОВ НА ПОВЕДЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ В ДОРОЖНОМ ДВИЖЕНИИ

В настоящей работе рассматривается взаимосвязь поведения водителя и структуры правовых норм, его определяющих. Анализу подвергнуты некоторые составляющие таких норм, даны рекомендации по установлению адекватных размеров санкций за административные правонарушения в области дорожного движения, проведено сравнение санкций за разные правонарушения, представляющие одинаковую социальную опасность. Рассматриваются, в числе прочего, некоторые социальные и психологические аспекты названной взаимосвязи.

Kalimullin I.I., Head of the Administrative and Enforcement Activities of the Office of Traffic Police of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Tatarstan, the lieutenant colonel of militia, Radushnov V.Yu., Head of Legal Department RSO "RS", Kazan, Russia.

ABOUT EFFICIENCY OF INFLUENCE OF SEPARATE LEGAL SPECIFICATIONS ON DRIVERS BEHAVIOUR

In the present work the interrelation of behaviour of the driver and structure of rules of law, its defining is considered. Some components of such norms are subjected the analysis, recommendations about an establishment of the adequate sizes of sanctions for administrative offences in the field of traffic are made, comparison of sanctions for the different offences representing identical social danger is spent. Are considered, among other, some social and psychological aspects of the named interrelation

Основной целью создания и функционирования законодательных норм, устанавливающих административную ответственность за правонарушения в области дорожного движения, является такое воздействие на участников дорожного движения, в результате которого происходит коренное изменение их поведения. Профилактика соответствующих правонарушений не должна рассматриваться в качестве самоцели, а призвана влиять на основные показатели безопасности дорожного движения.

В данной работе изучается эффективность отдельных законодательных механизмов в контексте их практического влияния на поведение водителей автотранспортных средств при передвижении по автомобильным дорогам Российской Федерации.

Общеизвестно, что структура и содержание норм, устанавливающих административную ответственность за правонарушения в области дорожного движения, различается в разных странах. Связано это с различными причинами, в числе которых можно выделять социальные, экономические, культурологические и другие. Вместе с тем, общая тенденция для различных современных социумов, жизнедеятельность которых неразрывно связана с эксплуатацией автотранспорта, очевидна – ответственность за совершение правонарушений в области дорожного движения возрастает пропорционально росту интенсивности дорожного движения, росту парка автотранспортных средств, увеличению числа водителей. Это объясняется тем, что резко возрастающая автомобилизация общества в условиях недостаточно развитой инфраструктуры порождает значительные угрозы жизни и здоровью людей.

Следует отметить, что несмотря на колоссальное внимание, уделяемое проблеме обеспечения безопасности дорожного движения, на сочетание принципов убеждения и принуждения при решении этой проблемы, на изменения отношения граждан во многих развитых странах к самой природе дорожного движения, воспитательно-разъяснительные цели уступают по своей эффективности административно-карательным. Страх перед административным наказанием по-прежнему остается решающим фактором для водителя, заставляющим его корректировать свое поведение в соответствии с нормами законодательного регулирования – с Правилами дорожного движения.

Применительно к Российской Федерации уровень развития правовой культуры населения не позволяет в полной мере рассчитывать на действенность таких самодостаточных механизмов, как сознательная нетерпимость противоправного поведения, или, например, игнорирование внешнего негативного влияния других участников движения.

В современных российских условиях поведение водителей автотранспортных средств становится тем более корректным, чем более суровые санкции предусмотрены за отступления от существующих норм. Вместе с тем необходимо отметить, что в ряде случаев санкции за совершение тех или иных правонарушений в области дорожного движения объективно не соответствуют ни тяжести совершаемых проступков по их последствиям, ни тем целям, в достижение которых такие санкции предусмотрены.

Говоря об административных санкциях, выраженных в виде административного штрафа как принудительного денежного взыскания, целесообразно иметь некую отправную точку, позволяющую оценивать эффективность такой меры ответственности не только в абсолютных, но и в относительных величинах. В настоящее время законодательство об административных правонарушениях оперирует суммами административного штрафа, выраженных в рублях в абсолютном значении. Ранее, однако, законодателем использовалась такая техника, при которой размер административного штрафа составлял величину, кратную минимальному месячному размеру труда, установленному в Российской Федерации. Безусловно, современная законодательная техника в большей степени соответствует принципам права вообще, поскольку исключает использование каких-либо суррогатных величин, отвлеченных от реальных экономических показателей, поддающихся оценке. Это справедливо постольку, поскольку базовая величина – минимального месячного размера оплаты труда, – использовавшаяся законодателем ранее, была введена искусственно и ее абсолютное значение для целей назначения административного наказания не соответствовало значению, использовавшемуся для оценки вознаграждения за труд.

Для целей данной работы предлагается рассматривать размеры существующих в действующем законодательстве административных штрафов в пересчете на «бытовые» величины, ценность которых была бы понятна на обывательском уровне.

Один из методологических подходов, принятых во многих странах для оценки соотношения необходимости и возможности использования личного автотранспорта, состоит в том, что «выгодная» эксплуатация автомобиля должна стоить для домохозяйства не более 15% месячного дохода. Превышение этого порога означает в экономических оценках, что содержание автомобиля является невыгодным и чрезмерно расточительным для домохозяйства.

Подобный условно-бытовой подход может быть, как представляется, при определенных условиях применим и для оценки эффективности влияния законодательных санкций за совершение административных правонарушений в области дорожного движения. Для современного менталитета этносов, составляющих население Российской Федерации, характерно восприятие процессов в оценке соотношения «выгодно – невыгодно». Основываясь на этом, можно утверждать, что нормы об административной ответственности за правонарушения в области дорожного движения в призме восприятия «мораль – право» должны существовать так, чтобы мера ответственности в бытовом понимании попадала в категорию «невыгодно». Иными словами, нарушение правил в области дорожного движения должно восприниматься обывателем как крайне нежелательное с точки зрения возможных последствий – например, экономических – для самого обывателя. При этом, конечно, мера ответственности должна соответствовать общим принципам права и не быть чрезмерной.

При таких обстоятельствах в качестве несомненных успехов законодателя можно отметить введение безусловности вида административного наказания, отказ от так называемой «вилки», позволявшей за допущенное правонарушение назначать такие различные между собой наказания, как административный штраф и лишение специального права – права управления транспортными средствами. Очевидно, что лишение права управления транспортными средствами представляет собой меру наказания значительно более суровую, чем административный штраф, вне зависимости от размеров административного штрафа, применяемого в качестве максимального в отношении граждан (физических лиц). Кроме того, в силу определенных социально-экономических и административно-структурных причин исполнение административного наказания в виде штрафа крупного размера является куда более проблематичным, чем исполнение административного наказания в виде лишения специального права.

Возвращаясь к описанной проблеме оценки серьезности наказания в системе бытовых, каждодневных, ценностей, следует отметить, что административный штраф нередко воспринимался привлекаемыми к ответственности лицами не как наказание, а как некое благо в сравнении с потенциально возможным наказанием в виде лишения права управления транспортными средствами. Такое восприятие в контексте целей законодательства об административных правонарушениях является принципиально недопустимым, законодателю необходимо исключать возможность этого.

К сожалению, в этом смысле законодатель не пошел по пути комплексной ревизии положений главы 12 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, устанавливающей ответственность за нарушения в области дорожного движения, оставив в ряде случаев возможность выбора между этими двумя видами наказаний. При этом, однако, можно говорить о том, что такая возможность сохраняется применительно к правонарушениям, социальная опасность которых все же ниже, чем социальная опасность тех правонарушений, где подобная «вилка» законодателем сознательно устранена.

Авторы считают, что в отдельных случаях альтернатива между этими видами наказаний возможна, однако размер административного штрафа при этом должен соответствовать в экономических оценках административному наказанию в виде лишения права управления транспортными средствами.

К примеру, нельзя признать административный штраф в размере 2 000 рублей соразмерным лишению права управления транспортными средствами на срок от 4-х месяцев (часть 4 статьи 12.9 КоАП РФ). Существенное (более 60 км/ч) превышение скорости движения представляет опасность не меньшую, чем выезд на полосу встречного движения (часть 4 статьи 12.15 КоАП РФ), однако по возможным последствиям, оцениваемым самим правонарушителем в качестве негативных для себя, законодатель эти правонарушения рассматривает в качестве различных. Подобных примеров законодательство об

административных правонарушениях содержит множество. Так, например, законодатель преднамеренно разделяет составы правонарушений, предусмотренных частью 3 статьи 12.15 КоАП и частью 4 статьи 12.5 КоАП, по их социальной опасности, но рассмотрение этих составов, установленных санкций, в сравнении с предусмотренным частью 4 статьи 12.9 КоАП РФ не позволяет выявить логику законодателя.

Размер административного штрафа в любом случае должен поддаваться осмыслению при описанном выше так называемом «условно-бытовом» подходе к анализу возможного влияния на поведение водителя установленной санкции за совершение правонарушения. В качестве такого инструмента пересчета размера административного штрафа в относительную величину предлагается использовать стоимость 1 литра автомобильного топлива.

К примеру, размер административного штрафа, установленного за совершение целого ряда административных правонарушений в области безопасности дорожного движения, составляет в настоящее время 100 рублей, что соответствует стоимости примерно 5 литров автомобильного топлива – бензина распространенной марки. Такое количество топлива расходуется средним автомобилистом для преодоления расстояния около 65 километров, что в условиях современного города – большинство автомобилей личного использования эксплуатируется в городах – соответствует приблизительно половине дневного пробега. В пересчете на ежемесячные расходы на топливо для среднего автомобилиста размер такого административного штрафа составляет 1/60, что, разумеется, нельзя признать сколько-нибудь серьезным сдерживающим фактором для дальнейшего поведения водителя. Известны многочисленные примеры, когда общая сумма административных штрафов за совершенные в течение месяца правонарушения составляет несколько месячных бюджетов водителя на топливо. При таких обстоятельствах необходимо признать, что возможность административного влияния на подобных водителей практически исчерпана и их поведение может быть скорректировано либо применением более суровых мер – для этого требуются законодательные новации в виде, например, установления ответственности за рецидив административных правонарушений, – либо же использованием других механизмов, в том числе базирующихся на принципе убеждения.

В любом случае размер административного штрафа за правонарушения в области дорожного движения должен соответствовать реальным расходам автомобилиста на эксплуатацию транспортного средства, быть соотносимым для него с такими категориями как «стоимость технического обслуживания», «стоимость топлива», «стоимость транспортного средства».

Подобный опыт установления ответственности за совершение правонарушений в области дорожного движения вплоть до фактического лишения лица транспортного средства как собственности имеется во многих странах.

Литература

1. Конституция Российской Федерации.
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях № 195 от 30.12.2001, редакция от 17.06.2010.

УДК 656.117.7

Ахмадиева Р.Ш., к.пед.н., доцент, директор ГУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности детей»; Сахаров А.Н., к.пед.н., руководитель ГУ «Дирекция финансирования научных и образовательных программ безопасности дорожного движения Республики Татарстан»; Шафранов Е.Л., президент малой академии картинга, заслуженный работник физической культуры республики Татарстан; Шафранов Р.Е., руководитель картинг-клуба «Титан», заслуженный работник физической культуры Республики Татарстан, г. Казань, Россия

КАРТИНГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Одним из важных факторов снижения рисков является профессиональный уровень водителей автотранспортных средств. Рассматривается развитие картингового движения как один из путей формирования резерва высокопрофессиональных водителей из числа подрастающего поколения. В статье показан рост материально-технического потенциала, повышение эффективности образовательно-воспитательного и тренировочного процесса картинг-клубов Республики Татарстан. Выявлен и ряд проблем, сдерживающих дальнейшее развитие картингового движения в республике.

Akhmadieva R.Sh., Ph.D., senior lecturer, Head of Scientific Center of Life Safety of Children; Sakharov A.N., Ph.D., Head of the Public Institution board of financing for research and educational programs for traffic safety of the Republic of Tatarstan; Shafranov E.L., president of junior academy of carting, honored worker of physical culture of the Republic of Tatarstan; Shafranov R.E., Head of Carting club "Titan", honored worker of physical culture of the Republic of Tatarstan, Kazan, Russia

CARTING IN SYSTEM OF PREPARING OF THE FUTURE DRIVERS OF VEHICLES: REPUBLIC TATARSTAN EXPERIENCE

One important factor to reduce risk is the professional level of the drivers. We consider the development of cart movement as one of the ways to create a pool of highly skilled drivers from among the younger generation. The article shows the growth in logistics capacity, improving education and educational and training process of carting clubs of the Republic of Tatarstan. A number of problems are revealed hampering the further development of the cart movement in the republic.

Автомобилизация общества на каждом этапе своего развития всегда связана с определенными рисками. Вероятность рисков на дорогах увеличивалась пропорционально повышению интенсивности дорожного движения, совершенствованию скоростных и динамических показателей автотранспортных средств.

Одним из важных факторов снижения рисков является профессиональный уровень водителей автотранспортных средств. Знание правил дорожного движения и надлежащее их соблюдение не всегда обеспечивают минимизацию рисков на дороге. В ряде случаях (экстремальные дорожные условия, туман, гололед и др.) уровень развития личностных психофизиологических качеств водителя (внимание, глазомер, быстрота реакции, умение адекватно оценить обстановку и др.), приобретают первоочередное значение.

Водители, даже с большим опытом вождения, не всегда характеризуются наличием высокого уровня развития этих качеств. Причина заключается в том, что формирование водителя, способного адекватно реагировать на возникающие в условиях дорожного движения риски, возможно при условии постоянного тренинга, искусственного создания и реализации моделей прогнозируемых рисков.

Возможностями моделирования таких рисков обладают автомобильные виды спорта и картинг, как «первый шаг в автоспорт». Именно поэтому развитие картингового движения в Республике Татарстан ориентировано на осуществление подхода «От массового движения – к спортивным результатам». Развитие картинга рассматривается как отдельное звено в системе профилактики дорожно-транспортных происшествий и непрерывного обеспечения безопасности участников дорожного движения, в том числе - детей и подростков[1, с.13].

Картинговое движение можно рассматривать не только и не столько как формирование молодого поколения автоспортсменов, но и как один из путей формирования резерва высокопрофессиональных водителей из числа подрастающего поколения.

Целесообразность применения карта при обучении вождению автомобиля как условия обеспечения безопасности дорожного движения определяется следующими основными факторами: во-первых, на карте возможна отработка техники управления автомобилем, особенно в начальный период обучения. Во-вторых, использование карта позволяет подавать учащемуся дополнительную информацию о правильности его действий, что значительно ускоряет и качественно улучшает процесс обучения. В-третьих, картинг способствует активизации учащихся, повышает их интерес к обучению, как в школе, так и в секции (кружке) и тем самым обеспечивает ускоренное формирование знаний, умений и навыков [2, с.22].

В связи с этим, на протяжении многих лет в республике создавались организационные, материально-технологические и методические условия для развития данной формы пропаганды безопасности дорожного движения. Мы преднамеренно ушли от понятия «детский автомобильный спорт» и терминов близких к нему, так как рассматриваем это направление своей работы с более широких функциональных возможностей.

В результате организационных мероприятий в Республике Татарстан в настоящее время работает 62 картинг-клуба, где проходят первоначальное техническое, водительское и спортивное обучение более 3 тысяч детей и подростков. В настоящее время созданы и действуют три картодрома: один в Набережных Челнах и два в Больших Сабах. В Казани работает уникальный, оборудованный по последнему слову техники и сервиса крытый картинговый комплекс «Форсаж».

Материально-технический потенциал картинг-клубов создавался усилиями тренеров, педагогов - инициаторов картингового движения, при непосредственной поддержке дирекции финансирования научных и образовательных программ безопасности дорожного движения Республики Татарстан. За счет средств республиканского бюджета, выделенных по целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в Республике Татарстан в 2006 – 2012 годах», дирекция финансирования научных и образовательных программ безопасности дорожного движения республики Татарстан ежегодно укрепляет материально-техническую базу картинг-клубов республики. Для этого приобретено более 500 картов, комплектов шин, запасные части,

Основное предназначение методической базы заключается в повышении эффективности образовательно-воспитательного и тренировочного процессе картинг-клубов. Основу методической базы составляют четыре подготовленных и изданных учебно-методических пособия предназначенных для руководителей, тренеров и преподавателей картинг-клубов. Общий тираж всех изданий составляет 2500 экземпляров. Разработанное портфолио закрывает, практически, все направления деятельности картинг-клубов в работе с детьми школьного возраста.

Учебно-методическое пособие «Картинг в спортивно-технических школах, секциях и кружках» раскрывает основы организации и функционирования картинг-клубов, позволяет на достаточно высоком уровне молодому руководителю проводить занятия с юными картингистами. Структура и содержание специальных видов подготовки картингистов подробно раскрыты в пособии: «Техническая и тактическая подготовка картингиста». В пособии: «Подготовка и проведение соревнований по картингу» раскрываются основы соревновательного периода. Региональные особенности картингового движения представлены в пособии: «Картинг Татарстана дивизион «Стандарт»».

Имеющийся опыт развития картингового движения в Республике Татарстан и в Российской Федерации свидетельствует, что занятия картингом дают широкие возможности для воспитания и развития у детей и подростков тяги к технике. Поэтому работу картинг-клуба организуют так, чтобы каждый его воспитанник посильно участвовал в изготовлении карта и его деталей, в разработке технической документации и конструировании, в проведении расчетов. Такая организация работы картинг-клуба способствует:

- формированию у детей и подростков представлений о современных методах изготовления машин в современном машиностроительном производстве, даже мелкосерийном и индивидуальном, детали и механизмы изготавливаются только в соответствии с технической документацией (по рабочим чертежам, технологическим картам и др.);
- развитию у школьников конструкторских, вычислительных умений и навыков и технических способностей;
- формированию у воспитанников умений и навыков самостоятельной работы с технической документацией, справочниками, ГОСТами;
- повышению интереса школьников к изучению физики, математики, черчения, к образовательной области «Технология»;
- воспитанию у детей и подростков чувств коллективизма, сотрудничества и взаимопомощи, взаимовыручки[3, с.21].

В тоже время опыт свидетельствует и о необходимости интенсификации отдельных традиционных форм работы, а также развития инновационных направлений использования картинга в качестве фактора минимизации рисков для участников дорожного движения.

Проведенный анализ деятельности действующих картинг-клубов выявил целый ряд проблем сдерживающих дальнейшее развитие картингового движения. Одна, из них недостаточная массовость. По данным Татарстанстата в республике проживает детей в возрасте от 12 до 18 лет – 436 тысяч человек, а занимаются картингом около трех тысяч, это меньше одного процента.

Решение поставленной задачи находится в более активной популяризации картинга, проведении доступных форм спортивных соревнований в каждом районе, городе в соответствии с возрастными способностями учащихся и не требующих больших финансовых затрат и дорогостоящих картодромов. Такими соревнованиями могут быть: а) фигурное вождение, б) эстафета, в) пирамида, г) по проверке знаний правил дорожного движения, д) парные, е) линейные и т.п.

Регулярность проведения этих соревнований, с предоставлением возможности участия в них всем желающим членам картинг-клуба, позволит привить учащимся интерес к занятиям картингом, совершенствовать технику вождения и знание правил дорожного движения, обеспечит массовость.

Следует шире использовать коммерческие возможности картинга, пропагандировать карт как «народный спортивный автомобиль». Это связано с тем, что не все хотят серьезно заниматься спортивным картингом. Многие хотят лишь время от времени просто, не состязаясь ни с кем, покататься самому или с друзьями, попробовать свои водительские навыки в условиях приближенных к экстремальным. Обеспечить такой новый вид досуга населения способен прокартинг. Для этого необходимы специальные трассы и создание системы проката картов. На сегодняшний день потребность в прокатных картах составляет до 1000 штук.

Прокатные трассы значительно проще спортивных, они вообще могут иметь только кольцо на основе уже имеющихся беговых дорожек. На современном этапе желательно строить трассы, на которых можно проводить различные соревнования и просто кататься.

Примеры таких спортивно-прокатных комплексов в г. Казани –«Карван-402» на улице Амирхана и «Форсаж» на улице Оренбургский тракт.

Необходимо отметить, что в республике разработана программа, которая предполагает внедрение прокартинга в систему образования. Это позволяет рассматривать картинг и усилить его потенциальные возможности как мощного средства профилактики рисков в дорожном движении.

Реализации потенциальных возможностей картинга, его интенсивному развитию препятствует ряд следующих факторов:

1) отсутствие механизма аттестации руководителей и преподавателей картинг клубов и не определённость срока действия свидетельства об аттестации;
2) отсутствие механизма лицензирования деятельности клубов (все действующие клубы не имеют лицензии на оказание образовательных услуг при обучении детей картингу);
3) не определён статус учителя дополнительного образования у работников картинг-клубов;
4) не завершённость нормативно-правового обеспечения деятельности картинг клубов;
5) отсутствует система информационного обмена передовым педагогическим опытом, методологическое влияние и контроль работы картинг-клубов со стороны Комитета картинга ФАМС РТ.
6) не решен вопрос документального закрепления земельных участков для картинг-клубов;
7) требует решения вопрос изготовления деталей и узлов карта на предприятиях республики;
8) отсутствует концепция развития картингового движения в целом по Республике Татарстан, нацеленная на достижение главной задачи - массового привлечения детей и молодежи к занятиям этим оборонно-спортивным видом спорта.

Преодоление обозначенных проблем позволит решить важную социальную проблему – массового привлечения учащихся к занятию картингом и воспитания у них нравственных, волевых, физических, психофизиологических и спортивно-технических качеств. Утверждение трудовых начал, соединение спортивно-технической подготовки картингиста с трудовой подготовкой по конструированию и изготовлению различных деталей карта, в ходе которых приобретаются трудовые умения и навыки. Коллективная творческая деятельность воспитанников картинг-клуба, позволяет выработать необходимые социальные отношения в группе детей и работниками картинг-клуба.

Важным результатом работы считаем повышение возможности картинга повлиять на минимизацию проявления отдельных форм рисков в дорожном движении.

Литература

1. Журнал. Финансы. Экономика. Безопасность. № 4. Москва, 2008.
2. Ахмадиева Р.Ш. и др.; под ред. Р.Н. Минниханова – Картинг в спортивно-технических школах, секциях и кружках. Казань: Издание ГУ «НЦ БЖД», 2008. – 136 с.
3. Ахмадиева Р.Ш. и др.; под ред. Р.Н. Минниханова – Картинг Татарстана дивизион «Стандарт». Казань: «Издательско-полиграфический центр Экспресс формат», 2009. – 280 с.

УДК 656.001.5; 656.658.310.8
Маринов М. Л., к.т.н., Учреждение Российской академии наук Институт проблем транспорта им. Н. С. Соломенко, РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.

ОСОБЕННОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В СИТУАЦИЯХ, СВЯЗАННЫХ С УГРОЗОЙ КАТАСТРОФЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В статье раскрываются особенности человеческого поведения в ситуациях, связанных с угрозой катастрофы транспортных средств и предлагаются новые подходы решения этой проблемы.

Marinov M.L., Ph.D., Establishment of the Russian academy of sciences Institute of problems of transport after N.S.Solomenko, Saint-Petersburg, Russia.

FEATURES OF HUMAN BEHAVIOR IN SITUATIONS INVOLVING RISK OF CATASTROPHE VEHICLES

Article expanded features of human behavior in situations involving risk of catastrophe vehicles and proposing new approaches to solve this problem.

Статистика и выводы проведенных расследований показывают, что независимо от положенных усилий аварийность на дорогах непрерывно растет. Для обеспечения безопасности транспортных средств создаются все более новые технические системы, усовершенствуются правила, вкладываются огромные средства на внедрение еще более современных средств связи и позиционирования, но реальный эффект не достигнут.

За последние годы многие исследователи пришли к выводу, что в основе нарастающей аварийности стоит недостаточная изученность природы человеческого мышления в экстремальных ситуациях. Исследования в этом плане направлены на выяснение содержания понятия «человеческий фактор» и на поиск путей исследования его проявлений, а основное внимание сосредоточено на раскрытии возможной логики возникновения ошибок и возможностей прогнозирования времени начала катастрофы.

Обобщающее условное понятие «человеческий фактор» включает некоторые объединяющие аспекты как психофизиологическое состояние и особенности индивида, интеллект, личностные особености, профессиональные качества, организационные и коммуникативные способности, нравственные и моральные качества, степень мотивации, социальная адаптация, натренированность для действий в экстремальных (стрессовых) ситуациях и др.

Однако, для оценки конкретной деятельности трудно использовать слишком широкое понятие «человеческий фактор». Правильнее будет если внимание будет сосредоточено на его крайнем проявлении – человеческое поведение и его адекватность в данной конкретной ситуации. Для этой цели из области теории катастроф, например, могут быть использованны математеческие модели поведения живых существ, объясняющие внезапные изменения их поведения в определенных экстремальных ситуациях. В данных моделях (Рис.1) устанавливается зависимость между двумя фундаментальными состояниями: страхом и раздражением и степень проявляемой в связи с ними активности (агрессивности).

Результаты показывают, что на различных сочетаниях упомянутых показателей в диапазоне от легкого раздражения до неконтролируемого гнева и от легкого беспокойства до сильного страха, существуют соответствующие варианты более или менее пасивного или активного поведения, выражающиеся изогнутой поверхностью (А, Рис. 1).

В зависимости от того в какой последовательности увеличиваются (уменьшаются) состояния беспокойства и раздражения, реакция может быть различна – от полного бездействия до разнообразных неадекватных действий. В данных моделях так же указывается и на существование т. н. “бифуркационной” критической зоны, в которой являются возможными одновременные состояния гнева и страха и в которой малейшее внешнее воздействие может довести до проявления любой из противоположных реакций, от бегства до крайней агрессии.

Возможность учета состояний беспокойства, раздраженности и агрессивности одновременно с учетом воздействий дестабилизирующих факторов в различных типичных ситуациях на транспорте, может привести к более правдивой оценке логики того поведения руководного и операторского состава, на основе которого возникают критические ситуации.

Проанализировав например, многие случаи столкновений транспортных средств можно сделать вывод, что указанные выше состояния лежат в основе действий водительского состава, независимо от вида транспорта. На основании наблюдаемого сходства можно создать обобщенную психологическую модель поведения водителей в условной ситуации столкновения с другим транспортным объектом, учитывая возможные дестабилизирующие влияния на каждом из отдельных этапов.

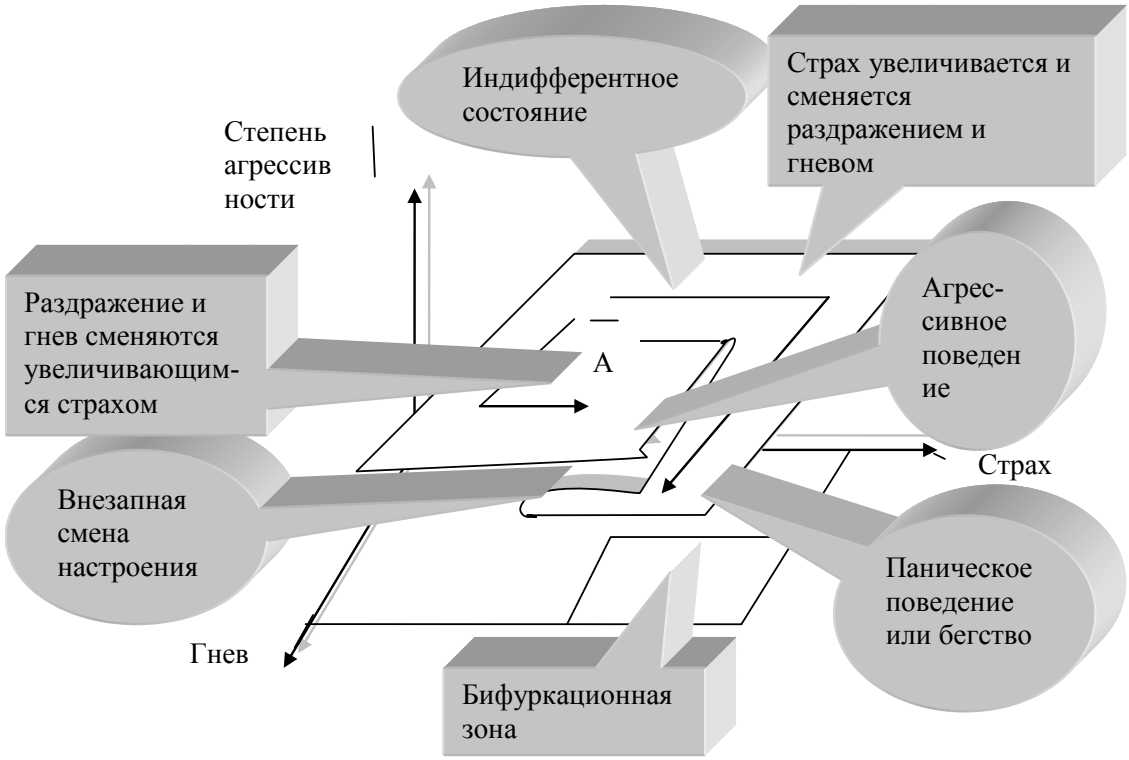


Рисунок 1. Бифуркационная зона.

Ситуации, связанные с угрозой столкновения показывают, что пройденное расстояние двух встречных транспортных средств до момента катастрофы целесообразно разделить на следующие условные зоны (Рис. 2):

- безопасная зона (характеризуется отсутствием других транспортных средств, которые можно классифицировать как “опасные”);
- зона потенциальной опасности (характеризуется наличием одного или несколько транспортных средств, в позициях потенциально опасного сближения);
- зона непосредственной опасности (зона чрезмерного (непосредственно опасного) сближения и существующих возможностей столкновения);
- зона последнего маневра (обусловлена минимальным временем на реакцию для исключения катастрофы);
- бифуркационная зона (зона непредвиденных реакций) – в рамках зоны последнего маневра;

Принятые зоны могут быть использованы в процессе анализа столкновений в любой сфере транспортной деятельности. Из выбранных критериев оценки границы зон становится ясным, что они не могут быть связаны с точными пространственными параметрами. Их оценка субъективна и зависит от элементов движения, маневренных характеристик транспортного средства, опыта водителей и их обучения для действий в критических ситуациях и целостной подготовки экипажа.

В различных зонах движения транспортного средства влияние вышеописанных эмоционально - психологических состояний человека не однозначно. Во всех зонах, поведение водительского состава предопределяется в основном двумя более или менее доминирующими чувствами: чувством беспокойства (перерастающее постепенно в чувство опасности, страха и паники) и связанным с ним чувством раздражения, ведущего к различным состояниям аффекта.

В безопасной зоне чувства беспокойства и раздражения обычно отсутствуют. Это часто приводит к успокоению водителей транспортных средств, к понижению бдительности, ослаблению наблюдения, нарушению правил движения и тем самым создает первичные предпосылки будущих аварий.

Воздействие недостатка знаний и умений, непригодности для действий в стрессовых ситуациях, физиологических ограничений, существующих заболеваний, психосоматических проблем или расстройств, проблем в межличностных отношениях, психологической и физиологической непригодности для действия в сложных условиях, разного рода проблем социального характера - в процессе перехода транспортного средства является слабым и неэффективным.

В “Зоне потенциальной опасности” могут наблюдаться состояния повышенного беспокойства и увеличивающегося раздражения. Вместе с чувством ответственности, дисциплиной и чувством профессионального долга, чувство беспокойства может способствовать большей концентрации внимания водительского состава на возможных осложнениях обстановки и не препятствовать безопасности движения транспортного средства. И наоборот, отсутствие профессиональной этики водительского состава и экипажа

может привести к неуверенности, замешательству и страху, а обстановка может усугубиться при недостатках теоретической и практической профессиональной подготовкой.

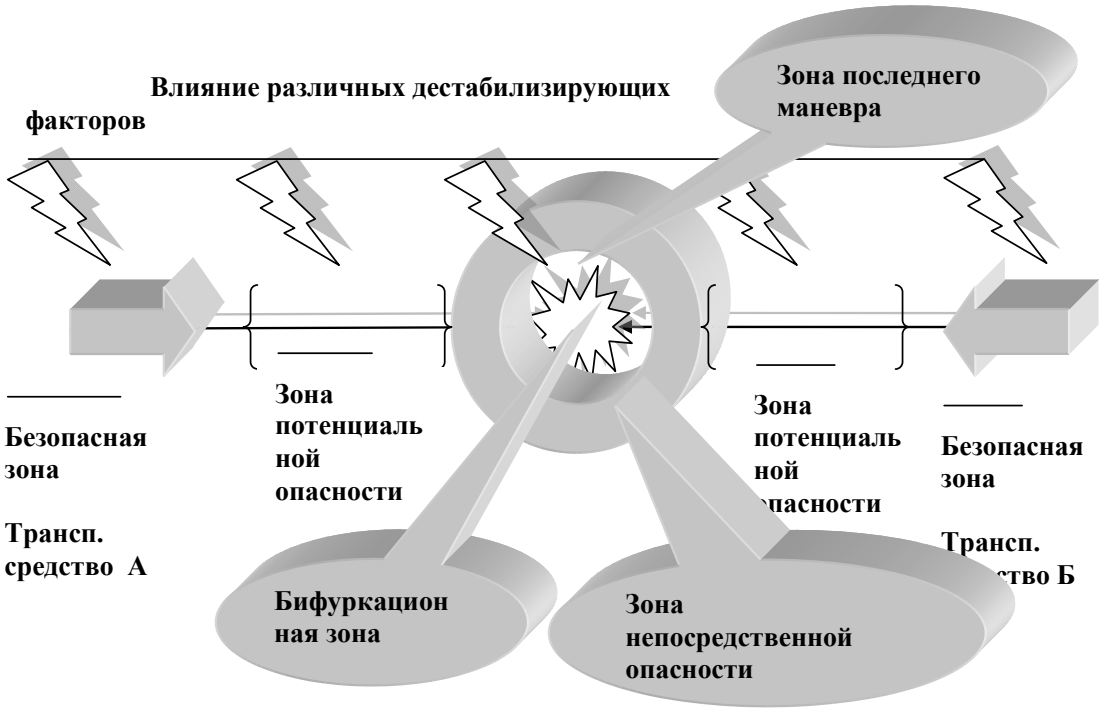


Рисунок 2. Зоны условной безопасности при угрозе катастрофы транспортных средств.

Статистика аварий показывает, что больше всего ошибок в оценке ситуации водители делают именно в этой зоне. Здесь, в зоне “потенциальной опасности”, практически ничего невозможно сделать для уменьшения влияние факторов безопасности на человеческое поведение. Использование автоматизированных систем поддержки решения и управления в помощь водителей, на этом этапе может скомпенсировать некоторые недостатки в их профессиональной подготовке, но не может помочь в осуществлении важнейшей из их функций – проведении быстрой, комплексной и адекватной оценке ситуации. Для этого нужна высокая ответственность, полная концентрация, информация об обстановке и мощная воля для решения ситуации.

Остальные факторы из сделанной выше классификации, в «зоне потенциальной опасности» не имеют определяющего значения для безопасности движения. Исключением может быть наличие сложных гидрометеорологических условий, ведущих к ограниченному или обманчивому восприятию обстановки (условия пониженной видимости, переход ночью, в сложной метеорологической обстановке и др.).

В “Зоне непосредственной опасности” чувства беспокойства и раздражения увеличиваются и по мере уменьшения времени для реакции могут превратиться в чувств опасности, страха, паники и могут привести к различным состояниям аффекта. Человек перестает обращать внимания на влияние окружающей среды. Профессиональная подготовка сказывается только на интуитивности решений, а интерес сводится только к благополучному исходу из создавшейся критической ситуации.

На передний план, в зоне “непосредственной опасности”, выходят конкретные недостатки, связанные преимущественно с отсутствием морально – нравственной мотивации (тут материальная мотивировка обычно не оказывает влияние), слабой воли доведения принятых решений до конца и психологической непригодности для действий в стрессовых ситуациях.

Нераздельной частью этой зоны также является “бифуркационная зона”, в которой любое постороннее воздействие может привести к произвольному чередованию состояний, от полной пассивности до неконтролируемых панических действий или крайнего аффекта.

Проведенные анализы постоянно увеличивающейся аварийности подтверждают, что самое мощное отрицательное воздействие имеют базовые факторы человеческого поведения (мораль, воля и интерес), ведущие к опасному поведению человека и связанных с проявлением таких качеств как безответственность, недисциплинированность, пониженное внимание к выполняемой работе, неуважение к действиям других и др. Они касаются в большей степени воспитания и профессиональной этики соответствующего индивида, чем его теоретической и практической подготовки. Действие базовой группой факторов безопасности является результатом длительного процесса воспитания и обучения и почти не поддается контролю и воздействию во время работы.

Результаты показывают, что исследование человеческого поведения в нормальной и экстремальной эксплуатационной среде должно быть одним из ведущих направлений во всех областях транспортной деятельности.

С учетом перечисленных особенностей, необходимо начать разрабатывать модели и исследовать человеческое поведение в различных аварийных ситуациях. В этом плане необходимо подчеркнуть, что уменьшение влияния базовых факторов - мораль, воля и интерес за время непосредственно до катастрофы, является практически невозможным. На протяжении такого короткого периода нельзя повлиять положительно на человеческое поведение и никакой искусственный интеллект не заменит его способность принимать быстрые, правильные и высоко ответственные решения. Возможность эффективного влияния на человеческие реакции в подобной обстановке дает толко принцип превентивной подготовки и воспитания.

Поэтому, самые важные принципы, которые должны лежать в основе теоретического, практического и тренажерного обучения водителей – это принципы: *превентивность, перестраховка, минимизация* риска и *поддержание высокой* готовности для действия.

Блоки обучающих мероприятий, критерий оценки, нормирования и контроля должны быть привязаны к этим определяющим принципам и могут быть разработаны для каждой специальности и для каждой возможной критической ситуации.

Литература

1. Белый О. В., Скороходов Д. А. Проблемы безопасности транспорта, Вестник евроазиатского транспортного союза № 12-13 2004 г;
2. Маринов М. Л, Клименко В. Д. Особенности человеческого поведения в аварийных ситуациях на морском транспорте ,С Пб., ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2008;
3. Маринов М. Л. Отчитане на действащите психогенни фактори в процеса на управление на екипажа на кораба на море, Варна, ТУ-Варна, 2007;
4. Hunt J, Osborn R The Conflictology, London, 1993;
5. Perrow C. Normal Accidents: living with high-risk technologies. Princeton University Press., Chichester, United Kingdom, 1999 г.

УДК 656.001.5; 656.658.310.8
Маринов М.Л., к.т.н. Учреждение Российской академии наук Институт проблем транспорта им. Н. С. Соломенко, РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.

ФУНКЦИОНАЛЬНО – ПСИХОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье предлагается новый методологический подход, оценки и прогнозирования человеческого поведения в нормальных и экстремальных условиях транспортной деятельности.

Marinov M.L., Ph.D., Establishment of the Russian academy of sciences Institute of problems of transport after N.S.Solomenko, Saint-Petersburg, Russia.

IT IS FUNCTIONAL - THE PSYCHO-DYNAMIC APPROACH TO THE OPTIMIZATION OF THE INFLUENCE OF HUMAN FACTOR ON THE SAFETY OF THE TRANSPORT ACTIVITY

In the article the new contemporary methodological approaches of estimation and prognostication of human behavior under the normal and extreme conditions are proposed.

Несмотря на многочисленные критические ситуации связанные с транспортной деятельностью, до сих пор не разрабатывался принципиально новый подход К ее оптимизации, учитывающий роль человека в этом процессе. Сейчас в теории и практике делается особый акцент на технологический аспект безопасности системы „человек – машина”, а учет влияния человеческого фактора на протяжении всех протекающих процессов сводится к созданию новых инструкций, кодексов и указаний.

ПроведенныЙ анализ человеческого влияния на безопасность транспортной деятельности показывает, что внимание должно быть сосредоточено на человеческом поведении и в частности на раскрытии механизма его крайнего проявления в процессе принятия решения.

В нормальной, а особенно в экстремальной, обстановке, на человеческое поведение воздействуют определенные психофизиологические факторы, связанные с личностью каждого отдельного человека, с характеристиками его темперамента, с особенностями мышления, с физическими особенностями и с различными потребностями: в общении, в получения удовольствий, в реализации его амбиций, в удовлетворении инстинктов и др. Но всех их предвидеть нельзя.

Сейчас в современной психологии считается, что каждому индивиду присущи определенные основные черты предопределяющие его поведение, а суть многих научных подходов сводится к стремлению составить некоторую матрицу черт индивида таким образом, чтобы можно было предсказать его поведение.

Например, самый популярный современный ученый в сфере изучения человеческого поведения американский профессор Стивен Райс выделил 16 базовых потребностей, которые движут человеком. Стивен Райс показал, что у каждой личности преобладают разные мотивы.

Такими потребностями являются:

- Авторитет (или власть) – потребность влиять на других;
- Независимость – потребность полагаться только на себя;
- Любопытство – потребность получать новые знания;
- Одобрение окружающих – потребность быть принятым другими людьми;
- Порядок – потребность организовать пространство вокруг себя;
- Создание запасов – потребность делать накопления;
- Честь – потребность быть верным своей семье и предкам;
- Идеализм – потребность в социальной справедливости;
- Социальный контакт – потребность в компании;
- Семья – потребность растить собственных детей;
- Статус – потребность иметь высокое общественное положение;
- Сведение счетов – потребность быть победителем, мстить за обиды;
- Любовь – потребность быть красивым и заниматься сексом;
- Еда – потребность в пище;
- Физическая активность – потребность в физической нагрузке;
- Покой – потребность в эмоциональном спокойствии.

Проведенные Стивеном Райсом исследования подтвердили, что шестнадцать базовых потребностей есть у всех людей, но значимость любой из них для конкретного человека может варьироваться в значительных пределах и подчиняется закону нормального распределения. Существует среднестатистическое значение, к которому тяготеет большинство людей, но около 30% из них значительно отклоняются от среднего значения в ту или иную сторону (любая из базовых потребностей может быть выражена заметно выше или ниже среднего). В итоге оказывается, что все люди разные (по математическим расчетам, может быть порядка одного триллиона различных вариантов профиля Райса, то есть разных личностей).

Остается нерешенный вопрос – как можно обеспечить безопасное поведение людей во всех разнообразных ситуациях их профессиональной деятельности?

Профиль Райса и другие подобные матрицы, удобные инструменты для анализа индивидуальной структуры базовых потребностей человека и консультирования по вопросам выбора профессии или карьерной стратегии, но непригодные для оптимизации человеческого поведения в интересах безопасности транспортной деятельности.

Нужен другой подход. Выход из ситуации автор видит в создании единой модели процесса принятия решений для действия, с рассмотрением только функционального аспекта расматриваемых психологических характеристик и с акцентом на процессах их изменения и развития. Такой подход исследования человеческого поведения назван условно “Функционально – психодинамический”.

Предложенная модель принятия решения включает в себя: процесс возникновения и формирования идеи; процесс влияния личностного и духовного аспекта человеческой сущности; механизм проявления интереса или безразличия; схема проявления принципов стимулирования к действию и отталкивания от действия; процесс влияния морали на безопасность предпринятых действий; механизм воздействия человеческого поведения на других людей и др. Все использованные показатели оценки человеческого поведения, которые лежат в основе прогнозирования человеческого поведения в интересах безопасности, анализируются только с позицией своей функциональности (роли и назначения).

Психодинамика исследуемых процессов показывает, что есть три базовых фактора в поведении любого человека, которые являются выражением его духовно – личностного развития и в значительной мере определяют безопасность его конечных решений. Это – мораль, воля, и интерес (Рис. 1).

Здесь понятие мораль рассматривается в контексте его “природного” (основополагающего) смысла. Моральные нормы и критерии всегда предопределены своей эпохой и зачастую являются непригодными для оценки безопасного поведения человека. Моральные критерии для объективной оценки безопасности человека не должны включать в себя никакого субъективного, общественного, религиозного, идеологического и пр. толкования. Они не могут зависеть от особенностей существующего социального строя, доминирующей религии или уровня личностного развития людей. В связи с этим, необходимо раскрыть те моральные принципы, которые являются общими как для оценки наблюдаемых природных процессов, так и для оценки человеческих мыслей, чувств и действий.

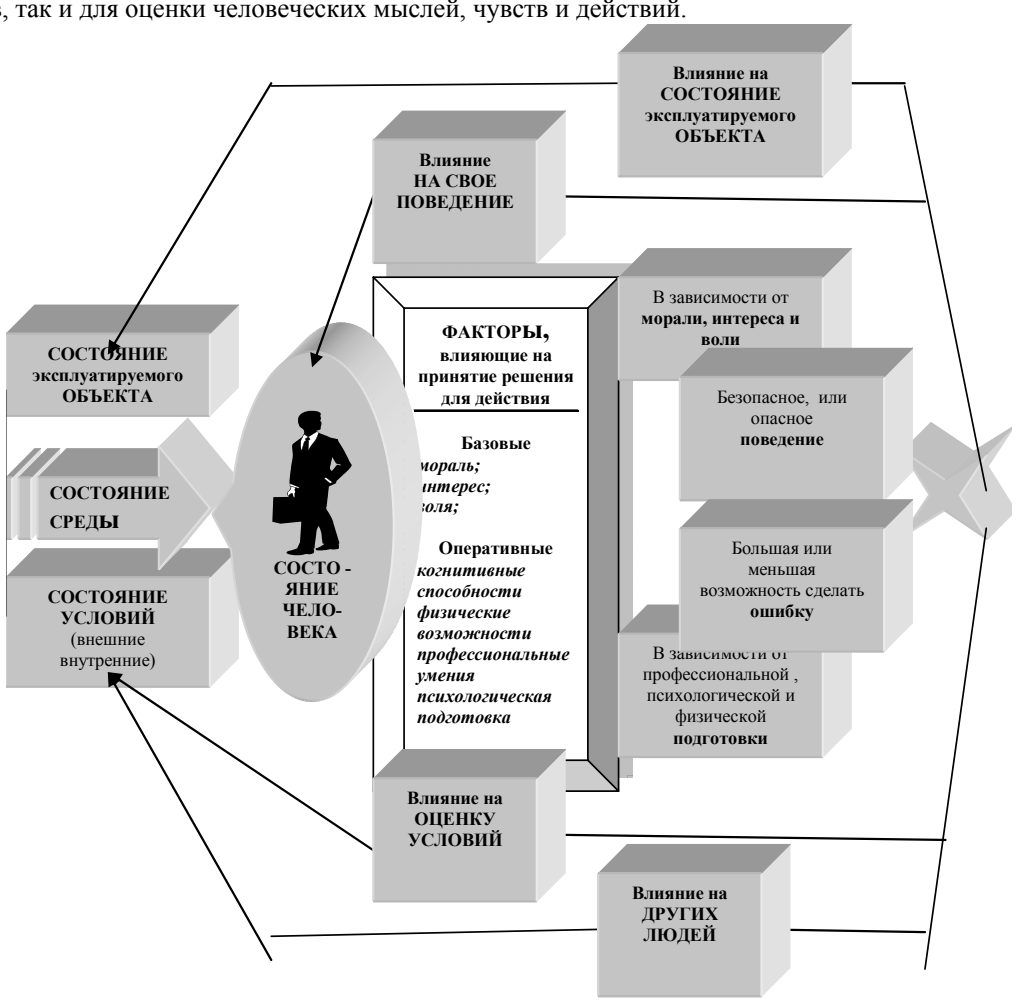


Рисунок 1. Влияние человеческого фактора на безопасность автотранспортной деятельности.

Второй ведущий фактор в процессе изучения человеческого поведения это «человеческая воля». По природе своей реализации, «человеческая воля» характеризируется как некая духовная энергия, ведущая к

достижению цели и полностью манипулированная человеческим сознанием. Воля человека свободная и является приоритетом и функцией только человеческого сознания. Сила воли у разных людей разная и может иметь очень мощное воздействие на принятие одного или другого решения.

Наблюдение динамики формирования человеческих желаний показывает, что третий базовый фактор, доминирующий безопасное поведение человека почти во всех ситуаций, является «интерес».

Чувства „интерес" или „безразличие" являются либо главным инициатором для совершения каких-то действий, либо определяющим фактором, лишающим человека его последующей инициативы. Поэтому, раскрытия механизма действия чувств "интерес" и „безразличие" является одним из основных моментов понимания общей динамики человеческого поведения в ординарных и экстремальных ситуациях.

Есть еще дополнительная группа факторов – „оперативные факторы безопасности", которые отличаются более быстрой психодинамикой и меняются в зависимости от моментного состояния человека и условиях. Психодинамика процессов сопутствующих принятию решения указывает на следующие оперативные факторы безопасности человеческого поведения:

- в области мышления: возможности отдельных видов памяти, развитие воображения и развитие интуиции;
- в сфере чувств: развитие сенситивной восприимчивости, уровень психологической чувствительности и степени психической устойчивости.
- в области физического развития: физические возможности, спортивные интересы, состояние здоровья, наличия противопоказаний по профессиональной пригодности и др.;
- в системе профессионального образования: степень усвоения теоретических знаний, тренажерные навыки и практические умения, степень развития исполнительских, организационных и управленческих профессиональных качеств, развитость коммуникабельных способностей и др.;
- в системе психологической подготовки: психологическая устойчивость при принятии самостоятельных действий, в условиях изоляции и в условиях взаимозаменяемости, психологическая адекватность в экстремальных условиях, степень развитости чувства долга и ответственности и др.

Ситуационное моделирование с использованием функционально – психодинамическим подходом и практические результаты показывают, что оптимизация процесса профессиональной подготовки, на которой сейчас обращается основное внимание, это на практике временная компенсация действия только оперативных (второстепенных, динамично меняющихся) факторов безопасности. Фундаментальная ошибка, стараться оптимизировать второстепенные факторы безопасности и не выделять внимание на влияния базовых факторов (воля, мораль, интерес), предопределяющие «безопасную» мотивацию всего поведения человека, является причиной очень невысокой эффективности сегодняшних подходов оптимизации безопасности транспортной деятельности.

В связи с этим, автором предлагается по новому рассмотреть содержание понятия безопасность - как «состояние среды» осуществления транспортной деятельностью. Это предполагает учет влияния человеческого поведения во всех ее трех компонентов – транспортное средство (объект), человек (субъект) и условия работы. Процесс оптимизации субъекта (человека), исходя из его ключевой роли на всех этапах организации трудового процесса, должно оказывать решающее влияние на оптимизацию функционирования других элементов профессиональной системы (объект и условий) и на перестройку различных аспектов профессиональной деятельности. Этот процесс должен быть основан на оптимизацию базовых и оперативных факторов безопасности человеческого поведения, а для этого мораль, должна быть понята как одной из фундаментальных предпосылок успешной профессиональной подготовки.

Процесс оптимизации "человеческого фактора" необходимо реализовать, в первой очереди, в системах профессионального обучения и воспитания с учетом всех специфических особенностей отдельных видов транспортной деятельности. Профессиональное образование должно пропагандировать фундаментальные нравственные ценности, прояснять их смысл и их действенность и для этого оно само должно быть этически насыщено. Нравственное и этическое содержание должно проникать в самые разные части учебного плана, а воспитание воли к моральным действиям, должно стать неотъемлемой частью образовательного процесса.

Литература

1. Белый О. В., Скороходов Д. А. Проблемы безопасности транспорта, Вестник евроазиатского транспортного союза № 12-13 2004 г;
2. Маринов М. Л. Оптимизация безопасности транспортных систем „Методом антикризистной среды", Всероссийская научно – практическая конференция „Транспорт России – проблемы и перспективы",.г. Москва, Изд. МИИТ, 2007г.
3. Маринов М. Л. Интелектуальные основы оптимизации человеческого фактора в интересах безопасности транспорта, Седьмая общероссийская конференция и выставка по морским интелектуальным технологиям Моринтех , Изд. НИЦ „Моринтех", 2008 г.
4. Perrow C. Normal Accidents: living with high-risk technologies. Princeton University Press., Chichester, United Kingdom, 1999 г.
5. Reiss S. Who Am I? The 16 basic desires that motivate our actions and define our personalities. New York: Tarcher/Putnum. ISBN:1-58542-045-X, 2000 г.

УДК 656.13.08

Трофименко Ю.В., зав. кафедрой «Техносферная безопасность», д.т.н., профессор, Григорьева Т.Ю., инженер, Шашина Е.В., инженер, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва, Россия.

МЕХАНИЗМ СНИЖЕНИЯ ДОРОЖНОЙ АВАРИЙНОСТИ ПО ФАКТОРУ «ТЕХНОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЯ»

Рассматриваются факторы, влияющие на надежность водителя и мероприятия по повышению надежности, описывается исследовательский стенд для оценки их влияния, а также методика проведения исследований по оценке риска возникновения ошибок и конфликтных ситуаций водителями на стенде в разных условиях движения и качества среды обитания в кабине.

Trofimenko Y.V., Dr. Sc., professor, Grigorieva T.Y., Shashina E.V., The Moscow State Automobile & Road Technical University (MADI), Moscow, Russia.

THE MECHANISM OF DECREASE OF ROAD ACCIDENT UNDER THE FACTOR «TECHNOLOGY OF DRIVER RELIABILITY MAINTENANCE »

The driver's reliability affecting factors and the driver's reliability rising measures are considered. The simulator complex with real-life bus driver's workplace used for the estimation of these factors is described. Also, exploratory method of driver's mistakes and conflicting situations risk occurrence assessment in different road conditions and inner cabin properties by the simulator complex is presented.

Влияние на безопасность дорожного движения водителя является определяющим. При современном уровне автомобилизации задача выявления закономерностей и причин возникновения, а также снижения вероятности совершения ДТП водителями требует поиска новых, современных решений и подходов.

На надежность водителя, управляющего транспортным средством, оказывает влияние целый ряд различных факторов (рис.1):

- внешние факторы (факторы внешней среды): конструкционные особенности дороги, условия движения, дорожные условия;
- внутренние факторы (факторы внутренней среды): условия на рабочем месте водителя;
- факторы, относящиеся к оператору (особенности водителя): стаж, возраст, квалификация, состояние здоровья, нервная организация, настроение, утомление, алкоголь, лекарства [1].



Рисунок 1. Факторы, влияющие на надежность водителя.

Влияние этих факторов и приводит к совершению ошибок человеком-оператором.

Одной из общепринятых тенденций снижения рисков возникновения и тяжести последствий ДТП является внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), отдельные элементы которых находятся в автомобиле. Эти системы помощи водителю (СПВ) (выполняют около 30 различных функций) позволяют уменьшить влияние человеческого фактора в дорожном движении как источника повышенной опасности.

Представляется, что в перспективе применение СПВ на большом количестве автомобилей в транспортном потоке позволит за счет уменьшения времени принятия водителем ответных действий в

конфликтной ситуации, КС (в дальнейшем вплоть до нуля) снизить опасность возникшей конфликтной ситуации или предотвратить ее возникновение.

Как показали ранее выполненные исследования, на надежность водителя существенное влияние оказывают условия микроклимата в кабине (салоне) и концентрации загрязняющих веществ в салоне. Для исследования влияния микроклиматических факторов на надежность водителя в капсуле стенда предполагается установить *воздухонагреватель и фотокаталитический фильтр очистки воздуха от загрязняющих веществ* [2], а также смонтировать эффективную систему воздухообмена.

Вариант установки оборудования приведен на рис. 2.

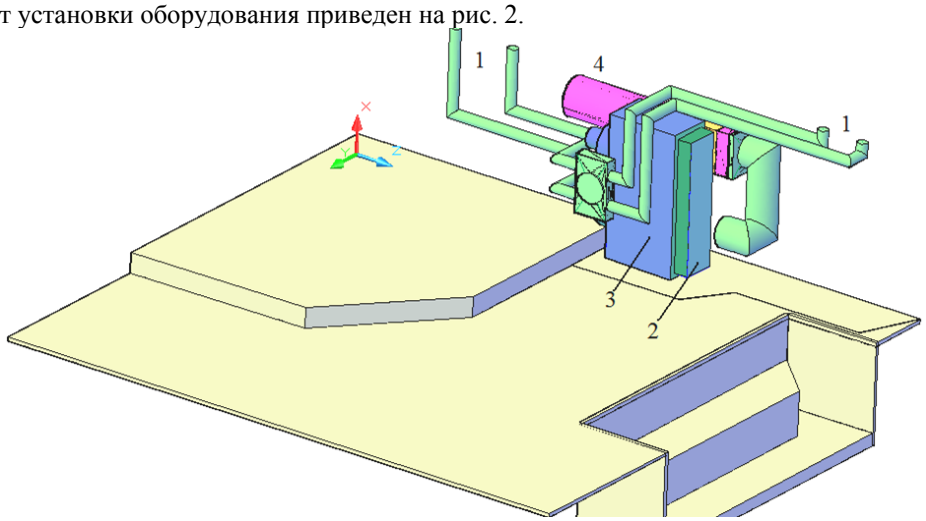


Рисунок 2. Схема компоновки оборудования по климаторегулированию и очистке воздуха в капсуле тренажера: 1 – воздуховоды; 2 – вентиляторы; 3 – воздухоочиститель; 4 – воздухонагреватель.

Воздух, засасываемый снаружи, направляется на нагрев. После нагрева возможно два варианта направления воздушного потока: воздух направляется в фотокаталитический очиститель и избавляется от загрязняющих веществ, воздух после нагрева выводится на стекла.

Преимуществом данного варианта является возможность очищать поступающий воздух в случае необходимости. Фотокаталитический очиститель воздуха легко монтируется или демонтируется по мере надобности, что позволяет снизить энергопотребление системы. При помощи вентиляторов обеспечивается требуемая производительность системы, нагревательный элемент позволяет добиваться разности температуры в 40^{o} С. Представляется, что применение средств повышения комфорта на рабочем месте водителя также оказывает влияние на его надежность и, вероятно, скажется на риске возникновения ДТП.

Для оценки надежности водителя использован методический подход на основании выдвинутой гипотезы, в соответствии с которой *степень опасности торможения* принята в качестве критерия опасности возникающих конфликтных ситуаций (КС) для разных маневров, предотвращающих возникновение ДТП [3].

1. Степень опасности (s_{on}) впрямую показывает степень технической возможности водителем предотвратить ДТП. Чем больше значение s_{on}, тем меньше шансов предотвратить ДТП.

2. При s_{on} = 0 ДТП исключается (если, конечно, водитель сам умышленно не стремится попасть в ДТП).

3. При увеличении значения s_{on} от 0 до 1 ситуация постепенно переходит от полностью безопасной до однозначно приводящей к ДТП. Чем больше значение s_{on}, тем опаснее ситуация.

В основе определения границ интервалов безопасности конфликтной ситуации (КС) лежат значения психофизиологических характеристик водителя, прежде всего *частота возникновения кожно-гальванической реакции* (КГР).

При проведении контрольных заездов на реальных маршрутах г. Москвы в 2009г. с использованием оборудования, предоставленного ЗАО «Нейроком», была выявлена взаимосвязь степени опасности ситуации с частотой возникновения кожно-гальванической реакции, КГР (таблица 1) [4].

Таблица 1

Классификация возникающих ситуаций с позиции степени опасности

Характеристика конфликтной ситуации	Степени опасности ситуации	Частота возникновения КГР, Гц
неопасная ситуация	≤ 0	≤ 0,1
незначительный конфликт	0 ÷ 0,10	0,1 - 0,143
слабая КС	0,10 ÷ 0,35	0,143 - 0,2
средняя КС	0,35 ÷ 0,60	≥ 0,2
тяжелая КС	0,60 ÷ 1,0	Н.д.
предаварийная ситуация	0,80 ÷ 1,0	Н.д.
ДТП	≥ 1,0	Н.д.

Однако по условиям обеспечения безопасности движения исследования для КС со степенью опасности выше средней не проводилось. С целью создания достоверной методики оценки надежности водителя (водителя-профессионала, работающего в наиболее сложных условиях дорожного движения – на городском маршрутном автобусе большой или особо большой вместимости) и оценки психофизиологических характеристик водителей в тяжелых и аварийных КС в МАДИ разрабатывается исследовательский стенд с системами имитации дорожной обстановки и обзора из кабины водителя, отличающийся высоким уровнем адекватности реальным условиям движения (рис. 3). При имитации движения по конкретному городскому маршруту на стенде имитируются различного рода ситуации, связанные с изменением факторов как внешней, так и внутренней среды, в том числе неожиданно появляющийся на дороге пешеход и др. В результате на имитационном стенде появляются возможность смоделировать конфликтные ситуации различной степени тяжести в условиях, максимально приближенных к реальным условиям движения, проследить за дальнейшим развитием ситуации, при необходимости многократно воспроизвести заданные условия для формирования репрезентативной выборки.

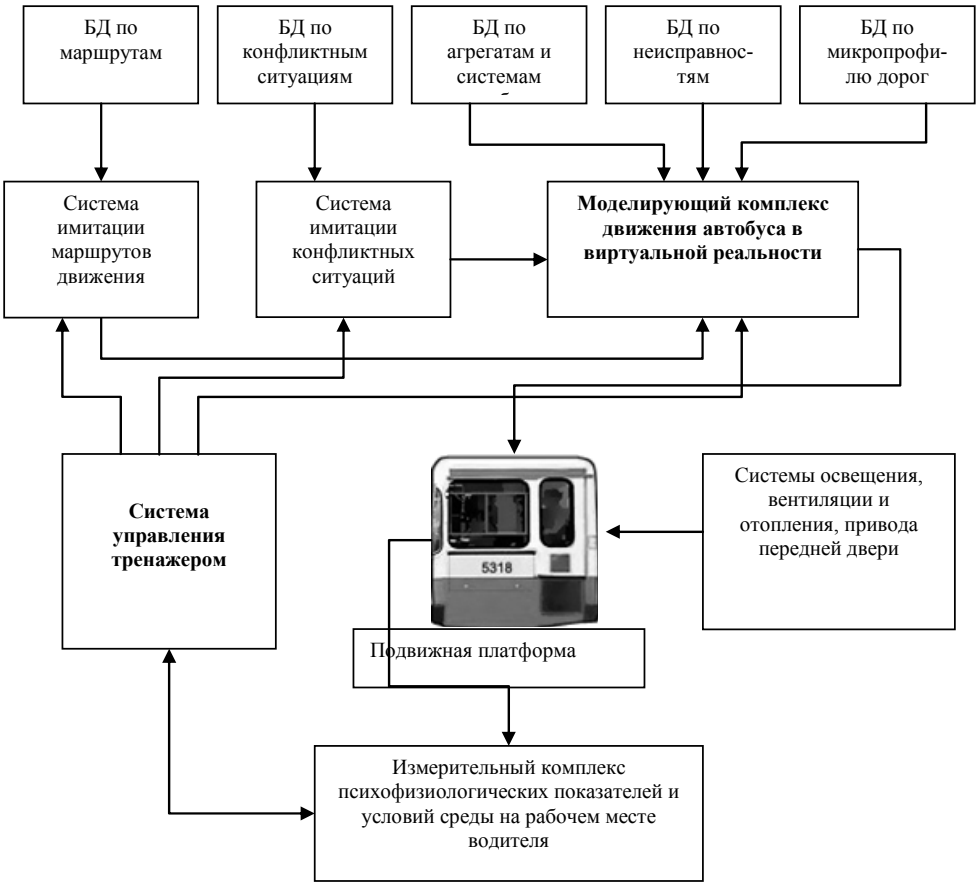


Рисунок 3. Исследовательский стенд МАДИ для оценки надежности водителя (БД - база данных).

Методика проведения исследований по оценке риска возникновения ошибок и конфликтных ситуаций водителями ТС на стенде в разных условиях движения и качества среды обитания в кабине включает в себя следующие этапы:

1. Определение базовых значений параметров:

1.1 задание определенных внешних (условия среды, освещенность на дороге, погодные условия и пр.) и внутренних факторов (условия на РМВ) на уровнях, соответствующих оптимальным (нормативным) значениям, предварительный замер психофизиологических характеристик водителя перед испытаниями в спокойном состоянии;

1.2 воспроизведение на имитационном стенде заданной конфликтной ситуации определенной степени опасности на участке дороги, воспроизводящем реальный;

1.3 фиксирование развития конфликтной ситуации и реакции водителя;

1.4 запись и последующая расшифровка психофизиологических параметров (пульс и КГР);

1.5 выявление корреляционной связи психофизиологических параметров с временем реакции и уровнем опасности конфликтных ситуаций, т.е. оценка надежности водителя и сопоставление данных испытаний;

1.6 проведение повторных заездов в данных условиях;

1.7 обработка полученных данных;

1.8 сопоставление частоты конфликтных ситуаций с показателем аварийности, определенным для реального участка дороги, получение коэффициента приведения экспериментальных данных к конкретным реальным условиям.

2. Исследование влияния различных факторов на надежность водителя:

2.1 выявление и обоснование значимости факторов и показателей, влияющих на надежность водителя;

2.2 установление диапазона изменения показателей, влияние которых на водителя планируется исследовать в эксперименте (задание новых условий движения для выбранного участка дороги или изменение качества среды обитания в кабине);

2.3 моделирование на имитационном стенде заданной конфликтной ситуации определенной степени опасности на участке дороги, воспроизводящем реальный;

2.4 фиксирование развития конфликтной ситуации и реакции водителя в новых условиях;

2.5 запись и последующая расшифровка психофизиологических параметров (пульс и КГР), оценка надежности водителя и сопоставление данных испытаний;

2.6 проведение повторных заездов в данных условиях;

2.7 обработка полученных данных;

2.8 приведение полученного количества конфликтных ситуаций с помощью коэффициента пересчета, определенного выше, с целью определения количества ДТП для реального участка дороги.

Ключевым звеном методики является пункт 1.5, предусматривающий установление достоверной зависимости психофизиологических параметров (пульс и КГР) с суммарным временем реакции, характеризующим уровень надежности водителя и уровнем опасности конфликтных ситуаций.

Суммарное время реакции водителя определяется временем срабатывания тормозной системы и временем от момента обнаружения опасности до принятия каких-либо действий ($t_{свр}$) и включает время срабатывания тормозной системы (с учетом срабатывания системы ABS), которое не зависит от водителя ($t_{тех}$) и непосредственно время реакции водителя ($t_{рв}$). Определяется по формуле

$$t_{свр} = t_{тех} + t_{рв} \rightarrow t_{кр} .$$

Принято, что суммарное время реакции водителя является основной величиной, которой можно характеризовать надежность водителя, т.к. оно однозначно может охарактеризовать степень опасности конфликтной ситуации и, следовательно, риск возникновения ДТП.

Для оценки работоспособности разработанной методики выполнены экспериментальные исследования по оценке психофизиологических показателей водителя во время движения по маршруту на автобусном тренажере фирмы «Логос» с реальным рабочим местом водителя, воспроизведением его действий штатными органами управления и сопряженным с компьютерной моделью транспортного средства и дорожного окружения при различных дорожных условиях.

На рис. 4 приведена графическая иллюстрация сформулированной выше в п. 1.5 гипотезы, сформулированной в результате проведения экспериментов на автобусном тренажере.

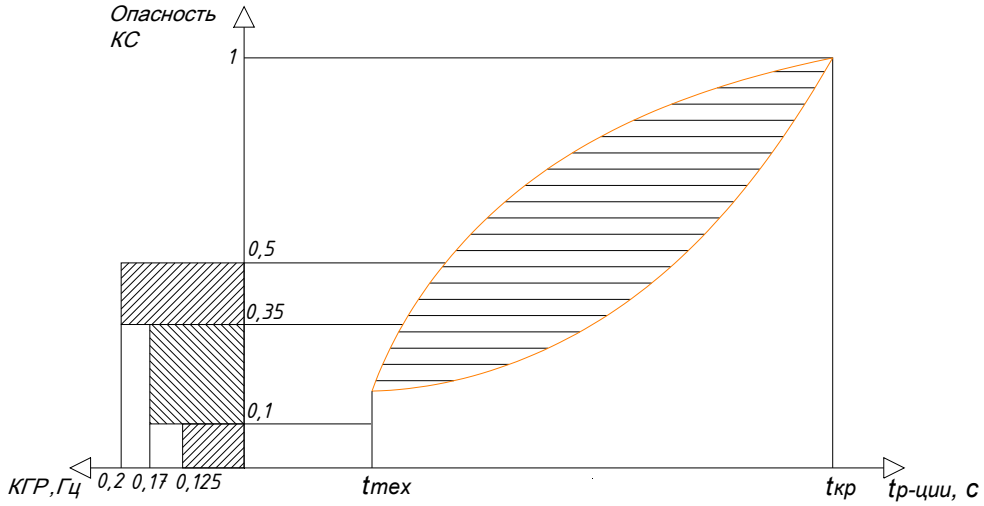


Рисунок 4. Влияние суммарного времени реакции водителя на степень опасности конфликтной ситуации.

Как следует из рис. 4 определенному частотному диапазону возникновения КГР соответствует определенный диапазон опасности КС. Здесь вводится критическое время ($t_{кр}$) - отрезок времени, когда предотвратить ДТП уже невозможно, т.е. опасность КС = 1.

Время срабатывания тормозной системы $t_{тех}$ зависит от особенностей конструкции отдельных транспортных средств и в данной работе принимается постоянной. Время реакции собственно водителя зависит от психофизиологических качеств, усталости, особенностей и других факторов и может варьироваться в широком диапазоне.

В соответствии со схемой, приведенной на рис. 1, основными мерам по повышению надежности водителя является использование на транспортном средстве интеллектуальных систем телематики, а также устройств повышения комфорта на рабочем месте водителя (РМВ).

Использование систем повышения активной безопасности, в частности систем помощи водителю, призвано передать часть функций водителя по управлению транспортным средством автоматам, т.е. снизить величину $t_{рв}$ до минимального значения, т.е. снизить опасность возникающих конфликтных ситуаций. Так при $t_{рв} \to 0, \quad t_{р-ции} \to t_{тех}$.

Экспериментальное подтверждение сформулированных гипотез и количественная оценка влияния различных факторов на надежность водителя будет продолжено на исследовательском стенде МАДИ, монтаж которого должен быть завершен в 2010г.

Литература:

1. Григорьева Т.Ю. Повышение надежности транспортных человеко-машинных систем управления на примере городских автобусов: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.22.10 / МАДИ (ГТУ) Москва , 2006 - 20 с.
2. Пат. 2262455 РФ, МПК B 60H 3/06, F 28 F 3/04. Очиститель воздуха от газообразных примесей / Михайлов В.А., Трофименко Ю.В., Григорьева Т.Ю., Воронцов А.В., Козлов Д.В.; заявитель и патентообладатель Моск. автомоб.-дорож. ин-т. – № 2004119860; заявл. 30.06.2004; опубл. 20.10.2005, Бюл. №29.
3. Бадалян А.М., Еремин В.М. Компьютерное моделирование конфликтных ситуаций для оценки уровня безопасности движения на двухполосных автомобильных дорогах. Научная монография. – М.: ИКФ «Каталог», 2007 г. – 240 с.
4. «Разработка научной методологии обеспечения техносферной безопасности автотранспортного комплекса (АТК)». Промежуточный (2-й этап) отчет по проекту № 2.1.2/2625. Рук. д.т.н. Трофименко Ю.В. - М., МАДИ (ГТУ). - 2009. – 163 с. С. 10-29.

УДК 656.052

Быкова Г.П., к.т.н., доцент, ученый секретарь Автономной некоммерческой организации «Научно-методический центр подготовки водителей», г. Москва, Россия.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ – ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Bykova G., Ph. D., senior lecturer, Project Director, Research and Development Center for Driving, Moscow, Russia.

PROFESSIONAL STANDARDS TRAINING FOR DRIVERS OF VEHICLES - A FUNDAMENTAL ELEMENT SYSTEM TO ENSURE ROAD SAFETY

Drivers' professional standards are more than qualification requirements due to three reasons. Firstly, standards were worked out on the base of analysis of respondents' replies the total group of which consisted of modern transport operators. Secondly, the total group were made up of representative groups at each of algorithm stage. The last, but not least, standards are the systematic presentation of threefold aspects related to drivers – their functions, qualification level and competencies. The present article focused on process of elaboration and synthesis of modern professional standards for drivers within the framework of goals stated at the current National Traffic Safety Program.

Наиболее полный системный анализ мер по совершенствованию и упрочению безопасности дорожного движения (БДД), применяемых в различных странах мира, в настоящее время представляет сборник, разработанный обширным коллективом авторов и изданный Норвежским институтом экономики транспорта. Среди всего перечня мер, наряду с «традиционными» мерами – госрегулирование (14 мер), улучшение дорог и управления дорожным движением (50 мер), совершенствование транспортных средств (32 меры), специально выделены меры по подготовке водителей (13 мер), в том числе профессиональные стандарты водителей.

Исходя их приведенных оценок влияния систематизированных мер на БДД, очевидно, что и научное и практикующее сообщество профессионалов признает профстандарты подготовки водителей (стандарты профессии) как одну из необходимых мер по совершенствованию системы обеспечения безопасности дорожного движения. Таким образом актуально выявление содержания и структуры профстандартов подготовки водителей, сравнение таких стандартов в различных странах и их разработка для России.

Необходимость разработки профстандартов водителей также вызвана тем, что с точки зрения обеспечения БДД неразумным (как минимум) является использование программ подготовки водителей, разработанных без учета требований работодателей (см. материалы Госсоветов по БДД и образованию).

В целом действующая нормативная правовая среда на момент разработки профстандартов водителей характеризовалась следующим:

- квалификационные требования к водителям свыше 15 лет не адаптировались к современной среде дорожного движения, включая изменившиеся экономические и социальные приоритеты граждан, участвующих в дорожном движении;
- не проводится оценка пригодности граждан к управлению транспортными средствами (ТС);
- содержание и объем программ подготовки водителей не зависят от того, намеревается ли кандидат в водители использовать ТС только для собственных нужд (следуя ранее принятому делению - «любитель») или осуществлять профессиональную деятельность («профессионал»);
- как констатируют обе федеральные ассоциации автотранспортных перевозчиков (РАС и АСМАП), в системе подготовки водителей имеется, как минимум, три крупных недостатка:
  - не учитываются требования работодателей;
  - водители недостаточно подготовлены к профессиональной деятельности;
  - имеет место дефицит квалифицированных водителей, которым можно было бы доверить все более дорогие современные транспортные средства и груз.

Концепция разработки профстандартов подготовки водителей опиралась на компетентностный подход, то есть основой (базой) разработки являлись требования работодателей к компетенции, в том числе по обеспечению БДД и безопасности перевозок.

В ходе стадии анализа было выявлено, что профессиональные стандарты подготовки водителей никогда не существовали в России ни по одной из категорий транспортных средств. Более того, анализ зарубежного опыта по 27 странам ЕС, а также США и Канады показал, что до сих пор за рубежом также нет профстандартов национального уровня (есть только отдельные профстандарты корпоративного уровня, например, стандарты водителей, принятые в Ассоциации логистики Великобритании, или Ассоциации перевозчиков штата Онтарио в Канаде и др.). Таким образом, разработка профстандартов водителей по всем категориям транспортных средств (ТС) стала пилотной не только в России, но и первой в мире.

Кроме того, на стадии анализа были систематизированы отдельные компоненты профстандартов, действующие в России, а именно квалификационные характеристики и разрядность водителей. При этом было выявлено существенно противоречие действующих нормативных правовых актов, например, между «Общероссийским классификатором профессий рабочих» и «ЕТКС». Более того, действующие нормативные документы по выявленным компонентам профстандартов устарели, не соответствуют рыночным условиям работы водителей, существенно изменившимся условиям дорожного движения, а значит и современным требованиям к водителям и, прежде всего, по обеспечению БДД.

На стадии синтеза был разработан формат профстандарта - трехслойная кросс-таблица последовательно связывающая: 1- перечень функциональных требований к водителям; 2- их группировку по уровням квалификации; 3- требуемые компетенции по каждому уровню (знания, умения, навыки, самостоятельность принятия решений, ответственность за груз/пассажиров и ТС, умение прогнозировать дорожные ситуации, др.). То есть ядро/суть профстандарта – это перечень требований к водителю, разделенный по уровням квалификации (в том числе, с учетом деления на «профессионалов» и «любителей»), перечень компетенций под каждое требование (что водитель должен не только знать, но и понимать, не только уметь, но и применять). Логика стандарта соблюдена – данная кросс-таблица (профессиональный стандарт или стандарт профессии) оформляется в виде документа, определяющего минимальные требования к водителю с точки зрения выполнения им своих функций как эффективным, так и безопасным образом. По сути профстандарты подготовки водителей, отвечая на следующие вопросы, логично становятся основой разработки программ подготовки водителей:

- какой водитель нужен работодателю – транспортному предприятию;
- какие функции, работы, действия должны выполняться водителями;
- какими компетенциями должен владеть водитель, чтобы соответствовать требованиям работодателя, в том числе по обеспечению БДД (знать и понимать, уметь и применять, др.);
- какими психофизиологическими качествами должен обладать водитель (стрессоустойчивость, скорость реакции, толерантность к др. участникам дорожного движения, др.).

Проекты профстандартов разрабатывались фокус-группой, составленной из представителей работодателей: обеих федеральных ассоциаций перевозчиков – АСМАП и РАС, а также региональных ассоциаций и ряда предприятий различных форм собственности из всех федеральных округов России (в том числе крупных - Совтрансавто, средних и малых); представителей ассоциаций и объединений автошкол; профильных ученых и экспертов – ДОБДД МВД РФ, НИИАТ, МАДИ, Центра высшего водительского мастерства, Научно-методического центра подготовки водителей, Высшей школы экономики и др.

Все проекты профстандартов водителей рассылались для рассмотрения и внесения правок и предложений широкому кругу транспортных операторов, ученых, экспертов по БДД и подготовке водителей. Методика многоэтапной процедуры разработок фокус-группой и последующих широких обсуждений репрезентативной группой специалистов из различных регионов России, итеративность вариантов профстандарта, в конечном счете, позволила обеспечить сходимость процедуры и выработку наиболее приемлемых компонентов профстандарта, на которых сошлись мнения подавляющего большинства экспертов (90% уровень доверительной вероятности).

На всех уровнях алгоритма широкий опрос транспортных организаций (работодателей водителей) являлся репрезентативным и составлен представителями перевозчиков из всех 7 федеральных округов РФ, работающих в различных типах действующих в России транспортных предприятий – от индивидуальных транспортных предпринимателей, до крупных холдингов международных перевозчиков. Таким образом полученный срез оценок и предложений по требованиям к водителям представляет типичные требования современных работодателей в целом по России.

В процедурном плане методика представляла собой 8-уровневый алгоритм последовательной проработки всех компонентов профессиональных стандартов, выполняемый отдельно по каждой категории транспортного средства (итеративный алгоритм с фильтрацией и отбраковкой/дополнением).

Окончательный (восьмой) вариант проекта профстандартов был направлен в органы госрегулирования в данной сфере: Минтранс, МВД, Минздравсоцразвития, Минобрнауки, Минобороны, МЧС. Полученные отклики и замечания (в основном редакционного, терминологического и нормативного правового характера) были учтены при заключительной разработке профстандарта.

Профессиональный стандарт водителя предназначен, прежде всего, для формирования программ подготовки таких водителей ТС, которые действительно нужны работодателю (в широком смысле этого слова – то есть либо транспортным операторам (если водитель нанимается ими на выполнение перевозок) и/или органам госрегулирования БДД, которые, выдав водительское удостоверение, тем самым дают право «работать» водителем). Кроме того, основываясь на профстандарте водителя можно обоснованно:

- разрабатывать стандарты подготовки водителей;
- поддерживать единые требования к качеству профессиональной деятельности;
- проводить оценку квалификации (готовности водителя определенной категории ТС к качественному и безопасному выполнению своих функций) и, при необходимости, добровольную сертификацию водителей;
- решать задачи в области управления персоналом на транспорте (разработка систем стимулирования, профподбора и профотбора водителей в зависимости от видов перевозок и др.);

- мотивировать водителей к профессиональному росту и уверенности в том, что соответствие профстандарту дает водителю преимущества на рынке труда.

Профстандарты построены по модульному принципу – базовые требования к водителям «непрофессионалам» (то есть не использующим транспортное средство за плату или вознаграждение), далее дополняются «профессиональными» модулями в зависимости от нарастания сложности категории транспортного средства (например, легкий грузовик - большегрузное ТС - ТС с прицепом). Это создает основу построения стандартов и программ подготовки водителей также по логичному модульному принципу.

Впервые профстандарты водителей были разработаны с учетом мнения отрасли (как работодателей, так и специалистов по БДД и подготовке водителей), что обеспечивает их реалистичность, актуальность и приближенность к повседневной работе как органов государственного регулирования, так и транспортных операторов.

Очевидно, что профстандарты, представляя базис системы подготовки (а также - добровольной сертификации) водителей не решают все вопросы обеспечения безопасности дорожного движения. Для этого потребуется не только введение профстандартов, но и согласованные действия в сферах госрегулирования МВД РФ, Минобрнауки РФ и Минздравсоцразвития РФ.

Разработанные профстандарты водителей не предназначены для прямого использования в сфере специальных перевозок – пожарных, военных и др. аналогичных, но могут быть использованы соответствующими органами государственного регулирования – МЧС, Минобороны и др. как основа для разработки профстандартов водителей для выполнения специальных перевозок (модулей специальных перевозок).

Разработаны проекты профстандартов водителей по каждой категории транспортных средств, в том числе по перспективным – то есть впервые вводимым в России с 2011 года (согласно проектировкам МВД РФ). Такая разработка на перспективу обеспечивает заранее: 1. экономию средств госбюджета (не потребуется адаптация профстандарта для введенных новых категорий транспортных средств) 2. гармонизацию национальной классификации с последней поправкой (от 28 марта 2006 г.) к Венской конвенции о дорожном движении ЕЭК ООН.

УДК 656.052.8:629.3.07

Съедин О.Н., к.т.н., Автономная некоммерческая организация «Научно-методический центр подготовки водителей», г. Москва, Россия.

НОВОЕ В СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИИ ПРИМЕРНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

S'edin O.N., Ph. D., Research and Development Center for Driving, Moscow, Russia.

NEW IN THE STRUCTURE AND EXEMPLARY PROGRAMS FOR VEHICLES DRIVERS

Road safety problems have persisted for a long time in nearly all motorized countries, suggesting that they are quite complicated and not easily solved. This paper concerns one of such problems – the human factor that results in road accidents due to rules' violations, aggressive driving behavior etc. The problem is discussed along with implications for driving licensing programs. The basic structure was developed and the models of modern driving licensing programs are suggested. The new module-based structure of educational programs makes it possible to envelope all the spheres of drivers' training including professional (regular) transportation of passengers and the goods. It involves the universal (basic) level, the main (core) level and the professional level of drivers' training. The structure considers all the new categories of transport facilities that are to be included shortly in Russian legislation, step by step driver's training and testing up to professional level, future improvement and updating of educational programs.

Проблемы безопасности дорожного движения уже долгое время существуют во всех странах с высокой степенью автомобилизации, что показывает их сложность и комплексный характер.

Одним из главных факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и являющихся причиной высокой смертности на дорогах, считается нарушение водителями правил дорожного движения (ПДД), которые приобрели массовый характер. По причине человеческого фактора (водителей, игнорирующих требования ПДД), происходит, по разным оценкам, от 80 до 85% всех ДТП. В новых социально-экономических условиях России сфера профессиональной деятельности водителя, определяемая состоянием системы «водитель-автомобиль-дорога», подвергается существенным изменениям. В первую очередь данный вопрос касается подготовки профессиональных водителей.

Разрыв между потребностями рынка труда в сфере автотранспортных услуг и уровнем профессионального образования, получаемого в образовательных учреждениях, вынуждает работодателей либо слишком долго ждать адаптации водителя, не получая ожидаемого трудового эффекта, либо вкладывать дополнительные средства в доучивание на месте. Положение усугубляется разукрупнением автопредриятий и, соответственно отсутствием должных ресурсов для доучивания, а также дефицитом водителей. Все это негативно отражается на состоянии безопасности дорожного движения. Примером тому служат участившиеся в последнее время ДТП с участием коммерческого транспорта.

На необходимость решения данной проблемы неоднократно указывалось ранее в решениях правительственных органов, в частности - в последнем поручении Президента Российской Федерации от 31 августа 2009 года, где федеральным органам исполнительной власти поручено «обеспечить разработку и утверждение порядка проведения профессиональной подготовки водителей транспортных средств, осуществляющих перевозки пассажиров и грузов на регулярной основе…».

Проведенные научные исследования, отечественный и зарубежный опыт показывают, что иерархическое построение нормативной и правовой базы подготовки водительских кадров *в общем виде* должно включать следующие уровни.

1-й уровень. Профессиональные стандарты.

2-й уровень. Образовательные стандарты.

3-й уровень. Тестовые стандарты для участия в дорожном движении.

4-й уровень. Тестовые стандарты для допуска к профессиональной деятельности в сфере коммерческих перевозок.

Соответственно, «выход» одного уровня является «входом» для другого. Эффективная и качественная работа системы подготовки и допуска водителей к дорожному движению и осуществлению ими профессиональной деятельности возможны только при наличии и условии гармоничного и полноценного функционирования всех представленных уровней, а также их практической реализации.

Анализ показывает, что в настоящее время каждый из этих уровней характеризуется различной глубиной, уровнем проработанности и нормативно-правового закрепления, особенно в части подготовки профессиональных водителей. Такое положение дел не позволяет сделать однозначный вывод о логической завершенности всей системы подготовки водителей и, соответственно, вызывает необходимость дальнейшего совершенствования нормативной и правовой базы.

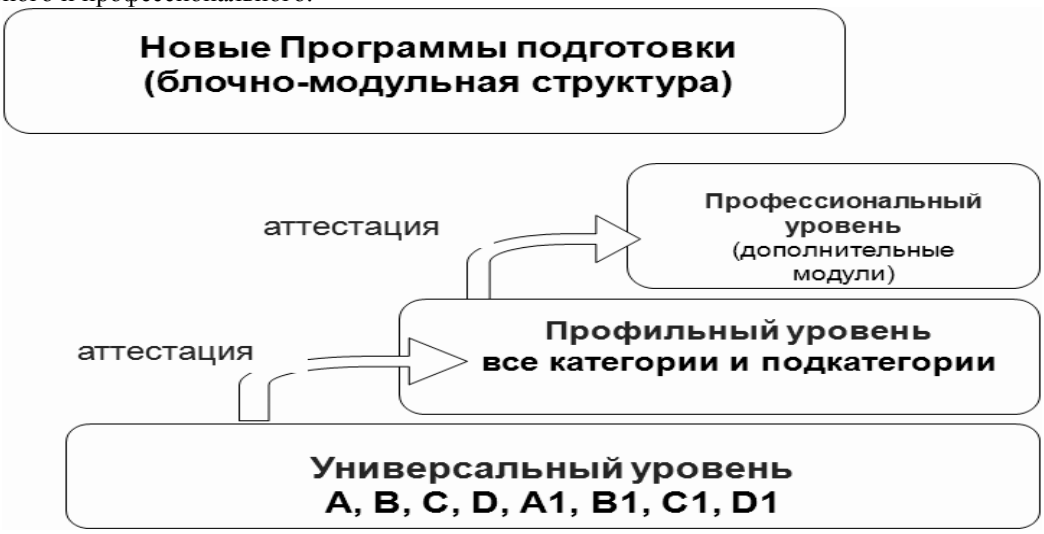
По сложившейся практике в содержательном плане образовательные стандарты в отношении водителей в Российской Федерации действуют в виде «Примерных программ подготовки водителей»

различных категорий, утверждаемых в соответствии с законодательством об образовании Минобрнауки России.

Указанные программы нуждаются в дальнейшем совершенствовании. Помимо гармонизации отечественного и международного законодательства (введения подкатегорий ТС) необходимо создание блочно-модульной структуры для многоуровневой подготовки и обновления содержания программ, с целью адаптации к условиям современного дорожного движения.

Проекты новых примерных программ подготовки водителей были разработаны коллективом специалистов АНО НМЦ при выполнении научно-исследовательских работ в 2009 году в рамках федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006- 2012 годах». Предварительно эти программы уже были обсуждены на рабочих совещаниях с участием органов государственного регулирования и специалистов системы подготовки водителей.

Предлагаемый впервые блочно-модульный принцип структуры проектов новых примерных программ предполагает наличие трех уровней (блоков) обучения кандидатов в водители – универсального, профильного и профессионального.



Все уровни проектов примерных программ включают:

1) пояснительную записку, устанавливающую статус документа и цели обучения;

2) основное содержание с примерными тематическими планами и программами предметов, рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов;

3) требования к уровню подготовки (результатам освоения данного уровня), в начале – знание/ понимание, полученные из теоретических дисциплин, затем – умения/ навыки, сформированные на практических занятиях;

4) промежуточную и/или итоговую аттестацию – зачет, экзамен и/или комплексный экзамен.

Универсальный (или базовый) уровень подготовки включает в себя базовую подготовку кандидата в водители по четырем линиям, представленным предметами: «Основы законодательства в сфере дорожного движения», «Основы безопасного управления транспортным средством», «Психологические основы деятельности водителя», «Первая помощь». Тематика всех предметов основательно переработана и дополнена.

Предмет «Основы безопасного управления транспортным средством» по-новому структурирован, введены новые темы, предложены практические занятия, включающие разбор и методы предотвращения развития типичных опасных дорожно-транспортных ситуаций. Содержание предмета должно отражать специфику категорий и подкатегорий транспортных средств, на которых предполагается дальнейшее обучение для получения права управления соответствующим транспортным средством. Медицинскому разделу обучения кандидатов в водители уделено особое внимание. Он разработан заново с учетом современных нормативных требований в сфере оказания первой помощи, например, появился перечень необходимых учебных материалов для организации занятий.

Универсальный уровень подготовки предусматривает также тестирование психофизиологических качеств обучающегося на индивидуальной основе и последующее обсуждение результатов тестирования (в групповой форме – минимальной или индивидуальной форме – по выбору обучающегося).

Профильный уровень (A; A1; B; B1; C; C1; D; D1; BC; BE; CE; C1E; DE; D1E) подготовки включает в себя профильную подготовку кандидата в водители по двум основным линиям, представленным предметами: «Устройство и техническая эксплуатация транспортных средств» и «Обучение вождению транспортного средства». Предмет «Устройство и техническая эксплуатация транспортных средств» претерпел изменения по сравнению с предметом «Устройство и техническое обслуживание транспортных средств» из действующих программ. Сюда входят вопросы технического использования транспортного средства и его технического обслуживания: устройство в объеме, необходимом для безопасного управления

транспортным средством данной категории или подкатегории, операции перед выездом, операции в пути. В случае подготовки по категориям «С» и «D» и их подкатегориям предусматривается дополнительный предмет (модуль) «Основы выполнения перевозок».

Ключевой предмет «Обучение вождению» преподается в образовательных учреждениях на индивидуальной основе вне сетки учебного времени. Упражнения по обучению вождению полностью переработаны и дополнены с учетом мирового и отечественного опыта, нормативных документов.

Успешное завершение обучения кандидатов в водители по профильному уровню примерной программы предусматривает выдачу свидетельства об обучении по форме, утвержденной в образовательном учреждении, и последующую сдачу квалификационных экзаменов (допуск к управлению транспортными средствами) в ГАИ.

В качестве предложения дополнительно предлагается ввести *профессиональный* уровень подготовки, который предусматривает выдачу сертификата профессионального водителя, углубленное изучение дополнительных вопросов, связанных с устройством ТС, организацией перевозок грузов, пассажиров, законодательством в этой сфере и учитывает специфику заинтересованных организаций и работодателей. Может включать дополнительный модуль обучения вождению ТС и/или проверки навыков управления ТС.

Данный подход совпадает с опытом, принятым в зарубежных странах. Так, за рубежом действует разделение водителей на «профессионалов» и «непрофессионалов». В 2007 году введена в действие Директива ЕС по подготовке водителей, содержание которой выросло из результатов научных исследований в сфере обеспечения безопасности дорожного движения, доказавших необходимость введения дополнительных требований (и соответственно модулей дополнительной подготовки) профессиональных водителей. Поэтому, следуя этой Директиве, существенно ужесточен допуск к управлению транспортными средствами (в отличие от ранее действовавшей политики постепенных изменений). Так, с 10 сентября 2008 года относительно водителей автобусов, а с 10 сентября 2009 года – относительно водителей грузовых транспортных средств, начали действовать положения упомянутой Директивы ЕС, предусматривающие получение Сертификата профессиональной компетенции. Данный Сертификат в ЕС с указанных дат является обязательным документом и дополнительным к обычному водительскому удостоверению для того, чтобы водитель мог быть допущен к выполнению коммерческих перевозок (перевозок на регулярной основе за плату или вознаграждение) автобусами или грузовыми транспортными средствами.

В нашей стране нормативная правовая база для введения подобного Сертификата пока отсутствует, но в рамках проекта разрабатываются предложения по ее дополнению и совершенствованию.

В частности, весьма полезным представляется внедрение на корпоративном уровне разработанных ранее в АНО НМЦ профессиональных стандартов водителей, учитывающих современные требования к безопасности дорожного движения и запросы работодателей к компетенциям своих сотрудников.

Все уровни проектов примерных программ включают:

1) пояснительную записку, устанавливающую статус документа и цели обучения;

2) основное содержание с примерными тематическими планами и программами предметов, рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов;

3) требования к уровню подготовки (результатам освоения данного уровня), в начале – знание/ понимание, полученные из теоретических дисциплин, затем – умения/ навыки, сформированные на практических занятиях;

4) промежуточную и/или итоговую аттестацию – зачет, экзамен и/или комплексный экзамен.

Преимущества предлагаемой блочно-модульной структуры:

- охват всего образовательного пространства подготовки водителей, включая профессиональные (регулярные) перевозки
- наличие инвариантного (универсального) блока для всех категорий и подкатегорий ТС - обучаемый не должен изучать один и тот же материал несколько раз;
- учет появления в национальном российском законодательстве всех «новых» подкатегорий ТС;
- поэтапное обучение и тестирование кандидатов в водители, совершенствование качества вождения на профессиональном уровне;
- возможность дальнейшего совершенствования и модернизации примерных программ, развития межпредметных связей без переработки всех блоков программ.

Для внедрения проектов программ и совершенствования всей системы подготовки водителей предстоит провести ряд мероприятий организационно – правового и методического характера.

УДК 656.052
Сальников А.А., генеральный директор ЗАО «ТУР», к. пед. н., г. Санкт-Петербург, Россия.

О КРИТЕРИЯХ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ, КАК ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ ЗАДАЧ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ БДД

Sal'nikov Aleksandr, joint-stock company «TUR», Ph. D., Saint-Petersburg, Russia.

REASONS FOR NECESSITY TO CREATE CRITERIA OF THE QUALITY OF DRIVING TRAINING AS TRAFFIC SAFETY INDICATORS WITHIN THE FRAMEWORK OF NATIONAL TRAFFIC SAFETY PROGRAM

In the report the possibility of use the well-known criteries of the quality drivers training as indicators of the FTP achievement goals has proved.

Над решением задачи снижения уровня смертности на дорогах планеты работает сейчас всё прогрессивное человечество. ООН объявила 2011-2020 годы «Десятилетием действий по обеспечению безопасности дорожного движения». Для России эта задача конкретизирована в Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» (далее – ФЦП).

При росте уровне автомобилизации в России подготовка водителей приобретает статус одного из важнейших направлений обеспечения БДД. Занимаются такой подготовкой многочисленные учебные заведения различных организационно – правовых форм (далее- «автошколы»).

Управление ходом процесса подготовки водителей ТС, как и любого другого образовательного процесса, немыслимо без определения его текущего состояния, целей, которые необходимо достигнуть. Определения мероприятий, которые, предположительно, обеспечат их достижение и системы оценок результатов по каждой цели. Собственно, управление сводится к устранению методами менеджмента различий между достигнутым состоянием объекта управления и его желаемым состоянием. При этом рациональные, или научные методы управления, требуют точного определения результатов достижения целей, способов и единиц измерения параметров процесса и его изменений. Сложность ответов на эти вопросы объясняет, по сути, отсутствие содержательных и узаконенных обоснованных исследований, возможности использования наиболее обоснованных критериев качества подготовки водителей, как индикаторов достижения задач ФЦП и обоснования выбора наиболее оптимального критерия.

Автошкола готовит водителей. Насколько подготовка близка к стандарту? Есть ли он и какие требования он устанавливает для квалификации водителя? Что он должен знать и уметь, как это пишется в типовой структуре образовательных стандартов?

По каким критериям оценить качество его подготовки?

К сожалению, на сегодняшний день, государственные профессиональные стандарты водителя, отвечающие на эти вопросы, ещё не утверждены. Образовательный стандарт, установленный нормативной правовой базой Минобрнауки РФ, относит знания, умения, навыки водителей к низшему уровню квалификации (механическое повторение однотипных операций), что давно не отвечает современным требованиям по безопасности дорожного движения. Чёткого, отвечающего требованиям времени, *определения образовательных целей работы автошколы, пока нигде нет*.

Есть некий абстрактный ориентир, степень достижения которого должна определяется во время проведения квалификационных экзаменов. Их адекватная методика проведения, к сожалению, так же пока отсутствует. Опосредованно задача, касающаяся системы подготовки водителей, определена в ФЦП. В ней предусмотрено, что для достижения главных целей Программы - сокращения количества лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий и количества ДТП с пострадавшими, необходимо решить целый ряд задач. Среди прочих и «- развитие системы подготовки водителей транспортных средств и их допуска к участию в дорожном движении». При этом направление и механизмы развития не указаны.

Для определения степени достижения основной цели определены показатели и индикаторы. Важнейшим показателем Программы является сокращение количества лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий. Соответственно, и важнейшим индикатором Программы является снижение количества погибших в результате ДТП.

Для автошкол индикаторы нигде не определены. Косвенное отношение к ним имеет индикатор «сокращение количества дорожно-транспортных происшествий по вине водителей, стаж управления транспортным средством которых не превышает 3 лет, на 10 тыс. транспортных средств».

Косвенное, потому что данные эти характеризуют состояние дел в очень крупном масштабе – страна, регион. Они не доступны для непосредственных исполнителей и организаторов процесса на местах, их невозможно проследить в динамике и применительно к конкретной автошколе, конкретному, ответственному за это лицу. Например, во Владивостоке есть автошкола «АНИК». При поддержке местных органов образования и МВД они уже несколько лет проводят подготовку водителей по разработанному ими ступенчатому методу. Метод приносит большой экономический эффект, но как отражается его использование на достижении главной задачи – снижении аварийности среди выпускников, директор

отследить не может, отсутствует информационное обеспечение учебного процесса. И целесообразность распространения этого опыта остаётся под вопросом. Автошколам или полностью закрыт доступ к информации об аварийности их выпускников, или она выдаётся отрывочно и не может служить для определения влияния на процесс проводимых мероприятий.

Постоянный контроль над ходом изменений в учебном процессе становится особо актуальным в связи с тем, что ФЦП ставит задачу развития системы подготовки водителей. Пути этого развития пока не определены. Для разработки и апробации различных новаций, приказом N 218 от 23 июня 2009 г Минобнауки РФ был утверждён «Порядок создания и развития инновационной инфраструктуры в сфере образования». Инфраструктуру составляют федеральные и региональные инновационные площадки. Видимо, критерии оценки новаций в сфере подготовки водителей должны учитывать их влияние на решение задач безопасности дорожного движения.

Вывод: Необходимо предложить объективный критерий качества работы, отражающий достижение автошколой задач, поставленных в ФЦП.

Учитывая, что в составляющих безопасности дорожного движения «человек – автомобиль – дорога - среда», решающую роль играет человек, по его вине совершается более 80 % от всех ДТП, видимо именно его подготовленность к участию в дорожном движении и должна стать основным критерием оценки качества работы автошколы. Но как оценить эту подготовленность?

Напрашивается вывод, что наиболее объективным показателем качества работы автошколы может стать наиболее часто применяемый показатель «% сдачи экзамена с первого раза» первично представленными на экзамен кандидатами в водители.

Но, он не работает. Особенно в наших, сложившихся в России, условиях. Причин этому много. Остановимся на некоторых из них.

1. Существующие критерии возможности допуска кандидата в водители к участию в дорожном движении не всегда соответствуют поставленной цели – снижению аварийности. Примеры:

- Методика проведения квалификационного экзамена предусматривает, как условие допуска к полноправному участию в дорожном движении, умение 16-и летним кандидатом в водители мотоцикла решить теоретические тесты и выполнить на малой скорости не сложные упражнения на закрытой площадке. Эти знания и умения, даже объективно оцененные, ещё не говорят об умении кандидата в водители безошибочно ориентироваться и безопасно действовать в хитросплетении транспортных потоков на оживлённых городских перекрёстках или двигаться на большой скорости по автостраде, что реально необходимо для его безопасного движения.
- Оценка навыка кандидата в водители в выполнении им въезда в бокс, в параллельной парковке и других элементов, предусмотренная Методикой, практически не отражается на безопасности дорожного движения. Это только дорогостоящая возможность более – менее объективно оценить практически не влияющие на достижение цели показатели.

2. По расчётам ДОБДД, на проведение экзамена по практическому вождению, в среднем по стране уходит по3 минуты на одного кандидата в водители. Естественно, за такое время, оценить степень его подготовленности невозможно. При проведении квалификационных экзаменов, экзаменатор просто не имеет времени оценить действия кандидата в водители.

3. Экзамен проводят лица, не имеющие соответствующей специальной подготовки. Они не могут дать объективной оценки действиям кандидата в водители в силу собственного недостаточной подготовленности к этому. В развитых странах право оценивать действия кандидатов в водители имеют специалисты, прошедшие специальную и длительную подготовку.

4. При вышеперечисленных условиях, оценка качества работы автошколы по % сдачи, прямо стимулирует её на «натаскивание» на экзамен, установление коррупционных связей с целью получения «хороших» показателей и безответственность автошколы за достижение поставленной ФЦП задачи.

5. По данным исследований, проведённых компанией Continental Tyres, в ДТП реже попадают водители, сдавшие экзамен со второго раза, они значительно ответственнее более «удачливых» коллег, сдавших экзамен с первого раза.

Вывод: Показатель «% сдачи экзамена с первого раза» не может быть объективным критерием качества работы, отражающим достижение автошколой задач, поставленных в ФЦП.

Московский автомобильно-дорожный институт (МАДИ-ГТУ) предлагает готовить водителей и оценивать качество управления автомобилем по разработанной в институте методике, учитывающей измеряемые показатели движения. Можно допустить, что качество управления автомобилем выпускником автошколы отражает и качество работы автошколы. Все показатели объективно измеряются, и это плюс. Одной из 2-х групп показателей, определяющих методику, являются показатели безопасности, и это тоже плюс. К ним авторы методики относят максимальную скорость и уровень ускорений.

Вторая группа рассматриваемых методикой показателей – показатели эффективности движения. Ими являются средняя скорость и расход топлива. Он же является и показателем экологической безопасности управления.

К сожалению, для определения этих показателей необходимо специальное, пока не выпускаемое серийно, оборудование. Так что, масштабно проверить на практике эту: гипотезу пока не представляется возможным. Очевиден и *вывод: пока, говорить о её практическом применении не имеет смысла***.**

В Московской области, рабочей группой, созданной из представителей Минобра, Минтранса, УГИБДД, РОСТО, ВОА и общественных организаций, разработана методика расчета рейтинга автошкол. Уже сама попытка коллегиально решить давно назревший вопрос оценки качества подготовки, заслуживает серьёзного внимания. Методика учитывает такие критерии, как качество учебно-материальной базы, срок действия лицензии, количество и вид категорий транспортных средств, по которым осуществляется подготовка водителей. Определяющим критерием расчета служит количество ДТП с участием молодых водителей. Подобный подход формально согласуется с решением задач, предложенных ВЦП, и, по формальному же признаку, представляется единственно правильным.

Предложение использовать в качестве одного из показателей качества подготовки водителя, срока действия лицензии, не выглядит убедительным. Но видимо, после принятия законопроекта, по которому лицензии станут бессрочными, он исчезнет.

В странах с низким уровнем социального и транспортного риска, несмотря на их высокий уровень автомобилизации, очень мало крупных автошкол, готовящих по нескольким категориям. В Германии, например, 70% автошкол состоит не более чем из 3 сотрудников. Суммировать баллы рейтинга за количество категории вряд ли оправдано. Большая автошкола, работающая по нескольким категориям, совсем не обязательно готовит водителей качественнее.

Повышать рейтинг автошколы, задуманный как отражение качества подготовки водителей, в зависимости от того, водителей какой именно категории готовит школа, представляется не логичным. Качественная подготовка одинаково важна при подготовке водителей любой категорий.

Качество учебно-материальной базы, действительно является важным показателем потенциальной возможности автошколы подготовить хорошего водителя. Но только потенциальной. И её проверяют во время лицензирования. В ходе же самого процесса, видимо важнее оценивать, как она эту возможность реализует.

Вывод: Предложенная методика расчета рейтинга автошкол не в полной мере отражает достижение автошколой задач, поставленных в ФЦП, и нуждается в доработке.

Последнее время всё чаще стала использоваться, как показатель результатов работы автошколы, аварийность её выпускников за определённое время, за год или 3 года, в процентах к количеству выпускников. Хотя для автошкол правильнее было бы учитывать не сравнительно редкие и уже свершившиеся ДТП, а их предвестников - нарушения ПДД, но такой информации по школам, у ГАИ пока нет. Учитывая, что сокращение ДТП выдвинуто в качестве общенациональной задачи, этот подход представляется наиболее отражающим вклад конкретного образовательного учреждения в решение рассматриваемой задачи. Кажется, решение найдено. Но в автошколах сложилось недоверие к объективности этого показателя. И не зря. Дело даже не в том, что часть выпускников после получения водительского удостоверения фактически ТС не управляют, что есть и другие, искажающие такую статистику, факторы. Ими можно пренебречь, т.к. они примерно равнозначны для всех автошкол региона. Цифры, воспринятые в предлагаемом виде, на самом деле сильно искажают истину и способны буквально всё «перевернуть» с ног на голову. Не зря, видимо, статистику называют «продажной девкой империализма».

Судите сами: По данным ГАИ СПб, в ДТП с участием водителей со стажем до 3 лет участвовали: 4,75% выпускников ООО «Светофор», 5, 04% выпускников ООО «Мустанг». Казалось бы, вывод однозначен: «Мустанг» выпускает на 0,29% больше «аварийщиков», чем «Светофор». Рейтинг «Светофора» выше. На самом деле, объём проведённой работы у них разный, соответственно и границы статистической нормы разные. У «Мустанга» за 3 года выдано 5680 водительских удостоверений, а у «Светофора» — 2400. И, если провести предусмотренный ГОСТом статистический анализ этих данных, то получаем вывод, прямо противоположный первоначальному: «Светофор» работает хорошо, но в рамках статистической погрешности, а «Мустанг» — явный лидер, выходящий по показателям работы за рамки статистической погрешности в положительную сторону.

Проводить такой анализ без специальных статистических знаний и программ очень сложно. Расчёты по этим программам были выполнены «Центром статистических технологий» (см.рис. №1). Нами были взяты реальные данные ГИБДД об аварийности среди выпускников 35 автошкол Санкт-Петербурга за 9 месяцев 2009г. Истинные названия автошкол закодированы номерами от 0 до 35. Статистический анализ имеющихся данных был проведён с применением карт Шухарта (U- карт). Об объективности метода говорить не приходится. Применявшийся алгоритм расчёта выверен и законодательно утверждён ГОСТом.

Отметка 6,5% на вертикальной шкале графика — средний для исследуемых 35 автошкол показатель аварийности выпускников. На самом деле он ниже, и в целом по городу составляет 6,17%. Кривая синего цвета вокруг неё показывает фактическое положение каждой из35 автошкол.

Проведённый статистический анализ ясно показывает и проблемные автошколы, и те, чьи результаты значительно отличаются от других автошкол в положительную сторону, чей опыт есть смысл изучить. Остаётся выявить факторы, оказывающие влияние на качество работы, оценить силу влияния этих факторов, разработать мероприятия по устранению отрицательных и усилению положительных и осуществить их. А после этого измерить, что получилось и оценить эффективность мероприятий. Использование в качестве такой «линейки» одних только карт Шухарта (U- карт), при наличии дополнительной информации о участниках процесса подготовки и допуска к управлению, позволяет

безошибочно указать на отклонения от существующего среднего показателя не только автошколы, но и конкретного мастера производственного обучения или лица, принимающего решение о допуске к управлению ТС. Положеная в основу расчётов единица измерения - аварийность молодых водителей, является одним из индикаторов достижения задач ФЦП и прямо отражает роль автошколы в их достижении.

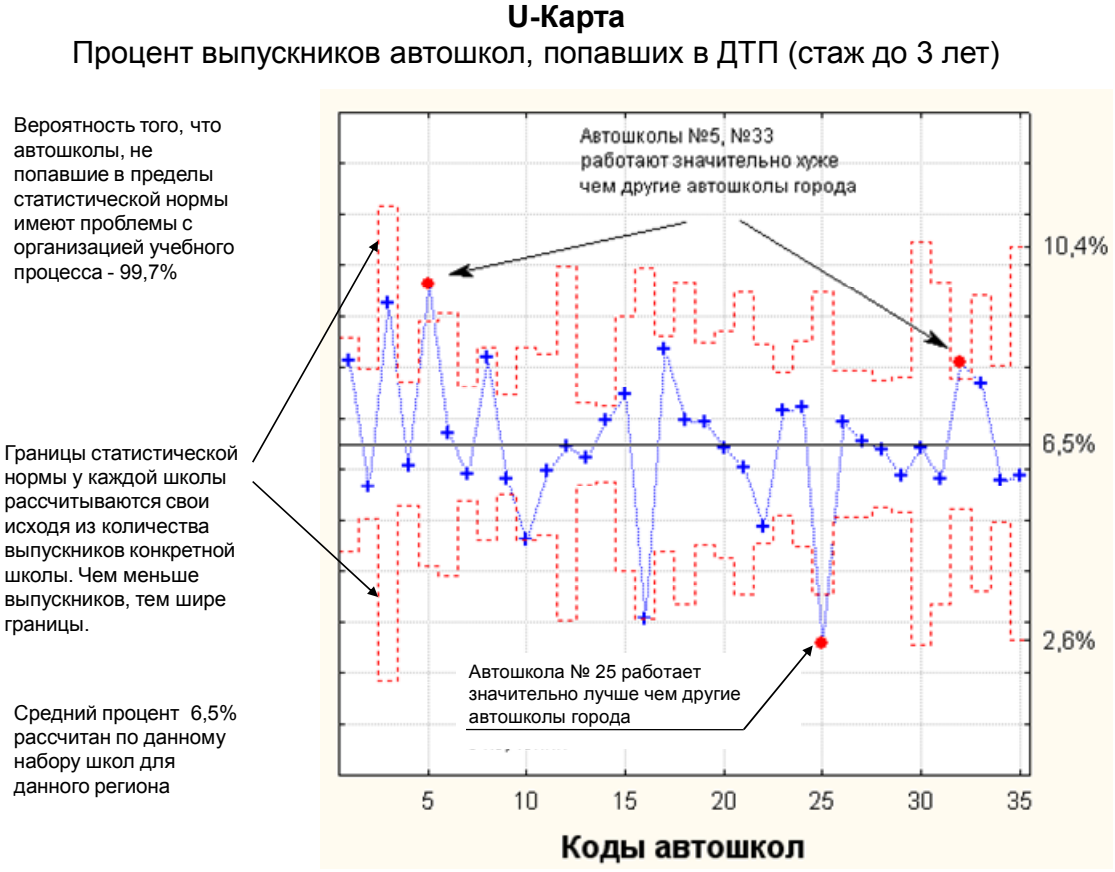


Рисунок 1.

Метод более 70 лет успешно применяется в различных системах управления качеством, методы расчёта выверены и законодательно закреплены ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Он имеет высокую достоверность (вероятность ошибки – менее 0 ,03%) , исходные данные для обработки уже имеются в органах ГИБДД, есть программное обеспечение, способное полностью автоматизировать процесс. Всё это делает предложенный метод незаменимым не только для оценки качества работы автошкол и определения их рейтинга, но и для выявления отклонений от сложившейся статистической нормы во всей системе подготовки и допуска к управлению транспортных средств водителей любых категорий.

Вывод: Метод, основанный на использовании стандартного статистического анализа данных аварийности, создаваемой выпускниками автошколы, полностью удовлетворяет предъявляемым требованиям.

МВД РФ, при установлении, в соответствии с Распоряжением Правительства РФ №1174-р, «Порядка опубликования на официальных сайтах …статистики дорожно-транспортных происшествий…», необходимо учесть, что приведение «голых» цифр, без предусмотренной ГОСТом статистической обработки данных, вызовет результат, противоположный планируемому.

Для полномасштабного тестирования и внедрения метода в регионах нужны лишь содействие их руководителей, ответственное лицо и незначительное финансирование.

Литература

1. Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах».
2. Распоряжение Правительства РФ от 15 июля 2010 г. №1174-р «О Плане реализации мероприятий по совершенствованию порядка исполнения государственных функций и процедур, связанных с приемом квалификационных экзаменов на получение права на управление транспортными средствами и выдачей водительских удостоверений».
3. «Критерии безопасного управления автомобилем». Майборода О.В., МАДИ (ГТУ) Доклад на 12 конференции МААШ http://ukc-maash.ru/index.phtml?c=conference&v=conf12
4. «Формирование общественного мнения о качестве подготовки водителей.
Методика расчета рейтинга автошкол» Баклыков В.С., Нач. отд. УГИБДД УВД Московской области. Доклад на 12 конференции МААШ http://ukc-maash.ru/index.phtml?c=conference&v=conf12

УДК 159.938.363.5:656.11-027.45

Лобанова Ю.И., к. псих. н., доцент, Лебедева Н.Ю., Комкова Л.В., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт- Петербург, Россия

ФАКТОР ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Lobanova Y.I., Ph. D., senior lecturer, Lebedeva N.Y., Komkova L.V., SPbGASU, Saint- Petersburg, Russia.

FACTOR INDIVIDUALIZATION LEARNING PROCESS IN THE SYSTEM FOR DRIVERS OF VEHICLES

This article is about system learning drivers modification. There are discussed two factors for change program and instructor: level of preparation for learning and hypotecal driving stile of students.

Процесс обучения практическому вождению автомобиля, как и всякий процесс обучения, должен строиться с учетом ряда дидактических принципов, таких как научность, системность, наглядность, связь теории и практики и т.д. Наиболее важными принципами являются принципы субъект – субъектного и индивидуального подхода, что обусловлено особенностями данного процесса обучения: в нем участвуют два взрослых человека - инструктор и обучаемый. В статье показаны возможные направления работы по индивидуализации процесса обучения в целом и программы обучения вождению в частности.

Совершенствование системы подготовки водителей, а именно модификация программы с учетом особенностей обучаемых (в том числе индивидуально-психологических), может осуществляться за счет проведения следующих мероприятий:

- оценки уровня подготовки курсантов автошкол к процессу обучения;
- модификации содержания общей программы с учетом уровня подготовки обучаемого;
- проверки психологической совместимости учеников и инструкторов;
- проверки совместимости стиля вождения инструктора и предполагаемого стиля вождения обучаемых, исходя из их индивидуально- типологических и личностных свойств.

Успешность обучения вождению может в первом приближении оцениваться по результатам сдачи экзамена по практическому вождению (в городе) в ГИБДД. Для оценки отдельных факторов, которые могли сыграть определенную роль в успешности обучения вождению, и для оценки уровня подготовленности к процессу обучения можно использовать, как нами было уже показано в ряде работ [5, 6, 7] авторскую анкету, которая позволяет учесть такие факторы как:

1. Знакомство с автомобильной техникой;
2. Наличие навыков управления велосипедом, мопедом и автомобилем и, соответственно, возможность их переноса в ситуацию обучения вождению;
3. Способность адекватно воспринимать и прогнозировать дорожную обстановку;
4. Наличие определенной спортивной подготовки;
5. Использование компьютерных игр, способствующих формированию навыков, пригодных для переноса в ситуацию обучения вождению;
6. Право-левополушарность обучаемых.

На выборке 137 человек (106 из которых обучались по стандартной 32-х часовой программе и 31 – по программам, предусматривающим более длительное обучение) было показано, что лица с низким и средним уровнем подготовки к обучению в большинстве случаев не успевают выйти на достаточный уровень автоматизации навыков за 32 часа обучения. Это проявляется в их неспособности сдать экзамен с первого раза, тогда как лица с высоким уровнем подготовки сдают экзамен по практическому вождению с первого раза или экстерном.

Основываясь на имеющихся данных, можно вкратце описать мероприятия, необходимые для индивидуализации процесса обучения в зависимости от уровня подготовки учащихся автошкол:

1. Увеличение числа часов в программе обучения, отведенных на практическое вождение, должно повысить успешность сдачи экзамена.
2. Время обучения должно подбираться дифференцированно, в зависимости от уровня подготовки обучаемых людей.
3. Программа обучения могла бы быть дифференцирована после анализа проблем, возникающих в группах с разным уровнем подготовки и разной базовой спортивной подготовкой. В частности, лицам, занимавшимся индивидуальными видами спорта, следует дать большее число часов для получения навыков практического вождения в городе, чем тем, кто занимался командными видами и теннисом.
4. Одним из факторов совместимости инструктора и ученика может рассматриваться близость билатерального профиля (левополушарные должны учить левополушарных, правополушарные – лиц с доминирующим правым полушарием).

Размышления на тему причин большей успешности одних людей при обучении вождению и меньшей других неизбежно приводит к воспоминанию о том, что обучение – есть двусторонний процесс, в нем участвуют учитель (инструктор) и ученик. И если вопрос о личностной совместимости инструктора и ученика лежит на поверхности, то вопрос гармоничности стилевых характеристик вождения [8, С.22–55] инструктора и ученика и вовсе не рассматривается. При этом закономерности формирования навыков при дисгармонии проявляются в том, что процесс формирование навыка приостанавливается, то есть ученик на определенном этапе индивидуализирует навыки, перестраивает предлагаемую ему технику под собственные индивидуально- психологические особенности [9, С.106–107]. Если бы ученик и инструктор друг другу соответствовали, этот этап был бы минимизирован. Поэтому среди психологических факторов, влияющих на успешность обучения, нами также рассматривается индивидуальный стиль вождения, анализируются причины формирования отдельных характеристик стиля, подбираются и разрабатываются методики для оценки и прогнозирования стиля вождения.

В частности, в работе, выполненной совместно Ю. И. Лобановой и студентами Л. В. Комковой, Н. Ю. Лебедевой была сделана попытка изучения характеристик, определяющих стили водительской деятельности (стили управления автомобилем). Специально для выполнения этой задачи был разработан опросник. В опросник вошли следующие шкалы: риска – безопасного поведения, планирования – импульсивности, отношения к средствам безопасности, культуры поведения, уверенности при парковке, шкала лжи (или шкала сбора косвенных данных).

Всего на данном этапе в исследовании приняло участие 125 человек. Контрольные группы состояли соответственно: профессионалов – 44 человека, любителей – 43 человека; из них мужчин – 65 человека, женщин – 22 человека.

В исследовании использовались также следующие методики:

1. Опросник Леонгарда-Шмишека, направленный на выявление акцентуаций характера;
2. Опросник Стреляу, направленный на измерение отдельных свойств центральной нервной системы;

Для обработки, анализа и интерпретации данных были сформированы группы: мужчины – женщины; любители – профессионалы; аварийные – безаварийные водители. И соответственно, проведен анализ следующих связей:

1. Между отдельными характеристиками стиля вождения в группах, сформированных исходя из половых различий, наличия профессионального опыта вождения и уровня аварийности водителей;
2. Между индивидуально-типологическими и личностными свойствами водителей и характеристиками индивидуального стиля вождения, им присущего;
3. Личностными свойствами и уровнем аварийности водителей.

При анализе связей между отдельными характеристиками стиля вождения в сформированных экспериментальных группах были сделаны следующие выводы:

Умеренная корреляционная зависимость во всех группах была выявлена между такими характеристиками стиля вождения как склонность к нерискованному поведению и планирование. Рассматривая выборку в целом, мы получили коэффициент корреляции $r=0,43$ при уровне значимости $p=0,001$ (в отдельных группах значение коэффициента корреляции r менялось от 0,25 до 0,65). И это при том, что шкала безопасности в основном составлена из вопросов, опирающихся на правила дорожного движения (ДД), тогда как шкала планирования позволяет оценить особенности сбора информации для решения дорожных ситуаций, то есть измеряет характеристику индивидуального стиля деятельности.

Была выявлена корреляционная связь между безопасным поведением и культурой вождения: коэффициенты корреляции r для разных групп лежат в пределах от 0,45 до 0,63 и уровне значимости $p=0,001$. Это можно объяснить тем, что водитель, соблюдающий ПДД и предпочитающий аккуратное поведение на дороге, в большей степени уделяет внимание и культурному поведению.

Во всех группах присутствует положительная связь между планированием и отношением к средствам безопасности, то есть водители, собирающие дополнительную информацию об окружающей среде, организации дорожного движения (ОДД), заранее планирующие свой маршрут движения, в большей степени используют средства безопасности.

Связи между характеристиками стиля вождения в женской группе имеют свои особенности. В частности, можно наблюдать отсутствие связи у женщин между безопасным поведением (проявлением осторожности в плане принятия и реализации решений в дорожных ситуациях) и отношением к различным средствам активной и пассивной безопасности. По всей видимости, желание произвести определенное впечатление, создать определенный имидж могут снижать мотивацию в отношении использования средств активной и пассивной безопасности. Кроме того женщины по сравнению с мужчинами обладают меньшими знаниями и навыками, связанными с использованием различных средств безопасности, что должно учитываться, по всей видимости, не только на этапе практического обучения вождения, но и теоретической подготовки.

В женской группе отсутствуют связи между безопасным поведением на дороге и уверенностью при парковке, а также между культурой вождения и уверенностью при парковке. Это может быть связано с половыми различиями, проявляющимися, в том числе, и на уровне мозговой организации [4, С.278–280]. Мужчины в целом лучше ориентируются в пространстве, имеют лучший линейный и угловой глазомер, лучше представляют габариты автомобиля и окружающих предметов, а также более эмоционально

устойчивы. Однако в процессе обучения вождению о существовании данных различий забывают, выделяя одинаковое количество часов на обучение парковке для мужчин и для женщин.

Анализируя влияние индивидуально–типологических свойств на формирование стиля вождения, нужно отметить, что была зафиксирована отрицательная связь между подвижностью нервных процессов и планированием (r=- 0,22 при 100 испытуемых и уровне значимости p=0,05). Чем человек инертнее, тем больше он подвержен планированию, так как именно в этом соотношении эти показатели компенсируют друг друга. Представление о возможности формирования данной характеристики стиля почерпнуто из классических и современных работ, посвященных изучению стилям профессиональной деятельности. В свое время, цикл исследований, посвященных изучению индивидуальных стилей деятельности, был порожден высказыванием Б.М.Тепловым относительно необходимости рассматривать разные типы высшей нервной деятельности не как разные степени совершенства нервной деятельности, а как разные способы уравновешивания организма со средой [10]. В частности, Е. А. Климов рассматривал индивидуальный стиль деятельности как систему способов, которая складывается у человека, стремящегося к наилучшему осуществлению данной деятельности [1]. Так, в своем исследовании Е. А. Климов показал, каким образом инертность нервной системы может быть компенсирована в работе ткачих, обслуживающих количество станков равное количеству станков ткачих с подвижной нервной системой [2]. Основным различием в способах и приемах ткачих с разным уровнем подвижности нервной системы является соотношение ориентировочной, познавательной и исполнительской деятельности. У инертных основная ориентировочная деятельность осуществляется до выполнения, у подвижных – ориентировочная и исполнительская деятельность протекают параллельно (одновременно). При разработке данной шкалы мы старались продумать вопросы, благодаря которым можно было оценить роль и место ориентировочной деятельности в процессе вождения автомобиля.

Рассматривая связи между личностными особенностями и характеристиками стиля вождения, мы обнаружили более выраженное влияние личностных свойств на стиль вождения любителей. Так, в группе любителей значимой оказалась связь между планированием и педантичностью [3, С. 33–198] (стремлением к сверхточности, соблюдению инструкций, предписаний, порядка во всем (r=0,35 при уровне значимости p=0,01). Это вполне логично, так как именно дополнительный сбор информации в отношении дорожных ситуаций и дорожной среды позволяет вести себя в соответствии с ПДД.

В обеих группах (как любителей, так и профессионалов) есть связь между циклотимичностью [3, С. 33–198] (сменой жизненного тонуса и настроения и отношением к средствам безопасности). Однако в группе любителей эта связь отрицательная (r=-0,3 при уровне значимости p=0,1), а в группе профессионалов она положительная (r=0,24 при том же уровне значимости). Это означает, что циклотимные любители могут пренебрежительно относиться к средствам обеспечения безопасности. Возможно, они это себе позволяют, так как могут, будучи в неблагоприятном настроении, отложить поездку на автомобиле, воспользоваться общественным транспортом. Профессионалы же, зная свои личностные особенности, в большей степени стремятся использовать средства пассивной и активной безопасности, чтобы иметь возможность компенсации ошибок, сбоев, вероятность которых на таком фоне возрастает.

В обеих группах (профессионалов и любителей) наблюдается отрицательная связь между сензитивностью и культурой вождения (r=- 0,33 при p=0,1). Сензитивные люди [3, С.33–198] – в большей степени чувствительные, чаще обладающие слабой нервной системой, низкой стрессоустойчивостью, помехоустойчивостью. Вероятно, сензитивные боятся лишний раз отвлекаться от процесса управления автомобилем, поэтому сами используют редко и не замечают сигналов вежливости со стороны других водителей.

Зафиксировано наличие отрицательной корреляционной связи между такой акцентуацией личности как аффективно-экзальтированность (легкий переход от состояния восторга к состоянию печали) и уверенностью при парковке в этой же группе (r=- 0,33 при p=0,1). Это можно объяснить тем, что бурное переживание и проявление эмоций может мешать сконцентрироваться при осуществлении маневров парковки. Поскольку эта связь проявилась именно в группе любителей, а средние по аффективности в группах не имели значимых различий, следует сделать вывод, что, вероятно, правильно поставленная техника парковки позволяет нивелировать данную личностную особенность.

При сравнении групп любителей и профессионалов обнаружились стилевые различия по шкале безопасного поведения (профессионалы ведут себя на дороге более осторожно). Возможно, это связано с тем, что у профессиональных водителей больше опыта, они проходят более длительное, комплексное обучение, а также периодически пересдают правила дорожного движения. Кроме того, цена ошибки профессионала – выше.

В опасной и безопасной группах стилевые различия наблюдаются также по шкале безопасного поведения. Безаварийные водители (в эту группу были также включены водители, имеющие опыт ДТП, но по чужой вине) на дороге ведут себя более безопасно и аккуратно.

В ходе исследования прослеживается тенденция стилевого различия опасной и безопасной группы по шкале отношения к средствам безопасности. Безаварийные водители в большей степени склонны к использованию средств безопасности.

Можно увидеть, что в безопасной группе более выражена такая акцентуация характера, как педантичность (различие значимо при p=0,1). Педантичные люди отличаются точностью, стремлением

соблюдать всегда порядок, избегать возможные опасности. Педантичные водители стараются соблюдать ПДД, более активно прогнозируют развитие ситуации на дороге, что положительно сказывается на их безаварийности.

У водителей опасной группы в больше степени выражены такие акцентуации характера, как возбудимость (импульсивность) и сензитивность (неуверенность в своих достоинствах, чувствительность).

На основе проделанной работе можно сформулировать следующие рекомендации по подбору пар инструктор – ученик (рекомендации могут носить пока ограниченный характер):

1. Предпочтительно привлечение к обучению инструкторов с более высокими баллами по параметру планирования, так как дополнительный сбор информации безусловно требуется инертным и педантичным, но полезен и для остальных категорий обучающихся.
2. При работе с инертными и выражено педантичными необходимо, чтобы инструктор имел высокие баллы по параметру планирования.
3. В плане повышения безопасности предпочтительно не привлекать для работы в качестве инструкторов лиц с выраженными возбудимой и сензитивной акцентуациями.
4. В работе с женщинами и с лицами с выраженной аффективно-экзальтированной акцентуацией желательно больше времени уделять работе на площадке, в частности, отработке навыков парковки.

Литература

1. Климов, Е. А. Индивидуальный стиль деятельности в зависимости от типологических свойств нервной системы / Е. А. Климов. – Казань, 1969.
2. Климов, Е. А. Индивидуальные особенности трудовой деятельности ткачих- многостаночниц в связи с подвижностью нервных процессов. – Вопросы психологии, 1959, № 2.
3. Леонгард, К. Акцентуированные личности / К.Леонгард. – Ростов н /Д.: Феникс, 1997. – 544с.
4. Либин, А. В. Дифференциальная психология: на пересечении европейских, российских и американских традиций / А. В. Либин. – М.: Смысл, 1999. – 532с.
5. Лобанова, Ю. И. К вопросу о необходимости проведения дифференцированного обучения вождению / Ю. И. Лобанова. – Вестник БПА, вып. 85, с. 33-35.
6. Лобанова Ю. И. О некоторых факторах, влияющих на успешность обучения вождению / Ю. И. Лобанова. – Человек, Культура, Общество: сборник статей международной научно- практической конференции – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2009. -138-141с.
7. Лобанова Ю. И. К вопросу об оценке индивидуального стиля вождени / Ю. И. Лобанова, Л. В. Комкова, Н. Ю. Лебедева. – Тематический сборник БПА «Социально- психологическое обеспечение профессиональной деятельности», СПб, 2009, с. 87-89.
8. Нарицын, Н. Психология безопасности вождения / Н. Нарицын. – М. РИПОЛ классик, 2006., с.22 -55.
9. Психологические основы обучения спортсменов- автогонщиков и водителей специализированного транспорта / под общей редакцией д.пед.н., профессора Э.Г. Сингуринди. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003.- 165с.
10. Теплов, Б. М. Проблемы индивидуальных различий / Б. М. Теплов. – М., 1961.

УДК 656.13.08.017.22
Майборода О. В., к. т. н, доцент, МАДИ, г. Москва, Россия.

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Разработаны критерии качества управления автомобилем, которые создают обратную связь, информирующую водителя об отклонении скорости сообщения от оптимальной, соответствии расхода топлива нормативу, превышении безопасных значений скорости и шума ускорения.

Mayboroda O.V., Ph. D., senior lecturer, MADI, Moscow, Russia.

CRITERIA OF DRIVING QUALITY

Дорожное движение (ДД) возникло для удовлетворения потребностей общества в перемещении людей и грузов. Управление автомобилем, управление ДД являются разновидностями деятельности человека, цель которой – перемещение из одной точки пространства в другую [1]. Оптимизация деятельности возможна только по критерию эффективности достижения цели [2]. Активная безопасность дорожного движения (АБДД) является не целью, а условием ее достижения. Если бы мы попытались оптимизировать управление дорожным движением по критерию АБДД, то могли бы быстро достичь цели – остановив ДД. Этого не происходит потому, что подсознательно все понимают невозможность такой оптимизации. Однако то, что мы занимаемся не повышением качества ДД, а повышением БДД, снижает эффективность проводимых мероприятий. Очень точно об этом сказано в работе [3]: «Наименее эффективны прямые призывы к безопасности потому, что никто не вступает в дорожное движение, чтобы бороться с опасностями, а для того чтобы попасть из пункта А в пункт В. Поэтому полезнее показать низкую эффективность попыток повысить среднюю скорость путем реализации модели поведения гонщика при движении в транспортном потоке». Из изложенного следует, что необходимо повышать качество управления автомобилем, неразделимыми составляющими которого являются эффективность и активная безопасность.

Показателями эффективности управления являются: средняя скорость сообщения и расход топлива, который так же является показателем экологичности управления. Показателями безопасности управления являются: максимальная скорость и показатель неравномерности движения – среднее квадратичное отклонение продольного ускорения от среднего значения, называемое шумом ускорения [4].

Оптимальная скорость сообщения равна средней скорости транспортного потока. При движении с оптимальной скоростью мастерство водителя проявляется в снижении расхода топлива. Чтобы управлять с максимально-возможной эффективностью водитель должен получать информацию обратной связи о величине отклонения скорости сообщения от скорости транспортного потока и величине расхода топлива в сравнении с нормативным его значением.

Чтобы безопасно управлять автомобилем, необходимо выполнять два условия [5]: в любой дорожно-транспортной ситуации скорость не должна быть больше, а дистанция и поперечный интервал – меньше безопасных значений; при этом скорость должна быть не меньше, а поперечный интервал не больше значений, при которых автомобиль будет создавать помех для других участников движения. Невыполнение этих условий означает, что водитель стал участником игры в автомобильную рулетку и быть или не быть ДТП с этого момента определяет случай. Из изложенного следует, что большое количество ДТП означает, что значительно большее число водителей не выполняют эти условия. Следовательно, повысить АБДД можно только путем уменьшения их числа.

Возникает естественный вопрос: «Что мешает водителям выполнять эти условия»? Это происходит потому, что водители не могут оценить безопасные значения скорости, дистанции и поперечного интервала без ошибки, а информации обратной связи о знаке и величине ошибки они не получают. Поэтому, для повышения АБДД необходимо обеспечить водителей информацией обратной связи о соответствии выбираемых ими значений скорости и дистанции требованиям безопасности. Так как прямое измерение дистанции требует дорогостоящего оборудования, ошибки в ее выборе можно оценить по величине шума ускорения. Чем меньше дистанция, тем выше шум ускорения.

Чтобы определить оптимальные значения скорости сообщения, нормативные значения расхода топлива, безопасные значения максимальной скорости легкового автомобиля в транспортных потоках с различными уровнями удобства движения, был проведен эксперимент, который заключался в регистрации с помощью автомобильного маршрутного компьютера (АМК) показателей качества управления автомобилем Москвич-2142 в процессе его эксплуатации на дорогах общего пользования. Для регистрации изменения уровня удобства движения определялось отношение времени движения ко времени поездки, названное коэффициентом времени движения k_t. Чтобы полученные зависимости изменения скорости сообщения, расхода топлива и максимальной скорости можно было принять в качестве нормативных, была разработана и реализована следующая модель поведения водителя в дорожном движении. Крейсерская скорость – по возможности равномерное движение со скоростью транспортного потока; максимальная скорость – разрешенная скорость плюс 10 км/ч; обгон – только тех автомобилей, которые двигаются медленнее

транспортного потока; ограничение максимальной скорости по сравнению с разрешенной на участках свободного движения при снижении уровня удобства движения; плавное изменение скорости путем применения наката и торможения двигателем; дистанция – не менее 3…4 с для снижения замедления относительно замедления лидера; алгоритм управления – экономичный.

На рисунке 1. приведен график изменения оптимальной скорости сообщения

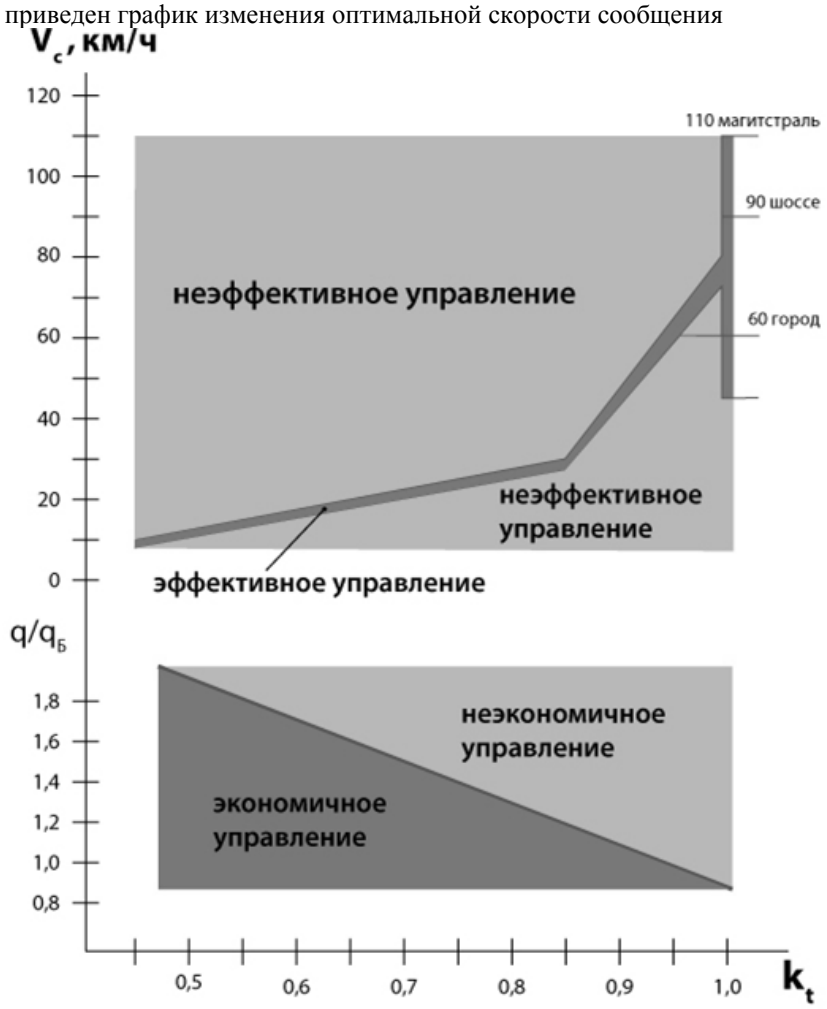


Рисунок 1. Изменение оптимальной скорости сообщения V_c и нормативного отношения расхода топлива к базовому $q/q_{Б.}$

В зависимости от коэффициента времени движения k_t для легкового автомобиля в зависимости от коэффициента времени движения. Границы ее изменения определяются двумя линейными уравнениями: $m_v = f(k_t) \pm \sigma_v$. Полученные зависимости справедливы для значений $k_t \leq 0{,}99$. При больших его значениях время задержки перестает влиять на скорость сообщения, которая начинает зависеть только от плотности транспортного потока. В этом случае оптимальную скорость сообщения можно определить из ее отношения к максимальной скорости, которое не должно быть меньше 0,75. Как можно видеть из приведенного на рис.1 графика, оптимальная скорость сообщения увеличивается с повышением уровня удобства движения и может изменяться в узком диапазоне, который выделен зеленым цветом. Увеличение и уменьшение скорости сообщения относительно границы этого диапазона снижает эффективность и безопасность управления.

На рис.1 приведен так же график изменения нормативного расхода топлива, выражен в виде отношения расхода топлива, при значениях $k_t \neq 0{,}95$, к базовому расходу, которому соответствует $k_t = 0{,}95$. Величину базового расхода устанавливает Минтранс России. Чтобы определить нормативный расход топлива для любого легкового автомобиля, необходимо величину относительного расхода, соответствующую определенному значению k_t, умножить на базовый расход топлива. Когда расход топлива соответствует норме, отношение измеренного расхода топлива к базовому, лежит на прямой, разделяющей область экономичного (зеленая зона) и неэкономичного (желтая зона) управления. Повышение мастерства водителей позволяет снизить расход топлива до 65…70 % относительно нормы.

На рисунке 2 приведен график изменения граничных значений максимальной скорости легкового автомобиля V_{max}, соответствующих переходу от надежного к ненадежному, от ненадежного к опасному управлению в зависимости от скорости сообщения V_c. Ступенчатый характер кривых, приведенных на графике, объясняется тем, что точность регулирования скорости по спидометру не превышает 5 км/ч. Граница надежного управления была определена в результате эксперимента виде зависимости $m_{v.max} = f(V_c)$.

Граница перехода от надежного к ненадежному управлению определена в соответствии с КоАП, который устанавливает штрафные санкции при превышении разрешенной скорости более, чем на 10 км/ч. Граница перехода от ненадежного к опасному управлению определена в соответствии с другой нормой КоАП, которая предусматривает наложение взыскания в виде лишения права управления автомобилем при превышении разрешенной скорости более, чем на 60 км/ч. При значениях $k_t > 0,99$ величина безопасной максимальной скорости определяется из отношения скорости сообщения V_c к максимальной скорости V_{max}, которое должно находиться в диапазоне: $0,75 \le V_c/Vmax \le 1$. На основании приведенного неравенства значение максимальной безопасной скорости будет равно:

$$V_c \le V_{max} \le V_c/0,75.$$

При этом V_{max} не должна превышать разрешенную скорость.

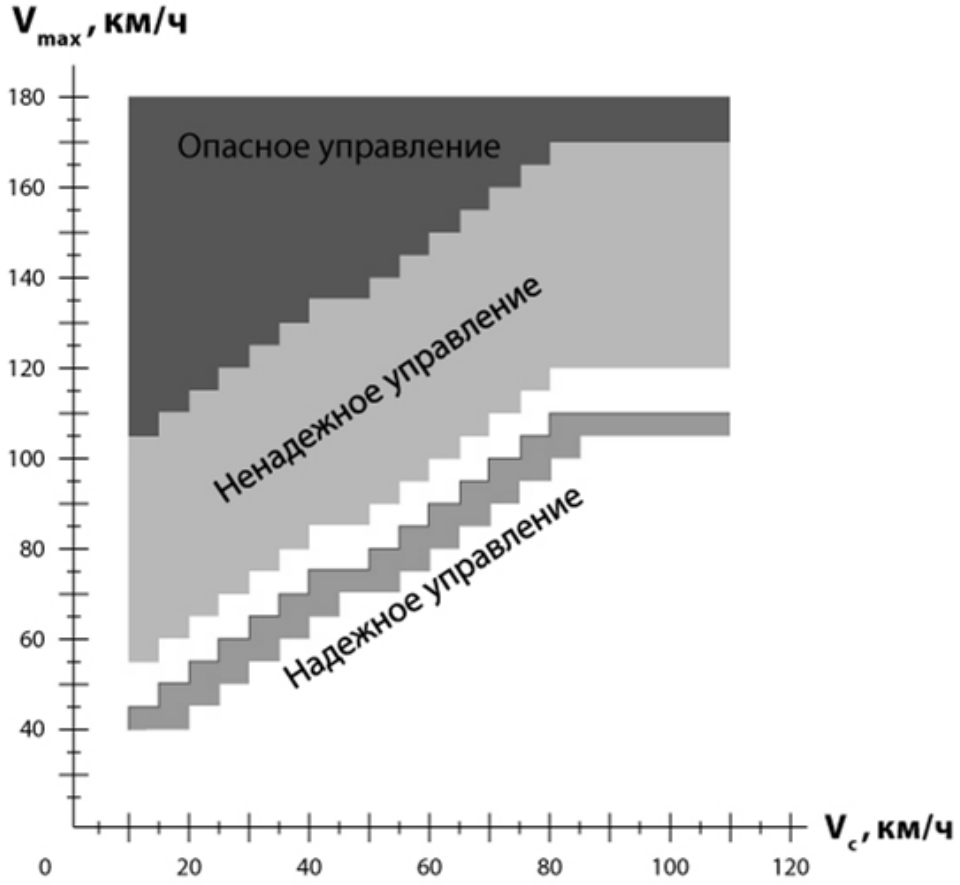


Рисунок 2. Изменение граничных значений максимальной скорости легкового автомобиля V_{max}, соответствующих переходу от надежного к ненадежному и от ненадежного к опасному управлению в зависимости от скорости сообщения V_c.

Нормативные значения шума ускорения были определены путем обработки значений ускорений, соответствующих различным уровням критичности конфликтных ситуаций [6]. Поскольку продольные ускорения распределяются по закону, близкому к нормальному закону распределения, для определения шума ускорения, соответствующего одному из уровней критичности ситуации, необходимо разделить соответствующую величину ускорения на три. В качестве границы перехода от надежного к ненадежному управлению были приняты максимальные значения шума ускорения, соответствующие легкой критичности конфликтной ситуации. В качестве границы перехода от ненадежного к опасному управлению – максимальные значения, соответствующие средней критичности конфликтной ситуации. График изменения граничных значений шума ускорения в зависимости от максимальной скорости приведен на рис. 3.

Приведенные на рис.1…3 зависимости были использованы для разработки Московским государственным техническим университетом радиотехники, электроники и автоматики (МИРЭА) для программирования разработанного ими АМК, который информирует о качестве управления водителя легкового автомобиля. Для определения нормативных значений показателей качества управления транспортными средствами других категорий и подкатегорий необходимо провести соответствующие испытания.

Разработанные критерии качества управления определяют требования к умению водителя управлять автомобилем при использовании обратной связи. Из изложенного следует, что мастерство водителя проявляется в умении двигаться со скоростью транспортного потока при минимальном расходе топлива, не превышая безопасных значений максимальной скорости и шума ускорения. Поэтому критерии качества

управления, прежде всего, целесообразно применить для установления требований качеству управления автомобилем, при соответствии которым кандидат в водители может быть допущен к участию в дорожном движении. Это повысит качество подготовки водителей до заданного уровня и снизит до минимума возможность продажи водительских удостоверений.

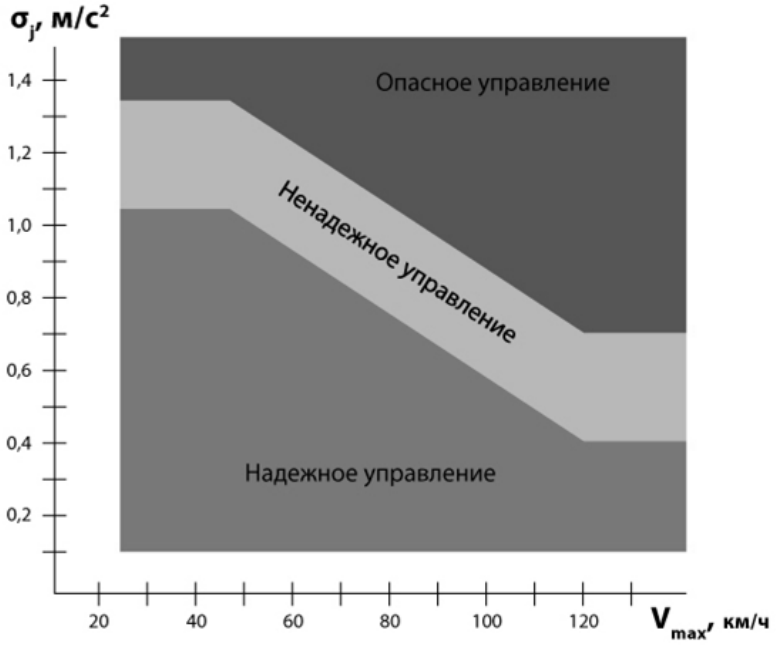


Рисунок 3. Зависимость от максимальной скорости V_{max} граничных значений шума ускорения σ_j, соответствующих переходу от надежного к ненадежному и от ненадежного к опасному управлению автомобилем.

Наличие критериев качества управления автомобилем позволяет создавать в транспортных компаниям систему управления качеством перевозок. Соответствующие службы смогут получать информацию об отклонении скорости сообщения от оптимальной, экономии или перерасходе топлива, превышении безопасных значений максимальной скорости и шума ускорения в реальном масштабе времени. При отсутствии навигационной системы такая информация может поступать в соответствующую службу в момент проезда через въездные ворота. При наличии системы навигации – в момент фиксации АМК выхода за установленные границы качества управления автомобилем. Это означает, что все случаи снижения эффективности и нарушения безопасности управления будут зафиксированы, что сделает наказание за это неотвратимым. Неотвратимость наказания, как известно, является основным условием профилактики правонарушений. Поэтому следующим шагом должно стать создание системы управления качеством дорожного движения, что позволит повысить его эффективность при снижении аварийности до возможного минимума. В этом случае карта дорог должна быть дополнена дислокацией дорожных знаков, что позволит фиксировать все случаи невыполнения их требований.

Выводы.

Обобщая изложенное можно сделать следующие выводы:

1. Разработаны критерии качества управления, позволяющие объективно оценивать умение водителя эффективно и безопасно управлять автомобилем в изменяющемся транспортном потоке.

2. Разработанные критерии позволяют решить следующие задачи:

- создать систему подготовки и допуска водителей к участию в дорожном движении, достигших умения управлять ТС с заданным качеством: эффективно и безопасно;
- создать систему управления качеством дорожном движения, что позволит повысить его эффективность при снижении аварийности до возможного минимума.

Литература

1. Котик М.А. Курс инженерной психологии. – 2-е изд. испр. и доп. – Талион, Валгус, 1978. – 364 с.
2. Котик М.А. Психология и безопасность. Изд. 2-е, испр. и доп. – Таллин: Валгус, 1987 – 440 с.
3. Клебельсберг Д. Транспортная психология: Пер. с нем/ под ред. В.Б Мазуркевича – М.: Транспорт – 367 с.
4. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Пер. с англ. Коваленко Е. Г. и Шермана Г. Д. Под ред. чл.-корр. АН СССР Бусленко Е.Г. – М.: Транспорт, 1972 – 357 с.
5. Майборода О.В. Кто он безопасный водитель? Для повышения безопасности необходимо изменить поведение водителей. – Автомоб. транспорт, 2003, №11, с. 25-26
6. Амбарцумян В.В., Бабанин В.Н. и др. Безопасность дорожного движения. – М:. Машиностроение, 1997 – 288 с.

УДК 614.885

Лысенко К.И., Главный клинический госпиталь МВД РФ, Дежурный Л.И., д.мед.н., Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения («ЦНИИОИЗ Росздрава»), Артамошина М.П., «ЦНИИОИЗ Росздрава», Шувалова Е.А., Минздравсоцразвития РФ, Батурин Д.И., ФУВ ГОУ ВПО РГМУ, г. Москва, Россия.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И СОТРУДНИКОВ ЭКСТРЕННЫХ СЛУЖБ ПРАВИЛАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДТП

Представлены материалы изучения действующих в развитых странах мира систем подготовки по вопросам первой помощи водителей транспортных средств и сотрудников экстренных служб. Описаны сроки подготовки и объем получаемых знаний, принципы и нормативные документы, регламентирующие проведение подготовки по первой помощи.

Lisenko K.I., Dezhurniy L.I., Artamoshina M.P., Shuvalova E.A., Baturin D.I., Moscow, Russia.

INTERNATIONAL EXPERIENCE TRAINING FOR DRIVERS OF VEHICLES AND STAFF RULES FOR EMERGENCY FIRST AID IN ACCIDENT

The materials examine existing in the developed world systems training on first aid for drivers of vehicles and staff of emergency services. We describe the preparation period and the amount of received knowledge, principles and regulations governing the conduct of training in first aid.

Международный опыт профессиональной подготовки водителей по вопросам первой помощи пострадавшим в ДТП.

Большинство существующих в мире систем снижения последствий травматизма направлены как на первичное предотвращение (то есть, профилактику возникновения травм или снижения их тяжести), так и на вторичное предотвращение (обеспечение адекватной медицинской помощи).

Конечно, лучший способ уменьшить смертность и инвалидность от травм состоит в том, чтобы предотвратить их. Однако, часто возможно уменьшить последствия серьезной раны, включая длительную нетрудоспособность и инвалидность, быстро оказав медицинскую помощь на догоспитальном этапе [1].

Особенное значение медицинская помощь на догоспитальном этапе приобретает при выраженных нарушениях кровообращения и дыхания, клинической смерти, кровотечении, переломах, термических и химических ожогах, когда неоказание помощи или запаздывание ее быстро приводит к значительному ухудшению состояния организма и даже смерти [2, 3].

В связи с этим в большинстве стран мира делаются усилия для привлечения к оказанию помощи пострадавшим широких слоев населения, в том числе водителей транспортных средств.

В США подготовка водителей к управлению автомобильным транспортом осуществляется в лицензированных автошколах (Drivers schools) под руководством специально подготовленных инструкторов. Обучение регулируется административным законодательством (Administrative code). Курс подготовки включает в себя 32 часа теоретических занятий в классе, 7 часов отработки навыков вождения и 7 часов изучения устройства автомобиля.

Однако ни в одном из штатов оказанию первой помощи пострадавшим в ДТП водителей в автошколах не учат. В выдаваемых на руки при прохождении курсов кратких конспектах занятий (мануалах) вопрос оказания помощи встречается только в общем разделе «Действия на месте происшествия», в котором первыми пунктами являются обеспечение безопасности места происшествия, вызов неотложных служб (112, 911 и т.д.) и только после этого оказание помощи пострадавшему.

Причины подобного положения дел:

- Хорошо развитая система оказания помощи пострадавшим в ДТП Emergency medical services system (EMSS).
- Хорошо развитая диспетчерская служба, сотрудники которой в ходе опроса выясняют, какие мобильные формирования следует направить на место происшествия, и могут по телефону руководить действиями водителя по оказанию помощи.
- Быстрое прибытие на место происшествия специализированных мобильных формирований (полицейские и пожарные, подготовленные к оказанию первой помощи по программе Emergency medical Technician, парамедики).
- Развитая система «самостоятельных» курсов и центров по подготовке широких слоев населения (включая водителей) к оказанию первой помощи – Американский Красный крест (American Red Cross), Американская кардиологическая ассоциация (American Heart Association), медицинские университеты и т.п.

- Наличие большого числа людей, подготовленных к оказанию первой помощи – сотрудники объектов придорожного сервиса, смотрители парков, сторожа, охранники, спортивные тренеры и т.д. [5].
- Большое количество справочных пособий, брошюр, плакатов и прочих изданий для самоподготовки с информацией о действиях в критической ситуации. Следует отметить активное использование широкими слоями населения современных Интернет-ресурсов, с помощью которых можно овладеть теоретическими знаниями по действиям в случае дорожно-транспортного происшествия. При этом способе обучения качество теоретической подготовки заметно не страдает [7].

В Соединенных Штатах существует программа подготовки свидетелей происшествия по выполнению пяти основных действий на месте аварии или другого критического состояния. Эти действия:

1. Остановиться, чтобы помочь пострадавшему.
2. Вызвать помощь.
3. Оценить состояние пострадавшего.
4. Восстановить дыхание.
5. Остановить кровотечение.

Для этого существует несколько учебных программ. Лучшие результаты были получены в случае, когда основной упор делался на хорошем изучении ограниченного числа практических навыков, вместо того, чтобы поверхностно преподавать более широкий диапазон навыков.

В результате этого около 80% взрослого населения Соединенных Штатов Америки (немедицинских специальностей) проходили те или иные курсы по оказанию первой помощи и владеют приемами базового жизнеподдержания [6]. Таким образом, водители в США (за исключением некоторых видов специализированного транспорта) для получения водительских прав не проходят какой-либо обязательной подготовки по первой помощи. В то же время в США, существуют декретированные группы водителей, которые проходят обязательную подготовку по оказанию первой помощи. К ним, например, относят водителей школьных автобусов и автобусов, перевозящих подростков. Эти водители при устройстве на работу должны иметь сертификат, удостоверяющий успешное прохождение курсов по первой помощи Американского Красного Креста или другой организации, проводящей аналогичные курсы и выдающей соответствующие удостоверения. При этом, под понятием «первая помощь» (First Aid) подразумеваются распознавание и немедленные приоритетные действия в случаях травмы или внезапного заболевания, направленные на сохранение жизни пострадавшего до момента «доступности» квалифицированной медицинской помощи [4]. При этом водитель должен владеть определенными практическими навыками по оказанию помощи пострадавшим в следующих неотложных ситуациях:

1. Неотложная респираторная поддержка (обструкция дыхательных путей и затрудненное дыхание).
2. Сердечный приступ, тяжелая аллергическая реакция, шок.
3. Тяжелые травмы (открытые раны, проникающие и тупые травмы живота и грудной клетки, переломы, ожоги, подозрение на внутреннее кровотечение, подозрение на спинальную травму).
4. Отравления, передозировка алкоголя и наркотиков.
5. Нарушения сознания, неотложные состояния при сахарном диабете и судорожном синдроме.
6. Неотложные состояния, связанные с воздействием окружающей среды (тепловой удар, гипотермия и т.п.).
7. Доступ к системе неотложной медицинской помощи (Emergency medical service system), использование телефона экстренного вызова "9-1-1", донесение по возможности более полной и достоверной информации диспетчеру EMSS и т.д.

Обучение таких водителей предполагает, как правило, восьмичасовой курс. Оценка уровня владения практическими навыками осуществляется на практических экзаменах, которые организовываются и проводятся под наблюдением вышеуказанных органов самоуправления и дорожной полиции. Людям, которые проходят это обучение, рекомендуется иметь некоторые средства первой помощи в их автомобилях (перчатки, перевязочные средства и др.). Таким образом, они становятся способными оказать помощь, на месте происшествия.

В Европе до недавнего времени подготовка водителей для оказания первой помощи пострадавшим в ДТП проводилась не во всех странах. Для получения водительских прав она была обязательна, например, в Германии и Австрии, и не требовалась в Дании, Норвегии, Франции. В октябре 2003 года Европейским Советом была принята Директива 2000/56/ЕС, предписывающая всем вновь обучающимся водителям проходить обучение по оказанию первой помощи пострадавшим в дорожно-транспортном происшествии, включая отработку навыков по эвакуации и поддержанию жизни до прибытия квалифицированной помощи. Подготовка водителей по этому разделу знаний в Европе ведется, как правило, на курсах Красного Креста (в содружестве с Международным партнерством дорожной безопасности – Global Road Safety Partnership Focus) или курсах St. John Ambulance (Скорая помощь Святого Джона).

Базовый курс первой помощи (Basic Emergency First aid course) рассчитан на один день и включает основы оказания первой помощи. Особое внимание уделяется оказанию помощи при остановке сердца и серьезном кровотечении. Программа подготовки рассчитана от 4 до 8 часов и включает в себя следующие разделы:

1. Дорожная безопасность:

- необходимость использования отражающих материалов;
- важность использования ремней безопасности;
- негативное воздействие приема алкоголя и наркотиков на качество вождения автомобиля.

2. Как действовать безопасно на месте происшествия для предупреждения повторных дорожно-транспортных происшествий и снижения риска для оказывающих помощь и пострадавших.
3. Как оценить ситуацию, сложившуюся на дороге в результате дорожно-транспортного происшествия, как правильно вызвать неотложные службы и донести до них необходимую информацию.
4. Как организовать экстренную безопасную эвакуацию пострадавшего с места происшествия, когда это необходимо и возможно.
5. Как оценить состояние пострадавшего и осуществить проверку жизненных функций (сознание, дыхание, кровообращение).
6. Как распознать:
   - наружное кровотечение;
   - потерю сознания;
   - нарушения дыхания;
   - шок;
   - травмы костей

   и как своевременно оказать необходимую помощь.
7. Как наблюдать за пострадавшим до прибытия квалифицированной помощи и оказывать ему при необходимости психологическую помощь.

Обучение проводится в специализированных учебных центрах преподавателями-профессионалами. При обучении широко используются наглядные пособия в виде манекенов для отработки навыков проведения сердечно-легочной реанимации, а также имитаторы травматических повреждений. В итоге, за время прохождения курса закрепляются основные правила поведения водителя при дорожно-транспортном происшествии:

- Прежде всего – безопасность для оказывающего помощь, пострадавшего и окружающих.
- Во вторую очередь – вызов квалифицированной помощи и следование советам диспетчера.
- До прибытия квалифицированной помощи – выполнение действий по поддержке жизни и психологическая помощь.

Курс обучения заканчивается практическим тестированием, по окончании и после успешной сдачи экзамена выдается сертификат установленного образца. Важным аспектом является то, что во всех развитых странах мира оказание первой помощи не входит в обязанности водителей и выполняется ими только на добровольной основе. Поэтому большое внимание уделяется вопросам пропаганды оказания первой помощи и мотивации граждан на выполнение мероприятий первой помощи на месте происшествия.

Таким образом, международный опыт подготовки водителей показывает, что оказание первой помощи не является обязанностью водителей и выполняется ими на добровольной основе. Однако во всех развитых странах существует система подготовки граждан для оказания первой помощи (непосредственно обязательная для водителей или охватывающая широкие слои населения). Курс обучения имеет длительность от 4 до 8 часов и направлен на освоение самых простых и необходимых навыков жизнеподдержания и действий на месте происшествия. Небольшая длительность курса обучения делает его реальным к исполнению, а контроль знаний обеспечивает неукоснительность его выполнения.

Международный опыт профессиональной подготовки сотрудников экстренных служб правилам оказания помощи пострадавшим в ДТП.

При многих травмах пострадавший не погибает в момент травмы, а умирает позже от осложнений травмы, среди которых особенное значение имеют выраженные нарушения кровообращения и дыхания, клиническая смерть, кровотечение, переломы, термические и химические ожоги, когда неоказание помощи или запаздывание ее быстро приводит к значительному ухудшению состояния организма и даже смерти [2, 3]. Своевременное оказание первой помощи на месте происшествия при травмах и неотложных состояниях способно уменьшить последствия серьезной травмы, включая длительную нетрудоспособность и инвалидность [1]. Поэтому в большинстве стран мира делаются усилия для привлечения к оказанию помощи пострадавшим широких слоев населения и сотрудников служб, прибывающих на место происшествия для ликвидации его последствий, в чьи обязанности входит оказание помощи пострадавшим, в том числе и при ДТП. В США, Великобритании, Японии, Австралии и в других странах помощь пострадавшим на догоспитальном этапе оказывается парамедицинскими бригадами (Ambulance), пожарными или полицейскими, обученными по системе подготовки Emergency Medical Technicians (EMT) (техник скорой медицинской помощи). Врачей в этих бригадах нет. Поэтому их задачей является оказание неотложной помощи на месте происшествия и транспортировка пациентов в приемное отделение стационара.

В Европейских странах и Израиле помощь на догоспитальном этапе оказывается как парамедицинскими, так и врачебными бригадами в службе скорой помощи. Пожарные и полицейские в этих странах также обучены проведению несложных, но очень эффективных мероприятий по основной поддержке жизни (Basic Life Support - BLS).

При подготовке сотрудников спасательных служб, проводимой в специализированных учебных центрах, акцент сделан на отработку практических навыков. Все обучающиеся обязательно получают мануал (краткий конспект занятий). Во время обучения активно используются манекены для отработки практических навыков по сердечно-легочной реанимации и применению квалифицированных методов поддержания проходимости дыхательных путей. Для отработки навыков по оказанию помощи при травмах используются имитаторы повреждений. Обязательным пунктом подготовки является решение обучающимися ситуационных задач (сценариев) в режиме реального времени. При этом, моделируются типовые ситуации, связанные с профессиональной деятельностью обучающегося (дорожно-транспортное происшествие, пожар и т.п.), в ходе которых люди получают те или иные травмы. Обучающийся должен применить правильную тактику действий и оказать помощь условному пострадавшему (манекены с имитаторами травм). Во многих странах, самый элементарный уровень догоспитальной медицинской помощи обеспечивается лицами, не имеющими медицинского образования, называемыми First Responder (первые респонденты). Первые респонденты - это работники догоспитальной помощи самого низкого уровня подготовки. Они обучаются обеспечению самой элементарной помощи на догоспитальном этапе, потому что, как правило, именно они первыми оказываются на месте происшествия. Большое количество пожарных, полицейских и работников других чрезвычайных служб прошли этот уровень обучения.

Традиционно курс обучения первого респондента является обязательным минимумом для рабочих чрезвычайных служб, которые могут быть отправлены на вызов, такое обучение обязательно для профессиональных пожарных (Firefighters) и полицейских (Police officers).

Обучение First Responder отличается в разных странах и по длительности, и по объему, и по набору разрешенных манипуляций с пострадавшим.

В Соединенных Штатах обучение First Responder регламентируется 2 документами, принятыми Министерством Транспорта Соединенных Штатов:

- Национальный стандартный учебный план для первого респондента Министерства Транспорта США от 24.07.1995 (US DOT First Responder: National Standard Curriculum (07/24/95)). План предназначен для использования преподавателями и содержит курс лекций и план занятий.
- Национальный стандартный учебный план повышения квалификации для первого респондента Министерства Транспорта США от 07.1996 года (US DOT First Responder REFRESHER: National Standard Curriculum (07/96)). План разработан для повышения квалификации первых респондентов, прошедших обучение по US DOT First Responder: National Standard Curriculum (07/24/95).

Важно, что такое обучение может также проводиться в рамках Emergency Medical System (EMS) (Система неотложной медицинской помощи) как обучение медицинских техников, проводимое в меньшем объеме. Это делает доступным обучение навыкам первых респондентов для тех пожарных команд, у которых нет возможности обучаться базовой догоспитальной помощи.

Курс обучения первых респондентов рассчитан на 40-60 часов.

Во Франции при неотложных состояниях реанимационная бригада направляется к пострадавшему только в действительно опасных для жизни случаях. Поэтому во Франции при большинстве чрезвычайных ситуаций догоспитальная помощь оказывается первыми респондентами от отдела пожарной охраны (sapeurs-pompiers). Они выезжают на вызов на автомобилях, которые называют Véhicule de secours и d'assistance aux victimes (VSAV) (автомобиль спасения и оказания помощи пострадавшим). Команда такого мобильного формирования состоит из трех профессиональных сертифицированных первых респондентов.

Догоспитальная помощь может быть также оказана первыми респондентами от различных ассоциаций скорой помощи (во Франции функционирует приблизительно 15 общенациональных ассоциаций, включая французский Красный Крест, St. John Ambulance и добровольцев Гражданской обороны), которые также обучают своих добровольцев, как первых респондентов. После окончания обучения они получают сертификат, называемый Certificat de formation aux activités des premiers secours en équipe (CFAPSE) (Сертификат об обучении команды скорой помощи) - точно такой же документ получают и пожарные. Первых респондентов, работающих на VSAV, называют secouristes (члены общества по оказанию помощи), и они имеют 60 часов начального образования (плюс дополнительное непрерывное образование) и выполняют немедицинские, неинвазивные действия.

Юридически определенные требования по обучению граждан вопросам первой помощи существуют во многих других странах. В Италии действует директива министерства внутренних дел 388/03, определяющая необходимость обучения работников организаций и предприятий оказывать первую помощь [14]. В других странах оказание первой помощи также определяется властями как важный элемент социально-экономического развития. Такое отношение к предмету первой помощи объясняет тот факт, что обучение правилами навыкам ее оказания является первичным звеном в системе экстренной помощи пострадавшим в подавляющем большинстве государств, например, во Франции [12], Турции [8], Бразилии [6], Японии [5], Индии [9], Греции [10], Австралии [11].

В результате этого, в европейских странах оказание первой помощи в различном объеме (чаще всего – накладывание повязок, придание удобного положения, остановка наружного кровотечения, обеспечение безопасности места происшествия, реже – восстановление и поддержание проходимости дыхательных путей, предупреждение переохлаждения, сердечно-легочная реанимация) происходит приблизительно в 60% несчастных случаев, в т.ч. и при ДТП [13].

Второй уровень оказания помощи называется основная поддержка жизни (Basic Life Support - BLS). Лица, производящие оказание помощи в соответствие с этим уровнем, проходят обязательное более основательное обучение правилам оказания первой помощи, управлению ситуациями при спасении, стабилизации состояния пострадавших и их транспортировки в лечебное учреждение. В настоящее время лица, обеспечивающие базовую помощь, формируют основу государственных систем догоспитальной медицины, в странах Западной Европы и Северной Америки. Их обучение также проводится в специализированных учебных центрах, профессиональными преподавателями и инструкторами с применением всех новейших методик теоретического обучения и отработки практических навыков.

В Соединенных Штатах BLS оказывают EMT-Basic (Базовые техники скорой медицинской помощи). Их обучение регламентируется US DOT EMT - Basic: National Standard Curriculum EMT - Basic (06/22/95) (Национальный стандартный учебный план для базового EMT Министерства Транспорта Соединенных Штатов от 22.06.1995. Для того чтобы стать базовым техником скорой медицинской помощи, необходимо официальное обучение. Диплом средней школы обязательно входит в формальную программу обучения. Курс обучения EMT-Basic длится 120-150 часов. Все 50 штатов США имеют процедуру сертификации парамедиков и EMT. EMT, входящие в состав пожарной команды, кроме правил оказания медицинской помощи, также изучают правила спасения пострадавшего при любой критической ситуации. Например, извлечение пострадавшего из автомобиля, подвала, все технические варианты спасения, спасение на воде и др. Все эти навыки отрабатываются на специальных полигонах учебных центров, в ситуациях и обстановке, максимально приближенных к реальным условиям возможного оказания помощи на догоспитальном этапе.

EMT-Basic (Базовый EMT) представляет первый уровень системы emergency medical technician. EMT-Basic обучается оказывать помощь под медицинским руководством на месте происшествия и в санитарной машине в процессе транспортировки пациента в больницу. EMT-Basic имеет навыки, позволяющие оценить состояние пациента, оказать помощь при травме, сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности.

Следующим уровнем подготовки является EMT-Intermediate (Промежуточный EMT). Эти лица проходят более серьезное обучение, которое позволяет им производить внутривенное введение жидкостей и лекарств, использовать ручные дефибрилляторы при остановке сердца и применять передовые методы освобождения верхних дыхательных путей при помощи оборудования, а также проводить искусственную вентиляцию легких.

EMT-Paramedic (Парамедик EMT) обеспечивает самую обширную помощь на догоспитальном этапе. В дополнение к выполнению процедур, которые были описаны выше, парамедики могут давать наркотические анальгетики, вводить внутрь и внутривенно лекарственные препараты. Они записывают и интерпретируют электрокардиограмму, выполняют эндотрахеальную интубацию и используют различные мониторы, а также другое сложное оборудование.

Таким образом, Emergency medical technician (EMT) является сотрудником, обученным обеспечивать оказание неотложной помощи при критическом состоянии или у травмированных больных.

В настоящее время в США в большинстве штатов запрещена работа на должностях персонала санитарной машины людей, имеющих образование меньше чем EMT-Basic. В настоящее время по требованию National Fire Protection Association (Национальная ассоциация противопожарной охраны) в США все спасатели имеют сертификаты EMT. Многие EMT также входят с состав различных спасательных команд, таких как Technical Rescue teams (Техническая спасательная команда), Rope Rescue (Команда по извлечению пострадавших), Water Rescue (Команда по спасению на воде) и другие. Парамедики и EMT работают в различных общественных и частных службах неотложной помощи. Например, они работают на частных санитарных машинах, которые не выезжают на вызовы 911. Они также работают в отделах пожарной охраны, в системе 911, в больницах, в вооруженных силах и в различных местах, определенных для них системой Emergency Medical System (EMS) (Система неотложной медицинской помощи). EMT могут выезжать на медицинские случаи в санитарной машине, спасательном транспортном средстве, вертолете, самолете, на мотоцикле, а в последнее время все чаще и чаще, на пожарном автомобиле.

Санитарные машины в Соединенных Штатах часто укомплектовываются, по крайней мере, одним водителем, обученным как Emergency Medical Technicians (EMT) (техник скорой медицинской помощи) и одним Парамедиком, но иногда они укомплектованы двумя EMT.

В Европе подготовку широких слоев населения по базовому жизнеподдержанию (Basic Life Support, BLS) ведут инструкторы Европейского совета по реанимации (European Resuscitation Council, ERC) – основной европейской мультидисциплинарной организации, регулирующей разработку и внедрение современных рекомендаций по проведению сердечно-легочной реанимации. Типичная программа обучения для исполнителей помощи этого уровня требует профессиональной теоретической и практической подготовки, включающей и отработку навыков. Обучение продолжается от 100 до 400 часов.

В Германии уровню исполнителей EMT-Basic Соединенных Штатов соответствует Rettungshelfer (Помощник спасения). Rettungshelfer проходит 320-ти часовую программу обучения. Таким сотрудникам разрешено работать на санитарных машинах только в некоторых регионах Германии, например Niedersachsen (Нижняя Саксония).

В Германии и Австрии догоспитальная помощь пострадавшим обеспечивается как неврачебным медицинским персоналом Rettungssanitäter (Санитар спасения), который является Германским аналогом EMT, или Rettungassistent (Ассистент спасения), который является Германским аналогом парамедика, так и специально обученными врачами чрезвычайной помощи называемыми "Notarzt". Каждое пожарное подразделение имеет в своем составе Rettungassistent (Ассистент спасения) и полный набор для оказания неотложной медицинской помощи пострадавшим. В задачу пожарной службы входит также спасение пострадавших, оказавшихся зажатыми в транспортных средствах. Средний медицинский персонал (медсестры) не играют роли в оказании догоспитальной помощи. Санитарные машины, как наземные, так и вертолеты, укомплектовываются только парамедиками и/или врачами.

Недавно во Франции, в соответствии с изменениями в законодательстве от 1997 года, в составе противопожарной службы появились должности среднего медицинского персонала (infirmier sapeur-pompier, ISP), обязанности которых выполняют Nurse (медсестры или медбратья), которые специально подготовлены для работы в соответствие с правилами, описанными в нормативных актах, регламентирующих чрезвычайные ситуации. Эти сотрудники - французский аналог Paramedic (Парамедик). В настоящее время в Париже работает около 400 бригад парамедиков. Во Франции догоспитальная помощь может быть также оказана врачебной бригадой называемой Service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) (мобильная чрезвычайная реанимационная служба). Бригада, состоящая из врача, медсестры и техника санитарной машины, оказывает догоспитальную помощь и осуществляет транспортировку пострадавшего в больницу, продолжая интенсивную терапию в пути. Они выезжают на вызов на автомобилях, которые называют - unité mobile hospitalière (UMH) (мобильное медицинское отделение интенсивной терапии).

Таким образом, за рубежом подготовка сотрудников спасательных служб к оказанию первой помощи ведется в специализированных обучающих центрах. Обучение производится как на платной основе, так и в рамках благотворительных проектов проводимых общественными и другими организациями (Красный Крест, St. John Ambulance). При этом руководством государств, учеными, медицинскими и немедицинскими работниками ясно осознается необходимость такого рода подготовки, осуществляется пропаганда этих знаний с помощью современных возможностей и средств массовой информации.

Литература

1. Глобальный кризис в области безопасности дорожного движения. Организация Объединенных Наций, Генеральная Ассамблея, Пятьдесят восьмая сессия Пункт 162 предварительной повестки дня. Доклад Генерального секретаря.07 августа 2003 г.
2. Михайлович В.А., Мирошниченко А.Г. Руководство для врачей скорой помощи. – С.- Петербург: Издательство «Невский диалект», 2005. – 703 с.
3. Сумин С.А.Неотложные состояния. / 5-е изд., переработанное и дополненное. – Москва: ООО «Медицинское информационное агентство .- 2005. – 752 с.
4. Prehospital Emergency Medical Services, Chapter 1.2. First Aid Testing for School-Bus Drivers. State Code of Regulations, Title 22, Social Security Division 9.
5. Ransone J, Dunn-Bennett LR. School of Applied Health and Educational Psychology, Oklahoma State University, Stillwater, OK Assessment of First-Aid Knowledge and Decision Making of High School Athletic Coaches. J Athl Train. 1999 Jul;34(3).-P. 267-271.
6. Shenefelt R.M. AED, CPR, and first aid preparedness for the real world. American Safety and Health Institute, USA.Occup Health Saf. 2006 Dec;75(12).- P.52.
7. Teague G, Riley RH. Online resuscitation training. Does it improve high school students' ability to perform cardiopulmonary resuscitation in a simulated environment? Resuscitation. 2006 Dec;71(3).- P352-357.
8. Aslan D, Altntaş H, Yldz AN, Elçin M, Odabaş O, Subaş N, Bilir N, Sayek I. Training of 'first-aid' trainers: a medical school example in Turkey Eur J Emerg Med. 2006 Feb;13(1) P. 9-13
9. David SS, Vasnaik M, T V R. Emergency medicine in India: why are we unable to 'walk the talk'? Emerg Med Australas. 2007 Aug;19(4).- P.289-295.
10. Hatzakis KD, Kritsotakis EI, Angelaki HP, Tzanoudaki IK. FirstAid knowledge among industry workers in Greece Ind Health. 2005 Apr;43(2) P. 327-332.
11. Lynch DM, Gennat HC, Celenza T, Jacobs IG, O'Brien D, Jelinek GA Community senior first aid training in Western Australia: its extent and effect on knowledge and skills Aust N Z J Public Health. 2006 Apr;30(2) P. 147-150.
12. Masmejean EH, Faye A, Alnot JY, Mignon AF Trauma care systems in France Injury. 2003 Sep;34(9).- P. 669-673
13. Mauritz W, Pelinka LE, Kaff A, Segall B, Fridrich P. First aid measures by bystanders at the place of accident. A prospective, epidemiologic study in the Vienna area. Wien Klin Wochenschr. 2003 Oct 31;115(19-20).- P. 698-704.
14. Sacco A, Ciavarella M, Trevisan A, Monteforte G, De Santis A. Educational and training issues in occupational first aid: the requisites for the teachers of the workers responsible for first aid Med Lav. 2005 Sep-Oct;96(5).- P.403-408.
15. Tanaka T, Kitamura N, Shindo M. Trauma care systems in Japan. Injury. 2003 Sep;34(9).- P.699-703.
Timerman S, Gonzalez MM, Zaroni AC, Ramires JA.. Emergency medical services: Brazil. Resuscitation. 2006 Sep; 70(3).- P. 356-359.

УДК:625.711.2
Шаталова Н.В., Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, г. Санкт-Петербург, Россия.

О ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Shatalova N.V., Institute of problems of transport of the Russian academy of sciences, Saint-Petersburg, Russian.

ABOUT INCREASE OF FEDERAL HIGHWAYS SAFETY

Process of intensive automobilization of the population, fast growth of park of cars has sharply aggravated conditions on roads, especially on the main. Most sharply these problems are shown in the settlements located on a line of roads. Decrease in speed to the minimum limits, high breakdown susceptibility, considerable negative influence on an inhabitancy and health of people in these parts takes place. Expected further growth of intensity of movement still will aggravate problems. It causes of development of new approaches in development of the main roads providing formation of high-speed highways, safe in the transport and ecological relation.

Автомобильный транспорт в настоящее время является неотъемлемым элементом жизни общества, во многом определяя условия жизнедеятельности людей. Вместе с тем функционирование автомобильного транспорта сопряжено с серьезными негативными последствиями. Он является самой опасной сферой деятельности. В России в результате дорожно-транспортных происшествий на дорогах гибнут более 30 тыс. человек в год и намного большее количество получают травмы. По удельной величине аварийности (на 1 автомобиль) мы в несколько раз превышаем страны Запада. По негативному экологическому воздействию на среду обитания и здоровье людей автомобильный транспорт относится к самым опасным сферам. Это воздействие проявляется, в первую очередь, в большом количестве выбросов опасных веществ в атмосферу, водные бассейны, почву. Максимальное уменьшение негативных последствий от деятельности автомобильного транспорта является важной задачей государства.

Негативные проявления, связанные с деятельностью автомобильного транспорта, в наибольшей степени имеет место в зоне его наибольшей концентрации – городе. Вместе с тем это воздействие широко распространяется за пределы крупных городов – на автомобильных дорогах, пронизывающих хозяйственно освоенные территории и в первую очередь на дорогах федеральной сети, наиболее протяженных и загруженных. Хотя протяженность последних (24,5 тыс. км) составляет лишь 3% общей протяженности дорог общего пользования по ним реализуется основной объем автомобильных сообщений по связям с важнейшими центрами внутри страны и с другими государствами.

В настоящее время на основной протяженности указанных дорог сложилась острая транспортная обстановка. Эти проблемы определяются в первую очередь несоответствием параметров многих участков дорог возросшим потокам транспорта. Сложившаяся обстановка весьма негативно отражается на скорости движения транспорта. Она способствует также высокой аварийности и сильному отрицательному воздействию мощных потоков транспорта на природную сферу и людей прилегающих к дорогам зон.

Ожидаемый рост интенсивности движения на перспективу еще более обострит проблемы. Расчеты показывают, что существенное увеличение парка автомобилей с некоторым замедлением может продолжаться еще 35-40 лет, в результате чего общее количество автомобилей возрастет приблизительно в 3,5 раза, что повлечет существенное повышение интенсивности движения на дорогах. Однако вероятнее всего рост интенсивности движения будет опережать темпы роста парка за счет увеличения подвижности населения. Возрастание последней может происходить под воздействием таких факторов как повышение качества дорог, улучшение на них транспортной обстановки, повышение уровня автомобильного сервиса, рост доходов населения и связанных с этим изменений в укладе его жизни.

В результате роста транспортных потоков интенсивность движения на большинстве участков федеральной сети в европейской части страны превысит нормативы первой технической категории, требующей создание четырех-шести полосной дороги. Это вызовет необходимость строительства дополнительных полос на существующих направлениях дорог. Получившая ранее распространение практика расширения существующих дорог со строительством обходов наиболее крупных центров (преимущественно городов) не может быть использована. На магистралях сохраняются многочисленные, более мелкие поселения, что значительно замедляет скорости транспортных потоков, сохраняет высокую аварийность и серьезные экономические проблемы для населения, проживающего в зоне дороги. Строительство обходов отдельных центров удлиняет трассу дорог, увеличивая время передвижения и расход топлива. Указанная реконструкция все более привязывает трассу к неперспективному в плане дальнейшего развития направлению, поскольку возможности расширения дороги внутри границ застройки крайне ограничены.

К числу главных факторов, обуславливающих высокую аварийность на дорогах федеральной сети, следует отнести большую плотность транспортных потоков, зачастую превышающую нормативную, и наличие помех движения. В условиях плотных потоков транспорта сужаются интервалы между автомобилями до опасной величины, не обеспечивающей возможности снижения скорости их движения или остановки для предотвращения столкновения. В связи с этим, при высоких скоростях движения на дорогах с

качественным покрытием, любое быстрое изменение транспортной обстановки чревато возможностью аварии. Главными источниками аварийности на магистральных дорогах являются населенные пункты и многочисленные примыкающие дороги, преимущественно территориальной сети.

Решение проблем существенного ускорения перевозок, радикального повышения безопасности и экологической безопасности на магистральных автомобильных дорогах требует серьезного изменения подходов по их развитию с использованием практики развитых стран. На Западе указанные проблемы решаются преимущественно путем строительства новых скоростных направлений магистральных дорог в обход населенных пунктов. Проводимая у нас техническая политика реконструкции магистралей в связи с ростом интенсивности движения в большинстве случаев не позволяет рассчитывать на решение указанных проблем. Эта реконструкция выполняется в значительной степени по принципу ликвидации наиболее критических ситуаций. В частности создаются обходы наиболее крупных центров, преимущественно городов, удлиняющие трассу. Вынос трассы за пределы более мелких поселений обычно не планируется. Однако условия застройки в них не позволяют выполнить реконструкцию до конца отвечающую нормативам I технической категории. Повышение капитальности звеньев, проходящих через населенные пункты, все более привязывает дороги к существующим направлениям, бесперспективным в плане дальнейшего их расширения, повышения скоростей, кардинального решения вопросов повышения безопасности перевозок и экологической безопасности населения.

Институтом проблем транспорта РАН были исследованы вопросы выработки стратегии развития магистральных автомобильных дорог. Было определено, что создание скоростных автомобильных магистралей, отвечающих требованиям безопасности и экологической безопасности возможно на основе изоляции транзитного движения от мест жизнедеятельности. Представляется весьма целесообразным, чтобы в ходе поэтапной реконструкции автомобильных магистралей, обусловленной ростом интенсивности движения, в составе МТК постепенно формировались новые скоростные направления за пределами населенных пунктов, соответствующие требованиям международных стандартов для дорог такого класса. При исследовании рациональных подходов развития магистральных дорог в зонах населенных пунктов была доказана экономическая нецелесообразность развития магистралей за счет расширения существующей дороги со сносом строений. В процессе исследований были выработаны варианты обходов населенных пунктов. В качестве альтернативы традиционному короткому обходу населенных пунктов, создающему значительное удлинение трассы, были выдвинуты варианты нового направления, не удлиняющие трассу (параллельный ход) или увеличивающие ее протяженность в незначительной степени (пологий обход большой протяженности).

С использованием моделирования было произведено сопоставление вариантов выноса нового направления из населенных пунктов. Разработанная модель позволила выявить тенденции изменения затрат вариантов по мере удаленности зоны сравнения от границ застройки. Моделирование было произведено для достаточно типичных условий автомобильных магистралей, при которых имеется необходимость реконструкции существующей двухполосной дороги под нормативы I технической категории, то есть строительство еще двух полос движения (не считая разделительной полосы). Такая необходимость если и не стоит остро в настоящее время, то, во всяком случае, должна возникнуть на большинстве двухполосных участков главных автомобильных магистралей в ближайшие годы. Целью моделирования являлось определение возможности формирования скоростных магистралей в зонах населенных пунктов с выносом их трассы за их пределы без превышения затрат, определяемых требованиями повышения пропускной способности автомобильных дорог.

Исследования обосновали возможность поэтапного формирования новых направлений автомобильных дорог, проложенных в обход населенных пунктов на экологически безопасном расстоянии (1 км). Прокладка вариантов предусматривается без увеличения протяженности трассы или с минимальным ее увеличением и без повышения затрат, определяемых нормативными требованиями увеличения пропускной способности автомобильных дорог. На первой стадии предлагается строительство двухполосной дороги, предусматривающей одностороннее движение по новому и существующему направлению. При дальнейшем развитии нового направления с созданием четырехполосной дороги на нем организуется двухстороннее движение, а существующая дорога используется преимущественного для местного движения.

Сформулированные на основе усредненных данных выводы моделирования не могут быть использованы в качестве направленности развития конкретных объектов. Тем не менее они дают возможность выработки принципов технической политики долгосрочного развития сети магистральных автомобильных дорог.

Предлагаемые Федеральной Целевой Программой «Повышения безопасности дорожного движения в 2006-2012 годах» меры безусловно будут способствовать уменьшению аварийности на автомобильных дорогах, хотя, на наш взгляд, достижение поставленных высоких целей сокращение числа погибших в 1,5 раза представляется маловероятным. Основные усилия в программе определяется «человеческим фактором», перестройку сознания и повеления людей. Однако этот процесс достаточно инерционен. Он связан с условиями жизни и требует, помимо прочего, значительного времени. А самое главное, даже при обеспечении высоких показателей программы разрыв между Россией и развитыми странами по удельным показателям аварийности будет еще достаточно высоким. На наш взгляд, основные причины отставания

России по этим показателям определяются условиями сообщений – качеством автомобильных дорог, обуславливающие главные проблемы безопасности.

Литература

1. Бабков В.Ф. Пути сообщения. - М.: Московский государственный автомобильно-дорожный институт (технический университет), 1993. -221 с.
2. Маурицио К. Все дороги ведут в Рим. - Автомобильные дороги, 1999, № 7, с. 15-19.
3. Федоров В.П. Вопросы стратегии развития магистральной сети автомобильных дорог в направлении ускорения перевозок и повышения их безопасности.//Сборник докладов четвертой международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения». Санкт-Петербург, 2000, с. 112-114.
4. Федоров В.П., Шаталова Н.В. Использование моделирования в решении теоретических вопросов развития автомагистралей в зонах населенных пунктов.// Материалы МК «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах», Санкт-Петербург,2002, с. 211-213.
5. Федоров В.П., Шаталова Н.В. Стратегия долгосрочного развития магистральных автомобильных дорог.// Транспорт Российской федерации, № 2(21), 2009 г., с.20-23.
6. Хомяк Я.В. Проектирование сетей автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1983. 205 с.

УДК 614.885
Дежурный Л.И., д. мед. н., Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения («ЦНИИОИЗ Росздрава»), Шувалова Е.А., Минздравсоцразвития РФ, Лысенко К.И., Главный клинический госпиталь МВД РФ, Закурдаева А.Ю., «ЦНИИОИЗ Росздрава» г. Москва, Россия.

ПОДСИСТЕМА ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ДТП

В статье представлены результаты исследования причин влияющих на низкую частоту и качество оказания первой помощи пострадавшим в ДТП водителями транспортных средств. Рассмотрены недостатки в нормативно-правовых актах, определяющих оказание первой помощи водителями. Приведены результаты исследования, демонстрирующие низкое качество обучения кандидатов в водители правилам оказания первой помощи.

Dezhurny L.I., Shuvalova E.A., Lisenko K.I., Zakurdaeva A.U., Moscow, Russia.

SUBSYSTEM FIRST AID ROAD ACCIDENT VICTIMS

The article presents the results of research into the causes affecting the low frequency and quality of first aid to victims of accidents by drivers of vehicles. We consider the shortcomings in the regulatory legal acts that determine the first aid drivers. The results of studies demonstrating the poor quality of education candidates in the drivers the rules of first aid.

Многочисленные исследования показывают высокое значение оказания первой помощи пострадавшим в ДТП. При этом фактор времени является ключевым для спасения жизни и здоровья пострадавших. Оказать помощь пострадавшему в первые минуты после травмы могут лица, не имеющие медицинского образования, оказавшиеся на месте происшествия до прибытия скорой помощи (водители транспортных средств, сотрудники милиции, ГИБДД, пожарные, сослуживцы, прохожие и др.) [8, 13]. Оказанная помощь может предупредить ухудшение состояния организма и, таким образом, повлиять на весь процесс дальнейшего лечения [3, 11]. В Правилах дорожного движения, в «Законе о безопасности дорожного движения» есть упоминания об оказании первой помощи, водители обучаются правилам оказания первой помощи в автошколах, автомобили оснащены аптечками. Однако данные статистики показывают, что в России при ДТП оказание первой помощи встречается значительно реже, чем можно было бы ожидать [4, 10]. Сотрудники ГИБДД при дорожно-транспортных происшествиях оказывают первую помощь только лишь в 0,2−0,7 % случаев [7], водители автотранспортных средств - в 7−8 % случаев [1, 9]. При этом неотложные мероприятия требуются не менее чем у 65 % пострадавших [6].

Рассмотрим аспекты, влияющие на низкую частоту и качество оказания первой помощи водителями транспортных средств. Важным условием оказания первой помощи является адекватное нормативно-правовое регулирование. Для определения адекватности и достаточности нормативно-правовой базы для регулирования вопросов оказания первой помощи водителями транспортных средств была изучена вся действующая нормативная документация Российской Федерации. Исследование производилось формально-юридическим методом. В результате было отобрано около 1300 документов, имеющее возможное отношение к первой помощи. После детальной проработки осталось 15 документов, имеющих отношение к проблеме оказания первой помощи пострадавшим в ДТП водителями транспортных средств.

Изучение нормативной базы показало следующее. На сегодняшний день в Российской Федерации действующие правовые нормы не определяют права водителя по оказанию первой помощи: нет прямого указания на их обязанность оказывать первую помощь, не определена ответственность за ее неоказание, отсутствуют нормы, определяющие юридическую защиту водителей в случае гибели пострадавшего в процессе оказания первой помощи или возникновения у него осложнения.

Кроме того, в нормативной базе, определяющей оказание первой помощи водителями, есть ряд недостатков. Основным документом для водителя, являются Правила дорожного движения. В настоящее время действуют Правила (утвержденные 23 октября 1993 г. Советом Министров – Правительством РФ Постановление N 1090). В п.2.5. правил говориться: «При дорожно-транспортном происшествии водитель, причастный к нему, обязан: …принять возможные меры для оказания доврачебной медицинской помощи пострадавшим, вызвать "Скорую медицинскую помощь", …». Законодатель не дает расширенного толкования «возможных мер для оказания доврачебной медицинской помощи». Невозможно определить, что включает в себя данное понятие. При этом использование термина «доврачебная помощь» и «медицинская помощь» для обозначения помощи оказываемой водителем недопустимо, т.к. эти виды помощи являются лицензируемыми. Кроме того, эти термины противоречат Федеральному Закону № 267-ФЗ от «О внесении изменений в Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан и отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятому 25 ноября 2009 года которым в «Основы законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан» была введена статья 19.1. «Первая помощь», а также были внесены поправки в терминологию первой помощи еще в ряд

федеральных нормативных документов. Этот закон обозначил единый термин, которым должна называться помощь пострадавшим, оказываемая лицами, не имеющими медицинского образования при травмах и неотложных состояниях до прибытия медицинского персонала. Однако в Правилах дорожного движения до сих под сохраняется неверный термин.

Кроме того, вышеуказанный пункт правил совершенно не раскрывает организационные аспекты оказания помощи пострадавшим на месте происшествия, не регламентирует использование для оказания первой помощи автомобильной аптечки, противоречит принятому в развитых странах алгоритму оказания первой помощи пострадавшим.

Рассмотрим теперь аспекты обучения водителей правилам оказания первой помощи.

Получить знания и навыки по оказанию первой помощи водитель должен в автошколе, что является обязательным при подготовке к получению водительских прав. В настоящее время подготовлены новые «Примерные программы подготовки водителей транспортных средств», содержащие новую, скорректированную, 24-часовую программу подготовки по первой помощи. При этом исследование в 128 автошколах, учебно-производственных комбинатах и т.п. направленное на изучение проведения подготовки кандидатов в водители по вопросам оказания первой помощи по старым действующим программам показало низкое качество как теоретической, так и практической подготовки. Связано это с отсутствием адекватной нормативной базы, а также с тем, что вопросы оказания первой помощи, не являясь специальными, преподаются по остаточному принципу. Практические навыки не отрабатываются в связи с отсутствием специальных манекенов и тренажеров. В большинстве автошкол обучение сводилось к заучиванию правильных ответов на вопросы в экзаменационных билетах и тестах, и на это в лучшем случае отводилось 2-3 часа. В ряде автошкол занятия по первой помощи вовсе не проводились.

Рассмотрим теперь, кто же является преподавателями первой помощи в организациях, производящих подготовку водителей. Согласно действующему законодательству, занятия по первой помощи должны проводиться «дипломированными медицинскими работниками» [12]. Исходя из этого, преподавателями первой помощи в автошколах являются, как правило, медицинские работники (врачи, медицинские сестры, фельдшера) самых различных специальностей. При этом они не проходили дополнительной подготовки по вопросам оказания первой помощи, а также по основам педагогики, так как этого от них не требуют правила лицензирования автошкол. При приеме на работу достаточно предъявления диплома. Исходя из вышесказанного, согласно действующему законодательству подразумевается, что любой выпускник медицинского ВУЗа после окончания обучения автоматически может стать преподавателем правил оказания первой помощи, не проходя дополнительной подготовки.

Рассмотрим теперь, насколько подготовка выпускника медицинского ВУЗа достаточна, чтобы преподавать вопросы первой помощи. Нами было проведено исследование программы обучения студентов медицинских ВУЗов с целью оценки качества их подготовки, как по вопросам оказания первой помощи, так и по основам педагогики. Основными задачами первой помощи является устранение угрожающих жизни нарушений. К ним относится проведение сердечно-легочной реанимации, остановка наружного кровотечения и некоторые другие действия. Исследование показало, что изучение студентами правил сердечно-легочной реанимации (СЛР) производится в рамках общего цикла анестезиологии и реаниматологии, который входит в программу обучения на 3-м и 6-м курсах. На третьем курсе студентам читается лекция «Терминальные состояния. Клиническая смерть» (2 часа), включающая теоретические основы СЛР. Отработке практических навыков отводится всего 3 часа, за которые навыки СЛР должны получить все студенты группы. На шестом курсе цикл анестезиологии и реаниматологии занимает 38 часов, при этом вопросы и практические занятия по проведению СЛР в тематику цикла не входят.

Правила остановки кровотечения изучаются также на третьем курсе на кафедре общей хирургии, где и отрабатываются практические навыки. В последующем с вопросами остановки кровотечения при травмах студент сталкивается только теоретически на пятом курсе при определении объемов помощи на этапах медицинской эвакуации при изучении военно-полевой хирургии. Практические навыки и правила остановки кровотечения не повторяются. Кроме этого, как правило, акцент в обучении делается на изучение вопросов хирургии, реанимации и интенсивной терапии, а вопросы первой помощи изучаются по остаточному принципу. Это объясняется следующим: изучение клинических разделов представляется для студента более значимым для дальнейшей практической врачебной деятельности, поскольку будущие специалисты планируют быть врачами, а не преподавателями первой помощи в автошколах и подобных заведениях. Также отметим, что на протяжении всего периода обучения в медицинском ВУЗе теоретические и практические навыки преподавания какой-либо дисциплины, в том числе и первой помощи, не предусматриваются. Таким образом, выпускник медицинского ВУЗа по окончании обучения достаточно слабо подготовлен по вопросам оказания первой помощи и совершенно не имеет знаний и навыков по вопросам преподавания этого раздела. Выходом из сложившейся ситуации могла бы быть последипломная подготовка по вопросам оказания и преподавания первой помощи. Однако, в настоящее время в России такая подготовка практически не ведется. Причин несколько. Во-первых, в России практически нет специализированных организаций, производящих данную подготовку. Во-вторых, в настоящее время подобная подготовка в принципе не возможна, т.к. в «Общероссийском классификаторе профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов» [5], утвержденном Комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации Минтруда РФ, наименование должности «преподаватель первой помощи»,

«инструктор первой помощи» или подобной, отсутствует. Следовательно, программы обучения преподавателей и инструкторов первой помощи не могут быть утверждены, невозможна выдача сертификата по окончании обучения, а организация, планирующая проведение подготовки преподавателей или инструкторов первой помощи, не может получить лицензию на право ведения образовательной деятельности. В третьих, у потенциального преподавателя нет никакого мотива для прохождения такой подготовки, требующей от него затрат средств и времени, т.к. действующее законодательство не требует от него этого.

Таким образом, в настоящее время правила оказания первой помощи в автошколах, как правило, преподают врачи, коротко ознакомившиеся с вопросами первой помощи лишь на третьем курсе медицинского ВУЗа, и то, в сущности, по остаточному принципу. Соответственно, начиная преподавание первой помощи, врач-преподаватель ограничивается студенческим багажом знаний, иногда полученным им много лет назад, и данными из учебной литературы по первой помощи. Однако качество последней оставляет желать много лучшего, поскольку используемая литература зачастую содержит ошибки и устаревшие методики, а единого, утвержденного и обязательного для всех автошкол учебника в настоящее время нет. Кроме того, до сих пор не утвержден обязательный стандартный перечень оборудования необходимый для унифицированной и качественной подготовки водителей транспортных средств. Данный перечень разработан, как приложение к программе предмета «Первая помощь» в составе «Примерных программ подготовки водителей транспортных средств», но пока программы еще находится на стадии согласования и утверждения. Кроме того, низкий уровень подготовки в автошколах связан с тем, что основной мотивацией автошкол является подготовка водителя к сдаче экзаменов в ГИБДД и получение дохода. Подготовка идет по принципу минимальной достаточности, а так как экзамены в ГИБДД включают только тестовые вопросы, то только ответы на них и заучиваются. Важным шагом в улучшении качества подготовки водителей по вопросам первой помощи может стать изменение формы приема экзамена по первой помощи в ГИБДД, как по теоретическим вопросам, так и по сдаче практических навыков. Это заставит и водителей и автошколы уделять этому вопросу больше внимания.

Таким образом, для исправления ситуации и повышения качества подготовки водителей правилам оказания первой помощи необходима выработка четкой и последовательной концепции развития догоспитальной медицинской помощи, в том числе и подготовки водителей транспортных средств [2]. Кроме того, должны быть разработаны новые эффективные правовые и экономические механизмы, стимулирующие водителей и организации производящие их подготовку к качественному обучению правилам оказания первой помощи пострадавшим в ДТП.

Литература

1. Актуальные вопросы оказания медицинской помощи при групповой и массовой термической травме. // Л.И. Герасимова, С.В. Смирнов // Медицина катастроф, скорая и неотложная помощь и экстремальная медицина: Материалы научно-практической конференции, 18-19 апреля 2000 г., М., 2000. С. 36-37.
2. Дежурный Л.И. Научное обоснование и разработка системы медико-организационных мероприятий первой помощи при травмах и неотложных состояниях на догоспитальном этапе: Дис. … докт. мед. наук. – М., 2006. – 288 с.
3. Мирошниченко А.Г., Михайлович В.А., Руксин В.В., Кацадзе М.А., Марусанов В.Е. Рекомендации по оказанию скорой медицинской помощи в Российской Федерации. // Скорая медицинская помощь. – 2001. – № 3. – С. 42-43.
4. Мюллер З. Неотложная помощь. Пер. с нем. – М.- МЕД-пресс-информ, 2005. – 445 с.
5. «Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов». / Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации / ОК 016-94 / Введен с 01.01 1996 (с изменениями по состоянию на 1 ноября 1999 года).
6. Пахомова Н.П., Троицкий В.Г., Сальников С.С. Анализ медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях на догоспитальном и раннем госпитальном этапах. // Скорая медицинская помощь. – 2001. – № 3. – С. 47-48.
7. Петров Г.М. Система безопасности дорожного движения как фактор сохранения жизни и здоровья граждан. // Материалы научно-практ. конференции «Предупреждение дорожно-транспортного травматизма среди детей и пешеходов» г. Сочи 24-25 мая 2000 г., М., 2000. С. 41-47.
8. Петровский Б. В. Оказание медицинской помощи пострадавшим при массовых катастрофах мирного времени. // Военно-медицинский журнал. – 1990. – № 7. – С. 13-14.
9. Пугачев А.Д., Барамия Н.Н., Полищук Н.Е., Руденко Б.Н., Передков К.Я., Селин В.С., Антонюк Н.Г. Структура летальности при политравме и перспективы ее снижения. // Клиническая хирургия. – 1990. – № 4. – С. 6-7.
10. Русаков А.Б. Системный подход к оказанию медицинской помощи при массовой травме. // Военно-медицинский журнал. – 1994. – № 12. – С. 27-29.
11. Сумин С.А.Неотложные состояния. / 5-е изд., переработанное и дополненное. – Москва: ООО «Медицинское информационное агентство .- 2005. – 752 с.
12. Типовая инструкция № 22 по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях / Сборник типовых инструкций по охране труда для рабочих дорожного хозяйства, выпуск 1, М., 1993 г.
13. Caroline N.L. Medical care in the streets // J. Amer. Med. Assoc. – 1977. – 237. – P. 43-47.

УДК 614.885

Дежурный Л.И., «ЦНИИОИЗ Росздрава», Неудахин Г.В., Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения («ЦНИИОИЗ Росздрава»), Лысенко К.И., Главный клинический госпиталь Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Москва, Россия, Пахомов П.В., ФМБА ФГУЗ МСЧ №97, Воронеж, Россия.

ВВЕДЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПРАВА НА УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ

Dezhurniy L.I., Neudakhin G.V., Lisenko K.I., Moscow, Russia, Pakhomov P.V., Voronezh, Russia.

INTRODUCTION THE THEORETICAL AND PRACTICAL TESTS FOR THE FIRST ON ACQUIRING THE RIGHT TO DRIVE VEHICLES TO IMPROVE THE QUALITY DRIVER TRAINING

The materials examine the current system of admission test on the rules first aid in traffic police to pass the qualification exams to obtain the right to drive vehicles. Influence of current monitoring systems knowledge to motivate drivers and staff driving schools to learn the rules of first aid. Grounded and made suggestions for changes to the rules exam.

В последние годы в Российской Федерации все больше внимания уделяется повышению качества оказания первой помощи пострадавшим в ДТП. Одной из важнейших групп потенциальных участников оказания первой помощи пострадавшим в ДТП являются водители транспортных средств. Они же являются самой массовой и наиболее рано оказывающейся на месте ДТП группой.

Среди прочих участников оказания первой помощи водители занимают особое место, что требуется учитывать при организации их подготовки и разработке мероприятий, направленных на совершенствование оказания ими первой помощи пострадавшим. Во-первых, водители могут быть непосредственными участниками ДТП и могут сами пострадать. Поэтому для них, в отличие от других участников, актуальными являются вопросы самопомощи. Во-вторых, будучи участниками или свидетелями ДТП водители являются самыми первыми, кто может устранить поражающие факторы и ранние осложнения травмы. Поэтому их роль в устранении ранних посттравматических осложнений и минимизации последствий травмы трудно переоценить. В-третьих, это самая массовая группа участников (десятки миллионов человек). Учитывая это, даже минимальное участие их в оказании первой помощи пострадавшим суммарно может дать значительный медицинский, социальный и экономический эффект. Однако водители являются самой неорганизованной группой участников оказания первой помощи (люди различных возрастов, специальностей, с различным образованием и т.д.). Знания по первой помощи для них являются непрофессиональными и вероятность участия их в оказании первой помощи невысока. Поэтому все вопросы первой помощи для них должны быть абсолютно четкими, недвусмысленными, простыми и понятными.

Все перечисленные особенности определяют необходимость аккуратного и взвешенного подхода к любым мероприятиям, направленным на эту группу участников оказания первой помощи, а также требуют всестороннего и комплексного изучения и прогнозирования результатов нововведений. В противном случае любые мероприятия могут не дать ожидаемого результата, вызвать негативную реакцию и, в конечном счете, даже ухудшить ситуацию с оказанием первой помощи пострадавшим в ДТП.

Для повышения частоты и качества оказания первой помощи пострадавшим в ДТП водителями транспортных средств, одним из важных направлений является улучшение их подготовки к оказанию первой помощи. Для этого в настоящее время разрабатываются учебно-методические материалы и пособия, предназначенные для повышения качества подготовки. В настоящее время в Министерством образования и науки Российской Федерации разработана новая программа подготовки водителей, где раздел оказания первой помощи существенно дополнен и приведен в соответствие с концепцией оказания первой помощи, разрабатываемой в Министерстве здравоохранения и социального развития Российской Федерации. Кроме того, готовятся проекты изменений направленных, в том числе, на ужесточение лицензионных требований к организациям, производящим первичную подготовку водителей. Цель этих мероприятий заключается в повышении качества подготовки водителей по вопросам первой помощи. Однако только лишь выполнение этих мероприятий может не дать ожидаемого результата. После внедрения разрабатываемых лицензионных требований организации, производящие подготовку водителей, будут вынуждены их выполнять для получения лицензии, но на практике после ее получения, данные организации могут подготовку водителей по первой помощи и не производить, что во многих случаях происходит в настоящее время.

Связано это с тем, что в настоящее время ни персонал автошкол, ни водители не имеют мотивации к проведению полноценных занятий по первой помощи. Автошколы, таким образом, экономят средства, а водители личное время. Связано это с отсутствием реального контроля за полученными знаниями и навыками при действующем порядке приемки экзаменов в ГИБДД. В настоящее время на экзамене в ГИБДД частично контролируются только теоретические знания по первой помощи (в каждый билет входит один вопрос), а практические навыки вообще не проверяются. Ответы на тестовые вопросы, как правило,

заучиваются без получения представления об оказании первой помощи в реальных условиях. К сожалению, на основе этого невозможно оценить степень готовности будущего водителя к оказанию первой помощи при ДТП. Отсутствие при сдаче экзамена раздела по практическим навыкам приводит к тому, что ни водители, проходящие самостоятельную подготовку для получения водительских прав, ни автошколы не уделяют этому разделу должного внимания. Так как конечной целью подготовки в автошколе является успешная сдача экзамена в ГИБДД, то основное внимание уделяется только тем разделам, которые влияют на результат. В итоге самостоятельная подготовка водителей и подготовка в автошколах не дает достаточных знаний и практических навыков по оказанию первой помощи.

Можно предположить, что ситуация могла бы быть исправлена проведением постоянных проверок соблюдения лицензионных требований органом, выдавшим лицензию. Однако это вряд ли даст существенный результат, т.к. в ходе проверки возможно проведение «показного занятия». Кроме того, это потребует от лицензирующих органов дополнительных кадровых ресурсов.

Выходом из создавшейся ситуации может стать изменение правил приема экзаменов в ГИБДД при получении права на управление транспортными средствами. Введение контроля за полученными водителями знаниями и практическими навыками могло бы стать мотивирующим фактором, как для автошкол, так и для водителей. Водитель для успешной подготовки к сдаче экзамена вынужден будет требовать от автошколы обучить его необходимым знаниям и практическим навыкам, а автошкола будет вынуждена удовлетворить этот спрос. Без создания потребности в обучении правилам и навыкам оказания первой помощи путем изменения порядка приемки экзаменов в ГИБДД существенно изменить качество подготовки водителей по оказанию первой помощи в настоящее время будет, скорее всего, невозможно.

Значимость данной проблемы подтверждается отражением ее в «Перечне поручений Президента Российской Федерации по итогам совещания по вопросам повышения безопасности дорожного движения 6 августа 2009 г.», где Правительству Российской Федерации в пункте «з» было поручено *«разработать и реализовать комплекс мер, направленных на обучение кандидатов в водители приемам оказания доврачебной помощи лицам, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях, а также рассмотреть вопрос о целесообразности внесения изменений в правила сдачи квалификационных экзаменов на получение права на управление транспортными средствами, предусматривающих введение обязательного практического экзамена по оказанию доврачебной помощи на месте дорожно-транспортного происшествия».*

При этом в 2009 году в рамках выполнения мероприятий федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 - 2012 годах» была проведена работа по изучению возможностей изменения порядка приема экзаменов в ГИБДД, разработана принципиальная схема проведения экзамена по первой помощи и подготовлены проекты необходимых нормативных документов.

В процессе работы была подготовлена технология проведения экзаменов и определены потенциальные организации или структуры где данный экзамен будет приниматься. Сдача экзамена по оказанию первой помощи потенциально возможна как на территории ГИБДД, где проходит основной экзамен, так и в специализированных центрах с выдачей соответствующего документа об успешном окончании курсов, сдаче экзамена по первой помощи и допуске к экзаменам в ГИБДД. Таким специализированным центром может быть и автошкола, уполномоченная органами управления здравоохранением на прием такого экзамена и имеющая необходимое материально-техническое оснащение. Знание теоретической части может оцениваться с использованием тестирующей программы. Практическая часть должна приниматься с использованием манекенов и другого учебного оборудования, либо преподавателем учебного центра или автошколы, либо специально обученными сотрудниками в ГИБДД. Экзаменационные вопросы должны периодически пересматриваться для внесения изменений в соответствии с современными тенденциями в оказании первой помощи.

Необходимость сдачи полноценного теоретического и практического экзамена по первой помощи вынудит водителей и персонал автошкол относится к подготовке по первой помощи с должным вниманием.

Таким образом, при изменении системы приема экзаменов по первой помощи при получении права на управление транспортными средствами возникает постоянно действующая функция контроля за качеством подготовки кандидатов в водители по первой помощи. Это будет являться мотивирующим фактором как для водителей в получении знаний и навыков по первой помощи, так и для автошкол в качественном преподавании раздела первой помощи. Однако, учитывая массовость подготовки водителей, прежде чем принимать новую систему приема экзамена по первой помощи для водителей транспортных средств, будет целесообразно провести полноценную апробацию новой схемы в 1-2-х пилотных регионах для выявления всех возможных негативных последствий, отработки методики приема экзаменов, а также возможной корректировки правил приема экзамена и нормативных документов. После проведения апробации станет возможным изменение системы приема экзаменов на всей территории России.

Таким образом, изменение правил приема экзаменов при получении кандидатом в водители права на управление транспортными средствами сможет улучшить подготовку по первой помощи и создаст условия для повышения частоты и качества оказания первой помощи пострадавшим в ДТП, что в свою очередь приведет к снижению смертности, инвалидности и сроков временной утраты трудоспособности от травм, полученных в ДТП.

УДК 34:351.811: 656.11.001.25
Соколов М.И., к.т.н., доцент, СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург, Россия.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВНЕДРЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ И ПОЛОЖЕНИЙ ДОПОГ В РОССИИ

Sokolov M.I., Ph.D., senior lecturer, SPbGASU, Saint-Petersburg, Russia.

TO THE QUESTION OF APPLICATION OF DOPOG FOR NATIONAL TRANSPORTATIONS OF DANGEROUS CARGOES BY MOTOR TRANSPORT

В связи с присоединением России к Европейскому Соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ/ADR) в соответствии с Директивой 94/55/EC от 21.11.1994 г. она обязана использовать данный норматив как основу для регулирования автомобильной перевозки опасных грузов для международных перевозок, а также в пределах собственной территории. В настоящее время внутри государства данная задача не выполнена, так как для национальных перевозок действует национальный набор нормативно-правовых документов (ПОГАТ и ГОСТ -19433-88), а для международного сообщения – ДОПОГ. Существует ряд различных ведомственных указаний по организации дорожного контроля за перевозками опасных грузов в России (письма ГАИ МВД РФ). В этих документах собраны отдельные требований ДОПОГ для национальных перевозок опасных грузов автомобильным транспортом.

Данная ситуация может быть объяснена сложностью внедрения материалов соглашения ДОПОГ в практику работы отечественных перевозчиков. Ключевым вопросом, определяющим эффективность и возможность внедрения положений ДОПОГ, является серьезные различия в классификации опасных грузов, используемых в ПОГАТ [1] и ДОПОГ[2]. Для анализа этих различий в табл. 1 приведено сравнение используемых классификаций опасных грузов, перевозимых автомобильным транспортом в стране.

Таблица№.1

Сравнительная классификация опасных грузов по ГОСТ 19433 – 88 (с доп.) и ДОПОГ-2007.

ГОСТ – 19433 – 88г. (с дополнениями 1996г.)		*ДОПОГ - 2007*		
Класс ОГ	Подкласс ОГ	Класс ОГ	Подкласс ОГ	Доп.информация.
КЛ.1 ВМ	1.1- ВМ с опасностью взрыва массой 1.2. – ВМ, не взрывающиеся массой 1.3. – ВМ пожароопасные, не взрывающиеся массой. 1.4. – ВМ, не представляющие значительной опасности. 1.5. – очень не чувствительные ВМ 1.6. – Изделия чрезвычайно низкой чувствительности.	КЛ.1 ВМ	1.1- ВМ с опасностью взрыва массой 1.2. – ВМ, не взрывающиеся массой, но разброс 1.3. – ВМ пожароопасные, не взрывающиеся массой. 1.3.а – сопровождается. выделением значительного тепла 1.3. в – последовательно загораясь, сопровождаются незначительным разбрасыванием или взрывом. 1.4. – ВМ, не представляющие значительной опасности, эффекты проявл внутри упаковки. 1.5. –ВМ очень низкой чувствительности но обладают опасностью взрыва массой. 1.6. – Изделия чрезвычайно низкой чувствительности но не взрываются массой.	Группы совместимости : A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, N, S. Ограничение количества ВМ на одной транспортной единице – см.7.5.5.2.
Кл.2 газы	2.1.- не воспламеняющиеся, не ядовитые газы 2.2.- ядовитые газы. 2.3. – воспламеняющиеся, горючие газы. 2.4.- ядовитые и воспламеняющиеся газы.	Кл.2 газы	Нет подклассов, но используется код вида газа : 1-сжатый г, 2-сжиженный, 3-охлажденый сжиженный,4- растворенный,5-аэрозоль,6-изделия под давл.,7-образцы.	**Группа F**: Дополнительная опасность + A, O, T ,TF, TC.
Кл. 3 Жидкости с Твсп. Не более	3.1.-ЛВЖ с Твсп.‹ - 18 С·	Кл. 3 Жидкости с Твсп.	Нет подклассов	**Группа F**, где: различают F1- ЛВЖ с Т всп. ‹60С. F2 – ЛВЖ с Твсп. › 60С,

61С·		Не более 60С· Дизтопливо – искл.		но предьявл. к перевозке при Т ≥ Твсп.
	3.2. – ЛВЖ с Твсп.› -18С но ‹ 23С· 3.3. ЛВЖ с Твсп. › 23С но не более 61С.			Доп. опасность +**С,Т** **D** – десенсибилизированное жидкое ВВ.
Кл.4 Твердые ОГ	4.1. –ЛВТ, способные воспламениться от кратковременного (30с) воздействия энергии, + саморазлагающиеся без доступа воздуха, +увлажненные ВВ, способные воспламенится.	Кл.4 Твердые ОГ	4.1. –ЛВТ ,способные воспламениться от кратковременного (30с) воздействия энергии, + саморазлагающиеся без доступа воздуха, +увлажненные ВВ, способные воспламенится. Самореактивное – термически неустойчивое вещество, способное к экзотермическому разложению без кислорода.	**Группы F**, где : F1- органические , F2 – неорганические, D – твердые десенсибилизированные ВВ, + O,T, C SR 1 - самореактивные, не требующие регулирования Т, SR 2 - самореактивные. требующие регулирования Т. .
	4.2. – пирофорные твердые и самонагревающиеся до возгорания.		4.2. – пирофорные твердые и самонагревающиеся до возгорания. Пирофорное – вещества способные воспламенятся при контакте с воздухом в течении 5 мин.	**Группа S**, где: S1 –органические жидкие, S2-органические твердые, S3-неоганические жидкие, S4-неорганические твердые, S5-металлорганические. + W,O,C,T.
	4.3. твердые в-ва + вода = выделение самовоспламеняющихся или горючих газов с интенсивностью не менее 1 дм3/кг.ч.		4.3. твердые в-ва + вода = выделение самовоспламеняющихся или горючих газов с интенсивностью не менее 1 дм/кг.ч.	**Группа W,** где W1 – жидкие, W2 – твердые, W3 –изделия. + F, O, T, C, S
Кл.5	5.1 окисляющие вещества	Кл..5	5.1 окисляющие вещества	**Группа О,** О1- жидкие, О2- твердые, О3 – изделия. + F, S, W, T, C.
	5.2 органические пероксиды.		5.2 органические пероксиды. Органич. пероксиды – вещества способные к экзотермическому разложению. Инициаторы – тепло, удар, трение.	Группа Р1 – пероксиды без регулирования ткмпературы, Р2 – пероксиды с регулированием температуры при перевозке .
КЛ. 6.	6.1. ядовитые вещества	Кл.6.	6.1.Токсичные вещества.	**Группа Т,** Т1- органические жидкие, Т2 – органич. твердые, Т3-металлорганические, Т4-неорганические жидкие, Т5-неорганические твердые, Т6-жидкие пестициды, Т7- твердые пестициды, Т8- образцы, Т9-другие токсины. + F, W, C, O._
	.6.2. вещества,содержащие болезнетворные микроорганизмы.		6.2. инфекционные вещества	**Группа I**, где I1-инфекции, опасные для людей, I2 –опасные только для животных, I3 –больничные отходы, I4 –биологические препараты.
Кл.7	Радиоактивные материалы.	Кл.7	Радиоактивные материалы.	
Кл.8 Едкие вещества	8.. едкие вещества, обл. кислотными свойствами. 8.2. едкие вещества, обл. свойствами оснований. 8.3. едкие вещества не относящиеся к 8.1 и 8.2, но разъедающие кожу или вызывающие	Кл.8	Нет подклассов	**Группа С,** где С1- неорганические жидкие кислоты, С2 –не органические твердые кислоты, С3 –органические жидкие кислоты, С4- органич.твердые кислоты.С5-С8 неорганические и органические основания. С9-другие жидкие коррозионные веществ, С10- другие твердые

	коррозию.			коррозионные вещества.
Кл.9	9. 1. где: 9.1.1- едкие, воспламеняющиеся, коррозионные газы в аэрозольных упаковках. 9.1.2 –жидкости с Твсп.›61С но ‹ 90 С. 9.1.3.- твердые вещества, способные воспламениться от газовой горелки (120с),+самореактивные, + выделяющиегорючие газы при контакте с водой интенсивностью до 1м3/кг.ч. 9.1.4- разлагающиеся во всем объеме, 9.1.5 – способны вызвать отравление (газы, пыль), 9.1.6-едкие вещества с низкой интенсивностью воздействия. 9. 2 . где: 9.2.1- горючие твердые вещества выделяющие воспламеняющие газы при контакте с водой, 9.2.2. ядовитые вещества, 9.2.3-едкие вещества, 9.2.4 – грузы, снижающие содержания O_2 в грузовом помещении.	Кл.9	Нет подклассов	Группа **М**, где: М1- пыль, опасная для здоровья, М2 – вещества, выделяющие при пожаре деоксин, М3 –материалы, выделяющие легковоспламеняющиеся пары, М4 – литиевые батареи, М5 – спасательные средства, М6 –загрязнитель окружающей среды – жидкий, М7- тоже- твердый, М8-генетически измененные организмы, М9-вещества жидкие при повышенной Т › 100С, М10- вещества твердые при повышенной Т› 240С, М11- прочие вещества, представляющие опасность при перевозках.

Анализ материалов приведенной таблицы позволяет сделать следующие выводы:

- общим для ПОГАТ и ДОПОГ является только деление всех опасных грузов на девять классов опасности,
- частично совпадает классификация опасных грузов только по кл. 1,4,5 и 7.
- полностью отличается классификация опасных грузов классов 2,3,8 и 9 (наиболее массовые опасные грузы).
- в классификации ДОПОГ используется принципиально другая система обеспечения информации о транспортной опасности перевозимых грузов автомобильным транспортом –класс, подкласс, цифра характеризующая состояние или упаковку груза плюс дополнительная буквенно-цифровая информация, позволяющих получить информацию о конкретном виде этой опасности и физическом состоянии груза.
- следует признать, что классификация опасных грузов по ДОПОГ является более информативной и полной так как отражает конкретную транспортную опасность этого груза.

Литература

1. Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом. Минтранс РФ. Департамент АТ, М., 1995.

2. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) и протокол о подписании. Издание ООН, Нью-Йорк, Женева, 1994.

СЕКЦИЯ 3. ТЕХНОЛОГИИ РАССЛЕДОВАНИЯ ДТП И ПОДСИСТЕМЫ ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ

SECTION 3. TECHNOLOGIES OF ROAD ACCIDENT INVESTIGATION AND SUBSYSTEM OF THEIR MAINTENANCE

УДК 656.13.08:65.02

Денисов Г.А., к.т.н., доцент, Воронежская государственная лесотехническая академия, Белокуров В.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой организации перевозок и безопасности движения, Воронежская государственная лесотехническая академия, Струков Ю.В., к.т.н., доцент, Воронежская государственная лесотехническая академия, Штепа А.А., ассистент, Воронежская государственная лесотехническая академия, Белокуров С.В., к.ф-м.н., доцент, Воронежский институт МВД РФ, Воронеж, Россия.

МЕТОДИКА АНАЛИЗА МЕХАНИЗМА НАЕЗДА НА ПЕШЕХОДА ПРИ НАРУШЕНИИ ИМ «ПРАВИЛ ОБХОДА» СТОЯЩЕГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Denisov G.A., Ph. D., senior lecturer, Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Belokurov V.P., Dr. Sc., Prof., Chef the teaching staff of transport and safety of movement, Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Strukov U.V., Ph. D., Ass. Prof., Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Shtepa A.A., assistant, Voronezh State Academy of Forestry Engineering, Belokurov S.V., Ph.D., ass. prof., Voronezh Institute of Ministry of Interior Affair of Russian Federation, Voronezh, Russia.

METHOD OF ANALYSIS OF A MECHANISM FOR PEDESTRIAN VIOLATION OF THE «BYPASS RULE» WHEN THE VEHICLE

There are considered variants of vehicle moving away from pedestrian remover while braking, who appeared from behind of preceding vehicle under arbitrary angle.

Наезд автомобиля на пешехода по-прежнему остается одним из наиболее распространенных видов дорожно-транспортных происшествий с тяжелыми последствиями, особенно, когда пешеход появляется на проезжей части непосредственно перед транспортным средством из-за движущегося в попутном направлении препятствия. Водитель транспортного средства в такой дорожной ситуации не всегда имеет достаточного количества времени для принятия решения об экстренном торможении и наезд становится неизбежным.

При исследовании таких происшествий необходимо учитывать изменения в направлении движения пешехода относительно транспортного средства (под углом навстречу или под углом попутно к транспортному средству), поскольку уменьшение или увеличение численного значения удаления автомобиля от места наезда противоположно изменяет результаты выводов в заключении эксперта.

Рассмотрим вариант наезда автомобиля на пешехода, вышедшего на проезжую часть из-за попутно движущегося транспортного средства (автомобиля). Схема наезда, где пешеход двигался под углом навстречу автомобилю, водитель которого применил экстренное торможение и на проезжей части остался след юза, представлена на рис. 1.

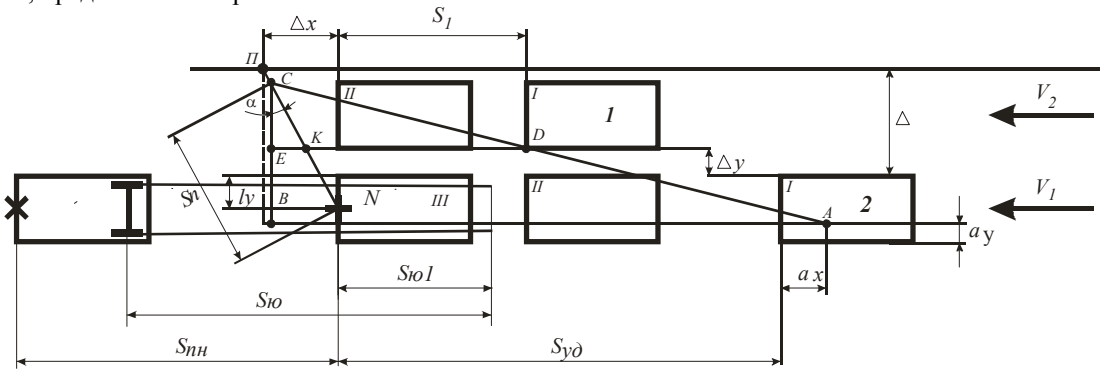


Рисунок 1. Схема торцевого наезда на пешехода, вышедшего из-за попутного транспортного средства, при замедленном движении автомобиля.

Индексом *2* обозначен автомобиль, совершивший торцевой частью наезд на пешехода, индексом *1* – движущееся в попутном направлении препятствие. В соответствии со схемой скорость второго автомобиля V_2 больше V_1; Δ – расстояние от края проезжей части до второго автомобиля, м; Δ_y – расстояние между автомобилями, м; α – угол, направления движения пешехода, град; a_y и a_x – координаты места водителя в автомобиле, м; l_y – расстояние от боковой стороны автомобиля до места контакта его с пешеходом на

передней части (в случае торцевого удара), или l_x – расстояние от передней части автомобиля до места контакта его с пешеходом на боковой поверхности (в случае бокового удара), м.

Сделаем дополнительное построение. Из треугольников обзорности *ABC* и *DEC* (точка *A* – место водителя в автомобиле) запишем геометрическое условие:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{DE}{EC},$$

или

$$\frac{a_x + S_{уд} + S_n \sin\alpha}{S_n \cos\alpha + B_a - a_y - l_y} = \frac{S_1 + \Delta_x - [(\Delta + l_y)tg\alpha - S_n \sin\alpha]}{S_n \cos\alpha - \Delta_y - l_y}. \qquad (1)$$

Решение равенства (1) относительно $S_{уд}$ возможно в том случае, если известны путь пешехода S_n и перемещение S_1 транспортного средства 1. Найдем их значения из кинематических условий движения автомобилей и пешехода:

$$S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{уд} - \frac{(V_a - V_н)^2}{2j}, \qquad (2)$$

$$S_1 = \frac{V_1}{V_і}\left(S_і - \frac{\Delta_ó + l_y}{\cos\alpha}\right). \qquad (3)$$

Совместное решение уравнений (1), (2) и (3) даст искомое удаление автомобиля от места наезда.

Формула (3) может использоваться в том случае, если при перемещении автомобиля *2* из положения *I* в положение *II* на дорожном покрытии не оставлен след юза. Если имеется след юза, расстояние S_1 следует рассчитывать следующим образом

$$S_1 = \frac{V_1}{V_і}\left(S_і - \frac{\Delta_ó + l_y}{\cos\alpha}\right) - \frac{(V_a - V_{ю2})^2}{2j}, \qquad (4)$$

где $V_{ю2}$ – скорость автомобиля *2*, рассчитанная по длине следа юза при движении его из положения *I* в положение *II*.

На рис. 2 представлена схема наезда боковой частью, где пешеход двигался под углом попутно автомобилю, водитель которого применил экстренное торможение и на проезжей части остался след юза.

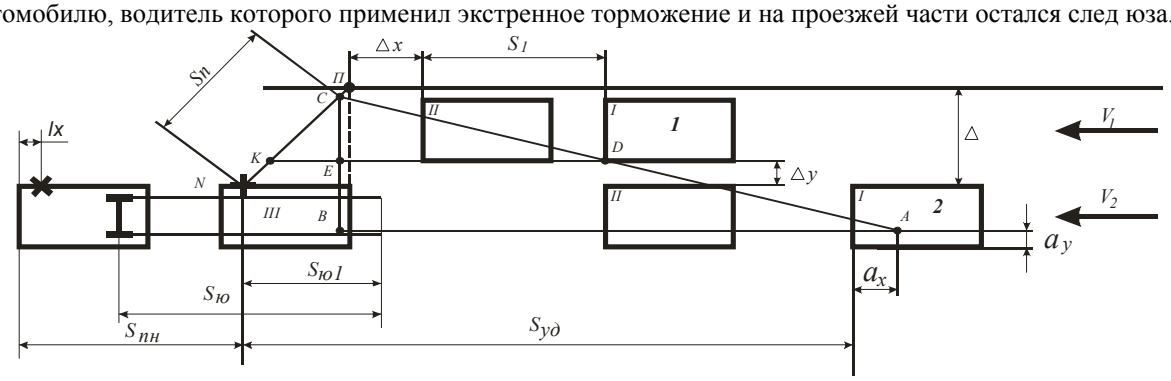


Рисунок 2. Схема бокового наезда на пешехода, вышедшего из-за попутного транспортного средства, при замедленном движении автомобиля

Аналогичным образом из треугольников обзорности *ABC* и *DEC* геометрическое условие для бокового наезда:

$$\frac{à_õ + S_{óä} - S_і \sin\alpha}{S_і \cos\alpha + \hat{A}_à - à_ó} = \frac{S_1 + \Delta õ + [\Delta \cdot tg\alpha - S_і \sin\alpha]}{S_і \cos\alpha - \Delta y}; \qquad (5)$$

кинематические условия:

$$S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{уд} - \frac{(V_a - V_н)^2}{2j} - l_x, \qquad (6)$$

$$S_1 = \frac{V_1}{V_і}\left(S_і - \frac{\Delta_ó}{\cos\alpha}\right) \qquad (7)$$

или $$S_1 = \frac{V_1}{V_{\ddot{\imath}}}\left(S_{\ddot{\imath}} - \frac{\Delta_{\acute{o}}}{\cos\alpha}\right) - \frac{\left(V_a - V_{\grave{b}2}\right)^2}{2j}. \qquad (8)$$

Аналогичным образом рассмотрели варианты наезда на пешехода при движении его под углом навстречу и попутно транспортному средству в случае бокового и торцевого наездов. Для практического применения полученных уравнений свели их в табл. 1. Далее по известным зависимостям [1] определяют остановочный путь автомобиля, сравнивают его с удалением и делают заключение о наличии или отсутствии у водителя технической возможности предотвратить наезд.

Таблица 1

Основные расчетные зависимости для исследования наездов транспортных средств на пешеходов, вышедших из-за попутного препятствия.

Вариант наезда на пешехода	Формулы для нахождения параметров
Пешеход двигался под углом навстречу движения автомобиля	Удаление при замедленном движении автомобиля
торцевой удар $\left(l_{\text{у}} \neq 0\right)$ Вариант 1	Геометрическое условие $\frac{a_x + S_{y\partial} + S_n \sin\alpha}{S_n \cos\alpha + B_a - a_y - l_y} = \frac{S_1 + \Delta_x - [(\Delta + l_y)tg\alpha - S_n \sin\alpha]}{S_n \cos\alpha - \Delta_y - l_y}$. Кинематическое условие $S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{y\partial} - \frac{\left(V_a - V_{\text{н}}\right)^2}{2j}$, $S_1 = \frac{V_1}{V_{\ddot{\imath}}}\left(S_{\ddot{\imath}} - \frac{\Delta_{\acute{o}} + l_y}{\cos\alpha}\right)$.
боковой удар $\left(l_x \neq 0\right)$ Вариант 2	Геометрическое условие $\frac{\grave{a}_{\tilde{o}} + S_{\acute{o}\ddot{a}} + S_{\ddot{\imath}} \sin\alpha}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha + \hat{A}_{\grave{a}} - \grave{a}_{\acute{o}}} = \frac{S_1 + \Delta_{\tilde{o}} - (\Delta tg\alpha - S_{\ddot{\imath}} \sin\alpha)}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha - \Delta_y}$. Кинематическое условие $S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{y\partial} - \frac{\left(V_a - V_{\text{н}}\right)^2}{2j} - l_x$, $S_1 = \frac{V_1}{V_{\ddot{\imath}}}\left(S_{\ddot{\imath}} - \frac{\Delta_{\acute{o}}}{\cos\alpha}\right)$.
торцевой удар $\left(l_{\text{у}} \neq 0\right)$ Вариант 3	Геометрическое условие $\frac{\grave{a}_{\tilde{o}} + S_{\acute{o}\ddot{a}} - S_{\ddot{\imath}} \sin\alpha}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha + \hat{A}_{\grave{a}} - \grave{a}_{\acute{o}} - l_{\acute{o}}} = \frac{S_1 + \Delta_{\tilde{o}} + [(\Delta + l_{\acute{o}})tg\alpha - S_{\ddot{\imath}} \sin\alpha]}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha - \Delta_{\acute{o}} - l_{\acute{o}}}$. Кинематическое условие $S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{y\partial} - \frac{\left(V_a - V_{\text{н}}\right)^2}{2j}$, $S_1 = \frac{V_1}{V_{\ddot{\imath}}}\left(S_{\ddot{\imath}} - \frac{\Delta_{\acute{o}} + l_y}{\cos\alpha}\right)$.
боковой удар $\left(l_x \neq 0\right)$ Вариант 4	Геометрическое условие $\frac{\grave{a}_{\tilde{o}} + S_{\acute{o}\ddot{a}} - S_{\ddot{\imath}} \sin\alpha}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha + \hat{A}_{\grave{a}} - \grave{a}_{\acute{o}}} = \frac{S_1 + \Delta_{\tilde{o}} + (\Delta tg\alpha - S_{\ddot{\imath}} \cdot \sin\alpha)}{S_{\ddot{\imath}} \cos\alpha - \Delta_{\acute{o}}}$ Кинематическое условие $S_n = \frac{V_n}{V_2} S_{y\partial} - \frac{\left(V_a - V_{\text{н}}\right)^2}{2j} - l_x$, $S_1 = \frac{V_1}{V_{\ddot{\imath}}}\left(S_{\ddot{\imath}} - \frac{\Delta_{\acute{o}}}{\cos\alpha}\right)$.

В табл. 1 приведены формулы расчета удаления автомобиля при замедленном его движении. В случае, если в процессе наезда след юза отсутствует, формулы (2) и (6) будут использованы соответственно в следующем виде $S_{\ddot{\imath}} = \frac{V_{\ddot{\imath}}}{V_2} S_{\acute{o}\ddot{a}}$ и $S_{\ddot{\imath}} = \frac{V_{\ddot{\imath}}}{V_2} S_{\acute{o}\ddot{a}} - l_x$.

Литература

1. Иларионов, В.А.. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: учебник для вузов / В.А. Иларионов.- М.: Транспорт, 1989.- 255 с.

УДК 656.13.08.05

Мирончук А.А., ассистент, Ростовский государственный строительный университет (РГСУ), Ростов-на-Дону, Россия.

МЕТОДИКА ТОПОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДТП С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Mironchuk A., assistant, Rostov State Civil Engineering University (RSCEU), Rostov-on-Don, Russia.

PROCEDURE OF THE TOPOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE ROAD ACCIDENTS WITH APPLICATION OF THE SOFTWARE ON THE BASIS OF GEOINFORMATION SYSTEMS

In article features of performance of the topographical analysis with application of the software on the basis of geoinformation systems are considered. Examples of the topographical analysis in Rostov-on-Don are presented, factors influencing accuracy of results are considered.

Отчетные данные о ДТП являются базовой информацией для исследований в области организации дорожного движения. Основой для внедрения любого мероприятия по повышению безопасности движения на определенном участке или узле улично-дорожной сети является анализ совершенных в этих местах ДТП. Для выявления мест концентрации ДТП в пространстве используется топографический анализ.

Топографический анализ предполагает дислокацию ДТП на карте изучаемой зоны. Данную задачу можно выполнить с помощью любого программного обеспечения позволяющего редактировать векторные и растровые форматы, в которых может храниться карта. Самым простым способом выполнения работы является нахождение адреса и установки метки с характеристикой ДТП вручную. Данный способ оправдывает себя при составлении масштабной схемы ДТП, так как здесь требуется высокая точность. При выполнении линейного графика ДТП магистрали или карты ДТП всего города такой способ является менее рациональным по причине его трудоемкости. Поэтому чаще всего при осуществлении топографического анализа на территории всего города исполнители наносят только ДТП, в которых есть пострадавшие.

Статистика ДТП за последние пять лет в г. Ростове-на-Дону показывает рост общего количества ДТП, в то время как количество ДТП, в которых есть пострадавшие (учётные ДТП), находится примерно на одном и том же уровне. Это говорит об актуальности проблемы выполнения топографического анализа всех ДТП.

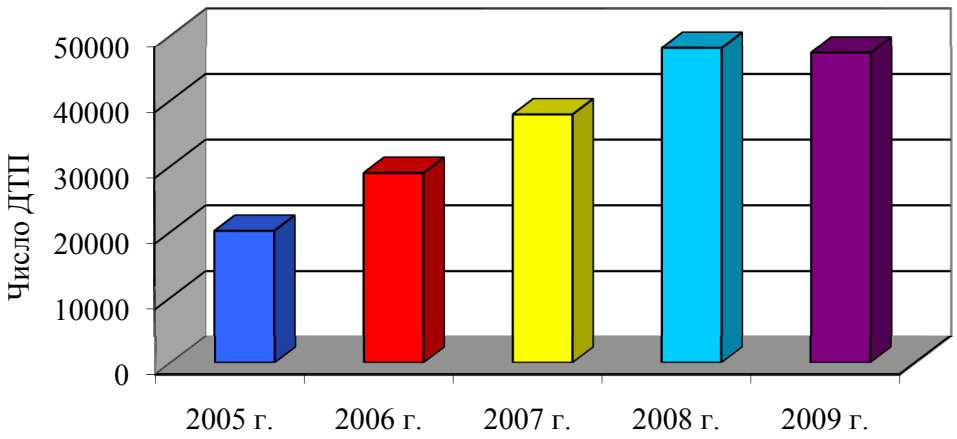


Рисунок 1. Распределение общего числа ДТП по годам в г. Ростове-на-Дону.

Например, в 2008 году в городе Ростове-на-Дону было совершено 48109 ДТП. Каждое ДТП имеет адрес, который состоит из названия улицы и номера дома вблизи которого случилось происшествие. Если учесть, что на каждую точку оператор будет затрачивать порядка 3-х минут (на поиск улицы, номера дома, описание ДТП и т.д.), то на обработку всех данных уйдет 100 суток непрерывной работы или 300 рабочих дней. Таким образом, с учетом выходных, работа одного оператора может растянуться более чем на 1 год. Но топографический анализ необходимо выполнять в начале года, чтобы разработанные мероприятия для выявленных очагов аварийности принесли максимальную пользу. Выходом из сложившейся ситуации будет либо привлечение большого числа специалистов, либо автоматизация процесса нанесения мест совершения ДТП на карту.

Анализ программного обеспечения, способного решить данную задачу, показал возможность использования приложений на основе ГИС–технологий. В настоящий момент самыми совершенными продуктами в данной области являются MapInfo 8.5 и ArcGIS 9.3. Любое программное обеспечение ГИС содержит функции и инструменты, необходимые для хранения, анализа и визуализации географической

(пространственной) информации. Ключевыми компонентами программных продуктов являются:

- инструменты для ввода и оперирования географической информацией;
- система управления базой данных (СУБД);
- инструменты поддержки пространственных запросов и анализа.

Организации, занимающиеся учетом ДТП, также используют для хранения и обработки информации СУБД, что значительно упрощает перенос данных в ГИС–приложения. Главным условием для использования инструментов ГИС является преобразование обычных баз данных в геоинформационные. Данный процесс называется геокодированием, суть которого заключается в назначении объектам или событиям географической информации.

Для выполнения топографического анализа в г. Ростове-на-Дону была использована карта с адресной системой содержащей 134924 адреса. После осуществления процедуры геокодирования была получена карта всех ДТП. Данная карта является основой для проведения аналитической работы. Теперь имеется возможность выполнять запросы к полученной геоинформационной базе данных и воспользоваться инструментами пространственного анализа.

Большой интерес для инженера по организации движения представляет распределение плотности всех ДТП по территории города Ростова-на-Дону. Достаточно одного взгляда на карту, чтобы увидеть проблемные зоны. Изучение карты и плотности распределения ДТП по видам, позволило выявить самые опасные для пешеходов места в городе.

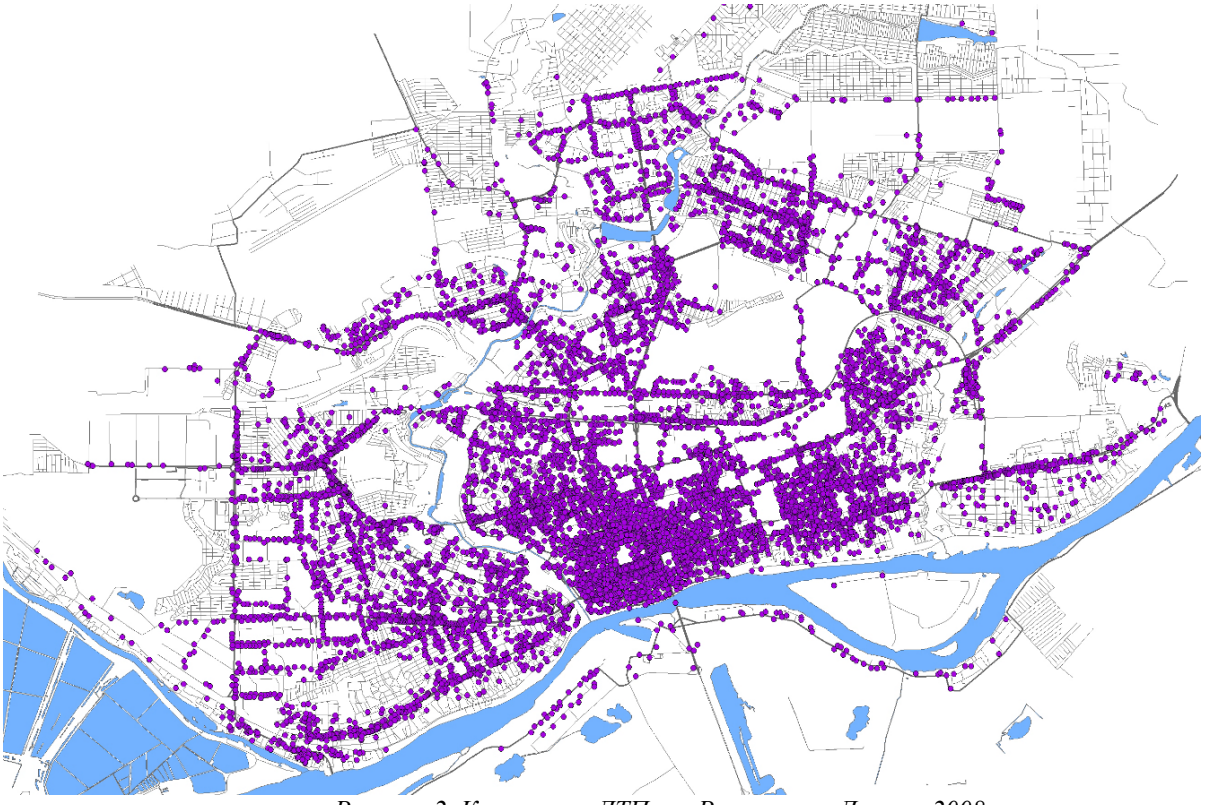


Рисунок 2. Карта всех ДТП в г. Ростове-на-Дону за 2008 г.

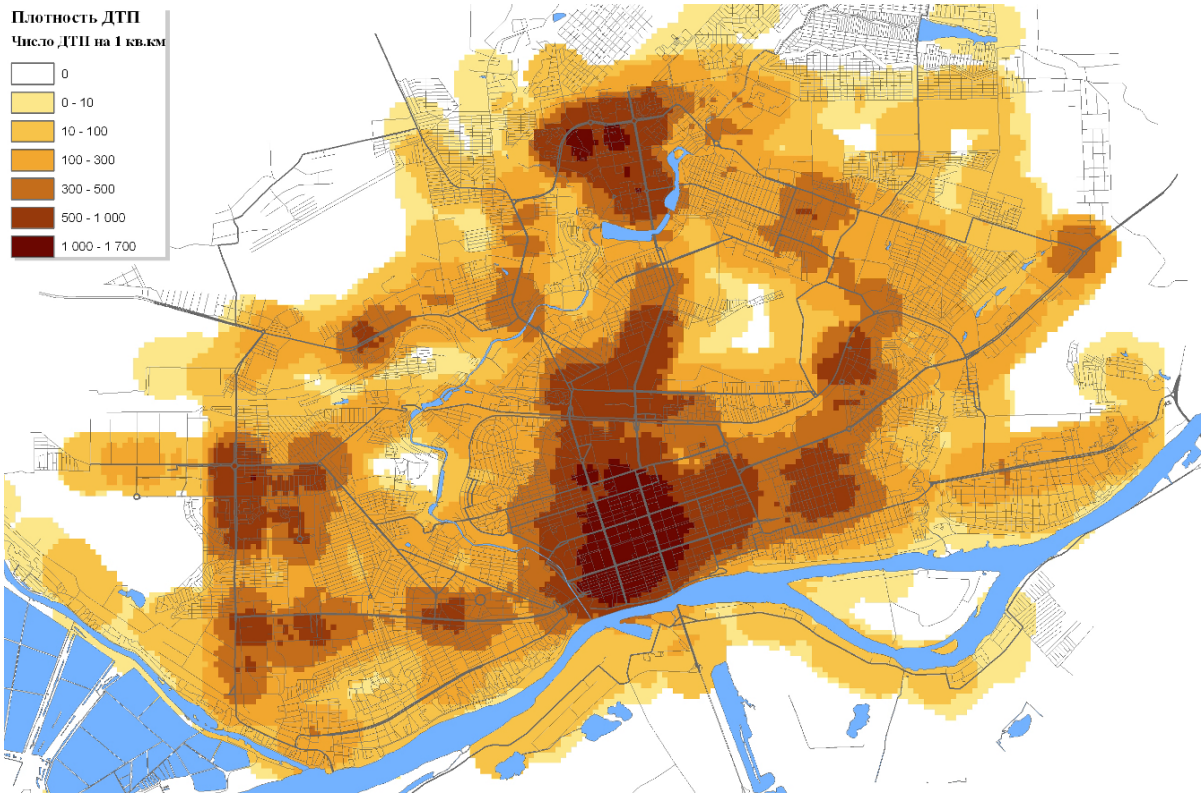


Рисунок 3. Плотность распределения всех ДТП за 2008 г. по территории города.

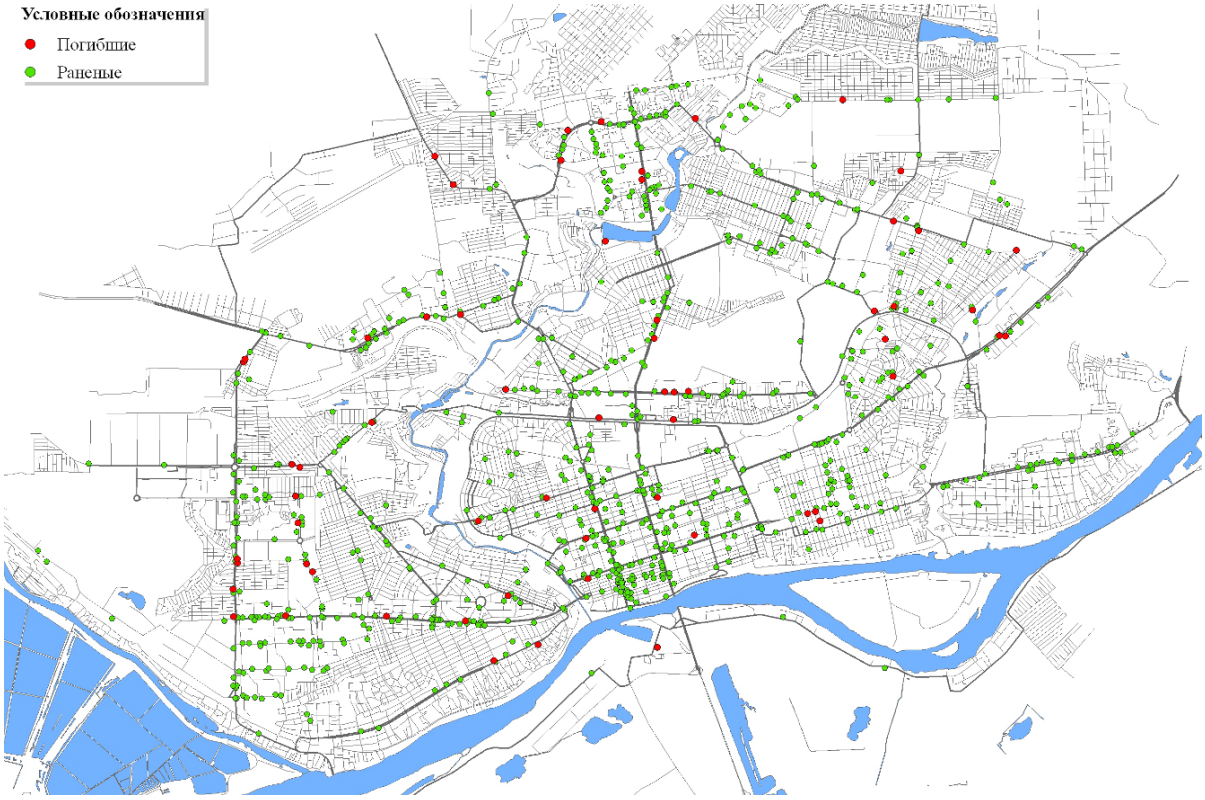


Рисунок 4. Карта ДТП, связанных с наездом на пешехода в 2008 году.

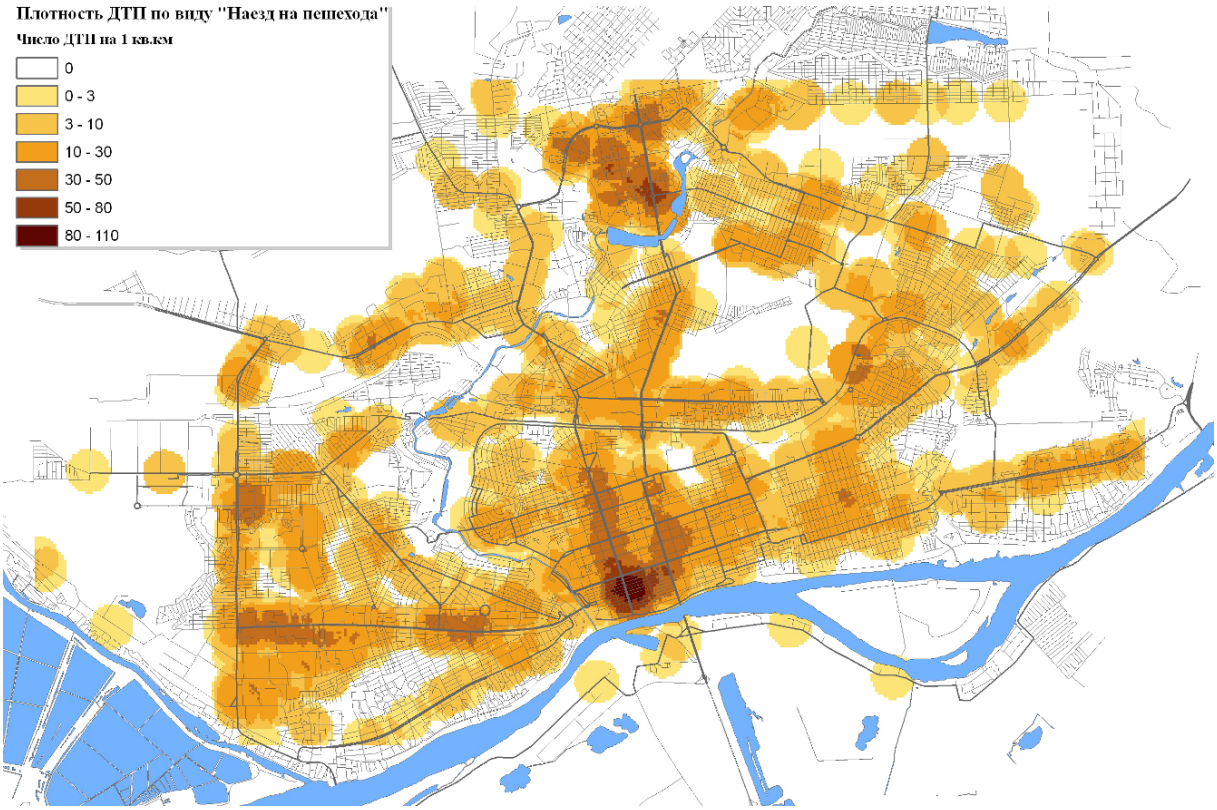


Рисунок 5. Плотность распределения ДТП, связанных с наездом на пешехода в 2008 году.

На результаты топографического анализа значительное влияние оказывает несовершенство существующей системы регистрации ДТП по адресу ближайшего дома. Наибольшая точность при автоматическом переносе мест ДТП на карту достигается для ДТП, произошедших в частном секторе. Наименьшая точность имеет место быть в районах, где адресный объект имеет значительную длину вдоль улицы (100 м и более), а также на участках улиц с большими интервалами между адресными объектами. Так или иначе, место любого ДТП можно уточнить по схеме, содержащейся в карточке ДТП, но так как схемы не переносятся в базу данных, а существуют только на бумаге, эта задача становится сложно выполнимой. Точность данных, приведенных в схеме, зачастую невысока. Основные недостатки составления схем мест ДТП следующие:

- схемы составляются вручную, вследствие чего упрощены и часто плохо читаются;
- при регистрации геометрических параметров фиксируются лишь те расстояния, которые важны, по мнению инспектора;
- несмотря на имеющуюся на бланке масштабную сетку, масштаб отображаемых объектов не соблюдается, поэтому по ней невозможно определить дополнительные пространственные характеристики, необходимые для последующего анализа ДТП;
- в любой момент в схему могут быть внесены изменения.

Постоянное развитие технических средств компьютерной техники позволяет совершенствовать методы сбора данных получаемых с места ДТП. Данные фотограмметрической съемки, лазерного сканирования, съемки GPS, увеличивают не только точность информации полученной с места происшествия, но и позволяют сделать качество топографического анализа абсолютным.

УДК 629.33.017

Осипов А.Г., к. т. н., доцент, Иркутский государственный технический университет, г. Иркутск, Россия.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭКСТРЕННОГО ТОРМОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ НА ДОРОЖНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Osipov A.G., Ph.D., senior lecturer, Irkutsk state technical university, Irkutsk, Russia.

MATHEMATICAL MODEL OF EMERGENCY BRAKING OF THE CAR FOR PROBLEMS OF THE ESTIMATION OF INFLUENCE OF THE TECHNICAL CONDITION OF BRAKING SYSTEMS ON ROAD SAFETY

In report are examine a mathematical models of the braking process of the vehicles. The author proposes a mathematical model with new parameters to estimate the braking efficiency and stability vehicles when braking under road and stand conditions.

По данным департамента автомобильного транспорта Минтранса РФ за последние 10 лет парк колесных машин в России увеличился почти в 3 раза и составляет в настоящее время порядка 39 млн машин [1]. Прирост парка колесных машин, составляющий ежегодно более 8 %, происходит, главным образом, за счет увеличения количества новых и подержанных импортных легковых автомобилей. Особенно очевидна тенденция автомобилизации в крупных городах. Только в Москве за эти годы парк машин увеличился более чем в 11 раз.

Увеличение числа эксплуатируемых колесных машин при невысоком качестве дорог обуславливает интенсификацию движения и рост дорожной аварийности. Например, уровень аварийности в г. Иркутске с каждым годом повышается на 30–40 %. Если в 2007 г. на дорогах города было зафиксировано 16198 дорожно-транспорных происшествий (ДТП), то в 2008 г. было уже отмечено 22000 происшествий, при этом число погибших превысило 120 человек.

Наряду с человеческим фактором одной из основных причин возникновения на автодорогах аварийных ситуаций и ДТП является неустойчивое движение колесных машин в режиме экстренного торможения при неудовлетворительном техническом состоянии тормозных систем этих машин.

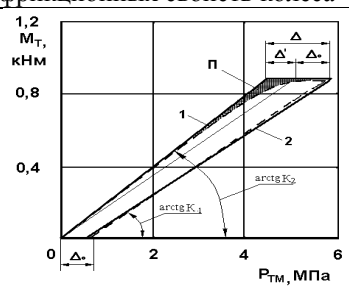
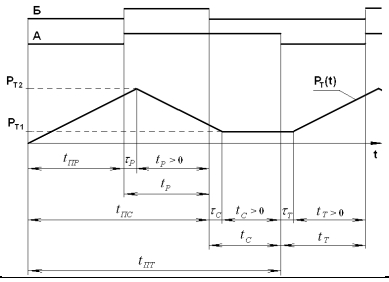
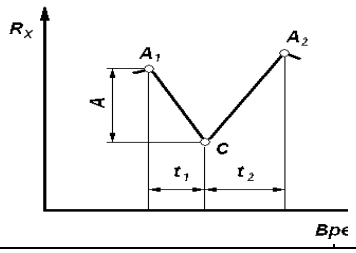
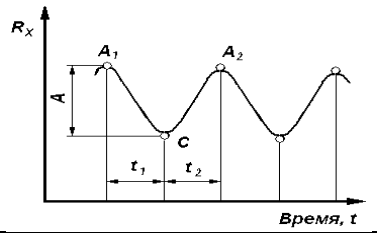
Известные математические модели оценку влияния на БДД таких систем в полной мере не обеспечивают.

В настоящей работе предложена модель, обеспечивающая необходимую адекватность и высокую технологичность, позволяющая решить задачу указанной оценки. Таблица 1 показывает особенности разработанной модели в сравнении с двумя известными моделями.

Таблица 1

Сопоставительная оценка различий математических моделей процесса торможения автомобиля

Модель Федотова А.И. (Иркутский ГТУ)	Модель Ревина А.А. (Волгоградский ГТУ)	Модель Осипова А.
1. Положение колесной машины в пространстве определяется с помощью двух систем координат. Абсолютная система координат $X^l;Y^l;Z^l$ жестко связана с опорной поверхностью. Подвижная система координат $X;\ Y;\ Z$ жестко связана с подрессоренной массой машины, причем так, что ее начало совпадает с центром подрессоренной массы		Используется плоская одномассовая модель колесной машины
2. Дифференциальные уравнения движения материальной системы по каждой из искомых координат принципиально совпадают. Отличие в том, что «Модель РАА» дополнительно учитывает влияние инерционного момента, создаваемого неподрессоренными массами M_H (заднего моста), и суммарного стабилизирующего момента $\sum M_{СШ}$		*Дополнительно введен расчет разворачивающего момента на оси* $M_{РАЗВ,} = (R_{XR} - R_{XL}) \cdot B_A$ $R_X = R_Z \cdot \varphi_{XMAX}(V_K, S)$ $R_Z = R_Z \pm \Delta R_Z \cdot e^{-kt} \cdot \cos(2\pi \cdot f \cdot t)$
$S = \frac{V - \omega_K \cdot r_{K0}}{V}$	–	$S = 1 - \frac{\omega_K \cdot r_{K0}}{V} - \frac{\dot{\alpha} \cdot r_{K0}}{V};$
$r_{K0} = r_0\left(1 - C_1\sqrt{R_Z} + C_2 \cdot R_Z\right)$	$r_{K0} = r_0 - \frac{\Delta R_Z}{C_Ш}$	$r_{K0} = 0{,}406 \cdot R_Z^{-0{,}0367}$ Радиус качения колеса

Коэф-т сцепления φ. Коэф-т снижения фрикционных свойств колеса	$\varphi_{CT} = \varphi_{CT}^{0} - k_{\varphi} \cdot V_X$	$\varphi_{XMAX} = 0{,}9274 \cdot V^{-0{,}0286}$ $f_{БЛ} = 0{,}9064 \cdot V^{-0{,}0407}$
	Моделирование работы тормозных механизмов $F = \left\| \frac{F_{T\,ЛЕВ.} - F_{T\,ПР.}}{F_{Tmax}} \right\| \cdot 100\%$	$M_T = f(t)$ Введены коэф-ты: $K_{HHM} = \frac{\dot{M}_{T\,ЛЕВ.}}{\dot{M}_{T\,ПР.}}$ $K_{НБ} = \left\| \frac{t_{Б.К.ЛЕВ.} - t_{Б.К.ПР.}}{t_{Б.К.max}} \right\| \cdot 100\%$
	АБС 	$R_X = A \cdot (1 - \cos 2\pi \cdot f \cdot t)$ 

Модели-аналоги – пространственные и учитывают свойства антиблокировочных систем (АБС) Федотова А.И.

Реализованная на языке программирования «Turbo Basic» математическая «Модель ФАИ», подробно описанная в научных работах [2, 3 и др.], ориентирована на исследование процессов торможения машин, оборудованных в основном пневматическими тормозными системами. Акцент в этой модели сделан на моделирование работы отдельных элементов этих систем, таких как тормозной механизм, модулятор, блок управления АБС и др.

Результаты моделирования, полученные в указанных работах для наиболее характерных условий процесса торможения, свидетельствуют о том, что рассчитанные значения касательных реакций R_X отличаются от экспериментальных на 4–8%, а значения угловых скоростей вращения колеса ω_K – не более чем на 5 %.

Такая сходимость результатов свидетельствует об адекватности модели Федотова А.И. результатам экспериментов. Однако значения бокового смещения центра масс машины, рассчитанные по этой программе, отличаются от значений, полученных экспериментальным путем, более чем на 15 %.

Вторая модель ориентирована на исследование процессов управляемости и устойчивости колесных машин при торможении. Модель интересна тем, что наряду с учетом АБС рассматривает неравномерность тормозных сил, благодаря введению коэффициента, характеризующего начальную неравномерность торможения колес, аналогично относительной разности тормозных сил на оси. В модели используется понятие коэффициента устойчивости колесной машины при торможении, а также его зависимость от неравномерности тормозных сил по левому и правому борту колесной машины. Моделирование процесса торможения колесной машины по этой модели Ревина А.А. предполагает сходимость значений расчетных и экспериментальных данных в пределах 7–8 %.

Для исследования динамики движения колесной машины в режиме экстренного торможения в настоящей работе на основании результатов анализа существующих математических описаний движения колесных машин составлена математическая модель, позволяющая с учетом разворачивающего момента и возмущающей силы с достаточной достоверностью характеризовать процесс движения машины на данном режиме и оценивать безопасность ее движения.

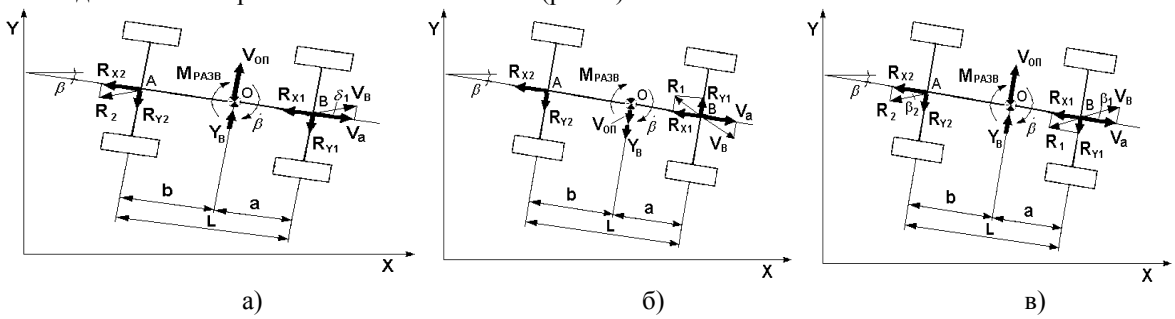
В процессе проведенных комплексных исследований установлено, что у различных марок колесных машин в связи с конструктивным отличием их тормозных систем при экстренном торможении имеет место неодновременное блокирование колес одной и разных осей. В связи с чем при замедлении машины возможно появление трех характерных случаев торможения:

1. первыми блокируются задние колеса, при этом нарушается поперечная устойчивость колесной машины и происходит ее занос;
2. первыми блокируются передние колеса, машина теряет управляемость;
3. одновременно блокируются колеса передней и задней осей, при этом колесная машина продолжает движение «юзом».

Однако выделенные «Модель ФАИ» и «Модель РАА» не совсем удобны для изучения этих трех характерных случаев торможения колесной машины.

Поэтому для исследования влияния разворачивающих моментов, вызванных неравномерностью нарастания тормозных сил, имеющих максимальные значения при блокировании колес, на устойчивость и

управляемость машины принято решение обратиться к методике, предложенной Б.Б. Генбомом, Г.С. Гудзом, В.А. Демьянюком, А.М. Кизманом, В.Н. Кобылянским [4] и перейти от пространственных к плоским одномассовым расчетным схемам машин (рис. 1).



а) б) в)

Рисунок 1. Расчетные схемы торможения машины: а - случай 1, б - случай 2, в - случай 3.

С учетом новых информативных показателей [5], включающих разворачивающий момент $M_{РАЗВ.}$, разработана программа, входящая в «Модель ОА», позволяющая определять величину и продолжительность действия разворачивающих моментов, возникающих на оси колесной машины при торможении.

Эта программа учитывает неравномерности нарастания тормозных сил и блокирования колес (рис. 2).

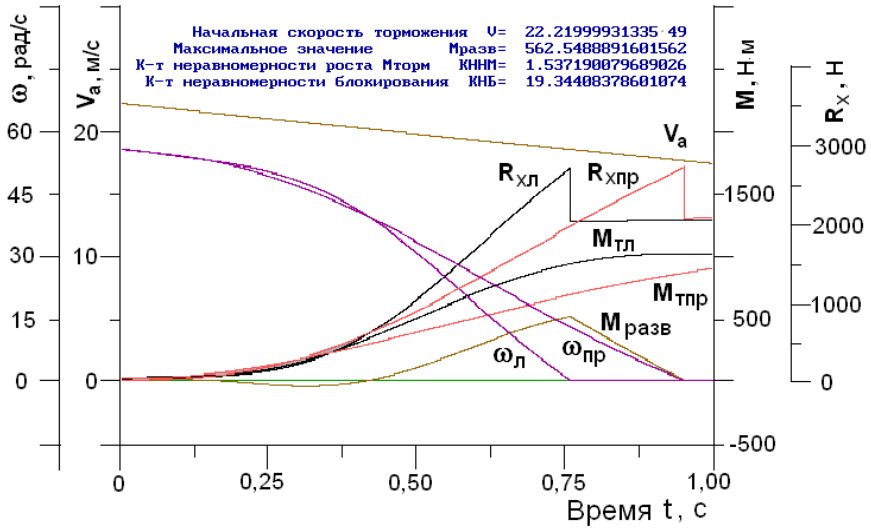


Рисунок 2. Результаты расчета показателей торможения оси колесной машины при коэффициенте неравномерности нарастания тормозного момента $K_{ННМ.} = 1{,}54$.

Для случая торможения 1 (рис. 1,а) уравнения движения и моментов:

$$\ddot{\beta} = -A_1^1 \cdot \frac{\dot{\beta}}{V_a} + A_2^1 \cdot \frac{V_{ОП}}{V_a} - A_3^1 \cdot \frac{V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + A_4^1;$$

$$\dot{V}_{ОП} = \dot{\beta} \cdot \left(V_a + \frac{O_1^1}{V_a} \right) - O_2^1 \cdot \frac{V_{ОП}}{V_a} - O_3^1 \cdot \frac{V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + O_4^1. \qquad (1)$$

Для случая торможения 2 (рис. 1,б):

$$\ddot{\beta} = -A_1^2 \cdot \frac{\dot{\beta}}{V_a} + A_2^2 \cdot \frac{V_{ОП}}{V_a} - A_3^2 \cdot \frac{V_{ОП} + a \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + a \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + A_4^2;$$

$$\dot{V}_{ОП} = \dot{\beta} \cdot \left(-V_a + \frac{O_1^2}{V_a} \right) - O_2^2 \cdot \frac{V_{ОП}}{V_a} - O_3^2 \cdot \frac{V_{ОП} + a \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + a \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + O_4^2. \qquad (2)$$

Для случая торможения 3 (рис. 1,в):

$$\ddot{\beta} = -A_1^3 \cdot \frac{V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + A_2^3 \cdot \frac{V_{ОП} - a \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} - a \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + A_4^3;$$

$$\dot{V}_{ОП} = V_a \cdot \dot{\beta} - O_1^3 \cdot \frac{V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} + b \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} - O_2^3 \cdot \frac{V_{ОП} - a \cdot \dot{\beta}}{(V_a^2 + (V_{ОП} - a \cdot \dot{\beta})^2)^{\frac{1}{2}}} + O_4^3 . \quad (3)$$

Здесь

$$A_1^1 = \frac{K_{Y1} \cdot a^2}{G_A \cdot \rho^2}; \quad A_2^1 = \frac{K_{Y1} \cdot a}{G_A \cdot \rho^2}; \quad A_3^1 = A_1^3 = \frac{\varphi \cdot R_{Z2} \cdot b}{G_A \cdot \rho^2}; \quad A_4^1 = A_4^2 = A_4^3 = \frac{M_{РАЗВ}}{G_A \cdot \rho^2};$$

$$O_1^1 = \frac{K_{Y1} \cdot a}{G_A}; \quad O_2^1 = \frac{K_{Y1}}{G_A}; \quad O_3^1 = \frac{\varphi \cdot R_{Z2}}{G_A}; \quad O_4^1 = O_4^2 = O_4^3 = \frac{Y_B}{G_A};$$

$$A_1^2 = \frac{K_{Y2} \cdot b^2}{G_A \cdot \rho^2}; \quad A_2^2 = \frac{K_{Y2} \cdot b}{G_A \cdot \rho^2}; \quad A_3^2 = \frac{\varphi \cdot R_{Z1} \cdot a}{G_A \cdot \rho^2};$$

$$O_1^2 = \frac{K_{Y2} \cdot b}{G_A}; \quad O_2^2 = \frac{K_{Y2}}{G_A}; \quad O_3^2 = O_2^3 = \frac{\varphi \cdot R_{Z1}}{G_A};$$

$$A_2^3 = \frac{\varphi \cdot R_{Z1} \cdot a}{G_A \cdot \rho^2}; \quad O_1^3 = \frac{\varphi \cdot R_{Z2}}{G_A};$$

где K_{Y1}, K_{Y2} - коэффициенты сопротивления уводу колес передней и задней осей;

Y_B - возмущающая сила;

Y_a - скорость продольного движения автомобиля;

$V_{ОП}$ - боковая скорость движения центра тяжести автомобиля;

ρ - радиус инерции массы машины относительно вертикальной оси.

Особенностью разработанной математической модели является то, что коэффициент сцепления задается как функция от скорости и проскальзывания $\varphi = f(V_a, S)$, а разворачивающий момент – как функция от времени $M_{РАЗВ} = f(t)$ в зависимости от неравномерности нарастания тормозных моментов на колесах оси (рис. 3).

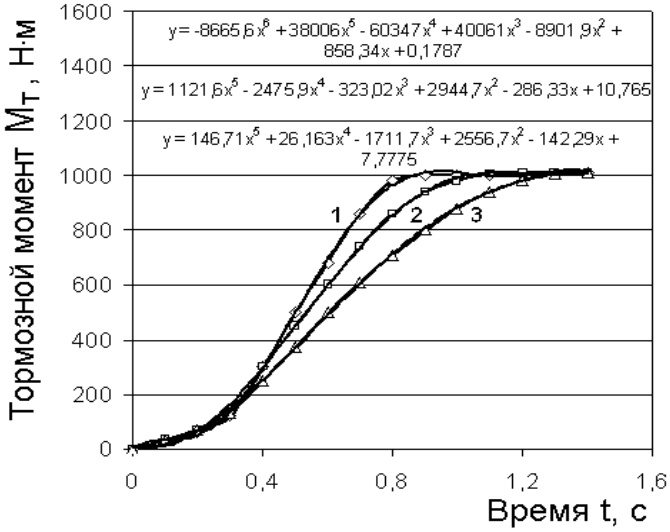


Рисунок 3. Изменение тормозного момента в период его нарастания для колес передней оси машины ГАЗ-3110 «Волга» и описывающие их полиномиальные функции (линии тренда): 1 - на левом колесе, 2 и 3 – на правом колесе при различных $K_{НИМ}$.

Используя разработанную модель, можно достоверно оценить устойчивость колесной машины при торможении по отклонению ее габаритов от оси нормативного коридора движения в зависимости от величины разворачивающего момента в трех характерных случаях торможения 1, 2 и 3.

Оценка адекватности составленной математической модели процесса экстренного торможения автомобиля ГАЗ-3110 «Волга» для случая 3 представлена в табл. 2.

Таблица 2

Оценка адекватности составленной математической модели

Модель Эксперимент	Разворачивающий момент, $\Sigma M_{РАЗВ}$, Н·м	Скорость тормо-жения V_O, км/ч	Угол разворота машины β, град	Линейное отклонение (y) ς, м	Суммарное отклонение по габариту h_Σ, м
Модель	250,0	40,0	1	0,070	1,032
Эксперимент	246,5	42,6	3	0,120	1,159
Модель	250,0	60,0	2	0,340	1,305
Эксперимент	246,5	57,8	4	0,310	1,400
Модель	250,0	80,0	3	1,025	2,069
Эксперимент	246,5	76,6	6	0,960	2,125
Модель	500,00	40,0	2,0	0,140	1,223
Эксперимент	485,75	40,0	6,0	0,160	1,325
Модель	500,00	60,0	3,5	0,680	1,751
Эксперимент	485,75	62,1	8,0	0,640	1,885
Модель	500,00	80,0	5,3	2,050	3,188
Эксперимент	485,75	76,7	9,0	1,920	3,200
Модель	1500,00	40,0	5,7	0,420	1,573
Эксперимент	1500,75	40,1	9,0	0,420	1,704
Модель	1500,00	60,0	10,5	2,055	3,393
Эксперимент	1500,75	60,4	15,0	2,140	3,650
Модель	1500,00	80,0	15,7	6,073	7,607
Эксперимент	1500,75	78,9	21,0	5,800	7,520

Полученные расчетным путем оценочные показатели процесса торможения колесной машины хорошо сопоставимы с результатами экспериментов, поскольку их отличия от экспериментальных данных в среднем не превышают 1,5% для разворачивающего момента $M_{РАЗВ.}$, 5% для времени блокирования колеса $t_{БЛ}$ и 6% для суммарного отклонения колесной машины по габариту h_Σ [6].

Адекватность составленной модели позволяет использовать ее для прогнозирования аварийных ситуаций при экстренном торможении колесных машин при различном техническом состоянии их тормозных систем, что позволит избежать возможных дорожно-транспортных происшествий и повысить уровень безопасности дорожного движения.

Литература

1. Алексеев А.П. Современное диагностическое оборудование для оценки технического состояния транспортных средств / А.П. Алексеев // Повышение эффективности эксплуатации автотранспортных средств на основе современных методов диагностирования: мат. междунар. науч.-практ. конф. (Россия, г. Иркутск, 30 мая-1 июня 2007 г.). – Иркутск: ИрГТУ, 2007. – С. 4-9.

2. Федотов А.И. Математическая модель процесса торможения автомобильного колеса в составе АБС на стенде с беговыми барабанами / А.И. Федотов, А.Г. Осипов, А.В. Бойко, Е.М. Портнягин // Вестник КГТУ, 2005. Вып. 39. Транспорт – Красноярск, КГТУ, 2005. - С. 135-140.

3. Федотов А.И. Моделирование процесса торможения автомобиля с антиблокировочной системой / А.И. Федотов, А.Г. Осипов, А.В. Бойко // Военная техника, вооружение и технологии двойного применения: материалы III международного технологического конгресса (Россия, г. Омск, 8-10 июня 2005 г.): В 2 ч. – Омск: ОмГУ, 2005. - С 136-139.

4. Генбом Б.Б. Вопросы динамики торможения и теории рабочих процессов тормозных систем автомобилей / Б.Б. Генбом, Г.С. Гудз, В.А. Демьянюк [и др.]; под общ. ред. Б.Б. Генбома.- Львов: Из-во Вища школа, 1974. - 234 с.

5. Пат. 2380247 Российская Федерация, МПК 7 В 60 Т 17/22, G01L5/28. Способ диагностики тормозов автотранспортного средства / А.Г. Осипов; Заявитель и патентообладатель он же. - 2008124918/11 (030191); заявл. 18.06.2008; опубл. 27.01.2010. Бюл. № 3. - 18 с.

6. Осипов А.Г. Анализ результатов испытаний автомобилей на тормозную эффективность и устойчивость / А.Г. Осипов // НТТ - наука и техника транспорта – 2009. - № 3. - С. 50-56.

УДК 656.021.2, 681.518
Макарова И.В., директор Автомеханического колледжа ИНЭКА, д. т. н., доцент, Хабибуллин Р.Г., декан Автомеханического факультета ИНЭКА, к. т. н., доцент, Шубенкова К.А., магистрант, Мелькова В.А., студент, ГОУ ВПО «Камская государственная инженерно-экономическая академия» (ИНЭКА), г. Набережные Челны, Россия

ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

В статье выявлена зависимость качества транспортного процесса от выяснения причин ДТП. Также рассмотрена возможность использования данных, полученных в результате обработки собираемой информации, при создании имитационной модели городских транспортных потоков и при проведении компьютерного эксперимента на модели.

Makarova I.V., Khabibullin R.G., Shubenkova K.A., Mel'kova V.A., SEI HPE «Kama State Academy of Engineering and Economics», Naberezhnye Chelny city, Russia

EXPERIENCE OF INFORMATION PERFECTION OF OPERATING OF ROAD EXICIDENTS ACCOUNT SYSTEM

It is dependence of quality of transport process on finding-out of the reasons of road accident that is revealed in this article. Also possibility of use of the data received as a result of processing of the collected information at creation of imitating model of city transport streams and at carrying out of computer experiment on model is considered.

По прогнозам Всемирной организации здравоохранения к 2020 году дорожно-транспортный травматизм может стать третьей среди основных причин гибели и увечий людей и представляет более серьезную проблему для здоровья населения, чем малярия, туберкулез, СПИД [1].

Сбой в движении ежедневно только в РФ приводит в среднем к гибели и увечью 819 человек и повреждению 5500 транспортных средств. Россия имеет один из самых высоких уровней риска гибели населения в ДТП: ежегодно на российских дорогах гибнут около 30 тыс. человек, более 200 тыс. человек получают увечья, т.е. в год в нашей стране погибает количество людей, равное населению маленького города. По масштабу потерь это больше, чем локальный вооруженный конфликт средней интенсивности.

Динамика ДТП по Республике Татарстан также неутешительна. Так в [2] было отмечено, что по сравнению с 2008 годом в 2009 на территории Набережных Челнов и Тукаевского района произошел рост количества ДТП с пострадавшими на 2,4%, количество раненых – 2%.

Причин сложившейся ситуации много – транспортная проблема является системной.

Увеличение числа транспортных средств, недостаточная пропускная способность улично-дорожной сети (УДС), неудовлетворительное состояние подвижного состава, высокий уровень аварийности, несовершенная система организации движения общественного транспорта – это далеко не полный перечень всех существующих на данный момент проблем.

Однако, как отмечается в исследовании М.В.Зеленцова [3], во многих странах, где уровень автомобилизации выше, чем в России, а пропускная способность транспортной сети городов аналогична, количество погибших в ДТП на 10 тысяч автотранспортных средств меньше в 10-15 раз, а количество погибших на 100 тысяч человек населения – в 2-4 раза. Причина роста числа ДТП кроется не столько в росте уровня автомобилизации и отставании развития транспортной инфраструктуры, а, во многом, в отсутствии культуры вождения и недостатках организации дорожного движения. ДТП, как правило, возникают в местах с высокой плотностью транспортного потока и сложными дорожными условиями. Каждое, даже незначительное ДТП усугубляет ситуацию, приводит к возникновению заторов и пробок, приводит к сбоям в графике движения маршрутных транспортных средств. Поэтому сбор, формализации и статистический анализ причин ДТП является одним из направлений совершенствования организации дорожного движения и повышения его безопасности.

Для выявления закономерностей возникновения аварийных ситуаций и факторов, обусловливающих эти закономерности, необходимо иметь количество информации, достаточное для того, чтобы установить зависимости между факторами. Причем информация должна быть хорошо структурирована и формализована, то есть пригодна для обработки, а также достоверна, поскольку качество транспортного процесса напрямую зависит от выяснения причин и характера ДТП и, по возможности, их устранения.

Существующие на настоящее время методы анализа и обработки статистической информации позволяют выявлять закономерности и анализировать процессы в сложных организационно-технических системах, к которым можно отнести и транспортно-дорожный комплекс. Для этих целей создаются информационные системы, имитационные модели, используются методы статистического анализа и прогнозирования.

На сегодняшний день исходная информация о ДТП фиксируется в базах данных, которые разработаны для статистического учета и используются органами ГИБДД. Реализована возможность внесения в базу данных общих сведений о случившемся ДТП, таких как:

- место и время происшествия (район, название и тип улицы, привязка места к местности, дата, время);
- характеристика (вид ДТП, участники, характеристика транспортных средств),
- дорожные условия (план и профиль дороги, вид покрытия, освещение и т.д.)

и другие.

Однако, несмотря на значительное количество информационных полей, предусмотренных для заполнения в имеющейся базе данных, значительная часть из них остается незаполненной. Это объясняется тем, что бумажная форма «Справки о дорожно-транспортном происшествии», утвержденная приказом МВД РФ от 25.09.2006 года №748 в целях реализации постановления Правительства РФ от 28 августа 2006 г. №525 «О внесении изменений в правила обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств» [4], имеет ограниченное число полей. Эти поля ни по содержанию, ни по количеству, ни по форме не совпадают с полями базы данных. Поэтому, для обеспечения возможности использования средств, предоставляемых информационной системой, необходимо, в первую очередь, привести в соответствие содержания бумажной формы базе данных.

Кроме того, для удобства заполнения «Справки…» есть необходимость составить ее таким образом, чтобы работнику ГИБДД, заполняющему ее, требовалось не самому вписывать условия ДТП, его причины и т.д., а выбрать из предложенных вариантов нужный и отметить его. Это позволит формализовать поступающую информацию, автоматизировать ее ввод в базу данных (путем сканирования) и исключить возможность возникновения случайных ошибок. Для разработки предлагаемой формы «Справки…» нужно предварительно классифицировать основные причины возникновения ДТП, условия, категории водителей, по вине которых они чаще всего случаются, последствия и т.д., то есть формализовать информацию.

Для разработки форм сбора информации были выделены группы факторов, оказывающих влияние на дорожную ситуацию. К числу таких факторов относятся:

- состояние водителя (в т.ч. возраст, стаж, категория);
- погодные условия;
- состояние дорожного полотна;
- состояние ТС (срок службы, неисправности, пробег);
- наличие путевых сооружений;
- случайные факторы.

Поскольку группировка факторов, оказывающих влияние на ДТП, должна осуществляться на начальном этапе проектирования системы при разработке вида формы учета БДД, то для каждой группы указываются возможные способы снижения негативного влияния каждого из факторов, следовательно, процесс выработки рекомендаций также в некоторой степени будет формализован, что способствует оперативному принятию оптимальных решений.

Затем была разработана информационно-логическая модель базы данных. Информация содержится в таких таблицах, как *ДТП* (с ключевым полем *КодДТП*), *Место происшествия* (с ключевым полем *Код*), *Последствия* (с ключевым полем *Код последствия*), *Водитель* (с ключевым полем *НомерВодитУдост*), *Причины ДТП* (с ключевым полем *КодПричины*), *Группы причин ДТП* (с ключевым полем *КодГруппыПричин*), *Автомобиль ДТП* (с ключевым полем *ГосНомер*), *Физическое лицо ДТП* (с ключевым полем *ИНН*), *Юридическое лицо*(с ключевым полем *ИНН*), *Модель* (с ключевым полем *Код модели*), *Марка* (с ключевым полем *КодМарки*).

Таблица *ДТП* (1) связана с таблицами *Причины ДТП* и *Последствия* через поле *КодДТП* (тип отношения «один-ко-многим»), а также с таблицами *Место происшествия*, *Водитель*, и *Автомобиль* через поля *КодМестаПроисшествия*, *НомерВодитУдост* и *ГосНомер* соответственно.

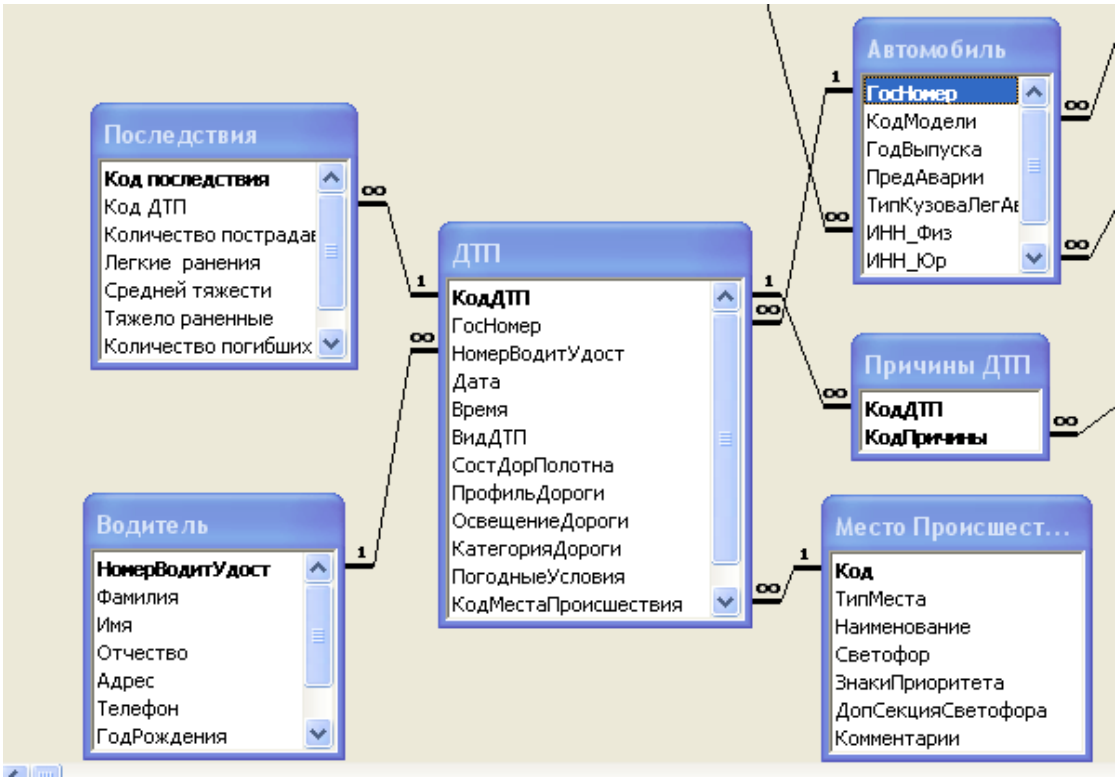


Рисунок 1. Структура связей таблицы ДТП

Таблица *Причины ДТП* создана для связи таблицы *ДТП* с таблицей *Группы Причин*, как это представлено на рис. 2. Все возможные причины ДТП формируются в группы, а для каждой конкретной группы факторов указываются возможные способы снижения негативного влияния данного фактора, чтобы в некоторой степени формализовать процесс выработки рекомендаций по повышению БДД.



Рисунок 2. Структура связи таблицы ДТП с таблицей Группы причин

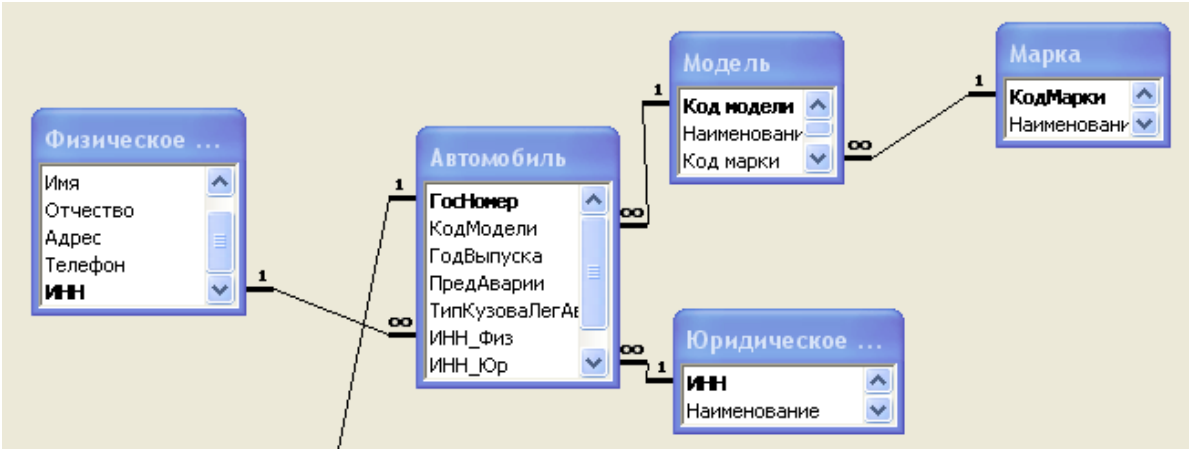


Рисунок 3. Структура связей таблицы Автомобиль

Таблица *Автомобиль*, как это показано на рис. 3., связана с таблицами *Физическое лицо* и *Юридическое лицо* через поле *ИНН*, а также с таблицей *Марка* через таблицу *Модель* через поля *КодМодели* и *КодМарки* соответственно.

Выяснение основных причин возникновения, условий и последствий ДТП позволит не только формализовать процесс сбора и учета данных, но и создать имитационную модель транспортного процесса города с указанием мест наибольшей концентрации ДТП. Эта модель позволит предсказывать и таким образом предотвращать негативные последствия дорожно-транспортных происшествий.

База данных по ДТП будет связана с имитационной моделью таким образом, чтобы результаты анализа данных, содержащихся в базе на определенный период, служили исходной информацией для определения параметров модели.

Для смены анимации заявки (транспортное средство) в модели из справочника автомобиля будет передаваться параметр ТипТС, то есть модель будет генерировать заявку в зависимости от типа транспортного средства (легковой, грузовой или автомобиль общественного пользования и др.), указанного в базе.

Дата и время, регистрируемые в модели, соответственно, указывают на точные время и дату ДТП. В модели эти параметры задаются определенным периодом, который в дальнейшем можно будет менять.

Параметр Вид ДТП и Причина ДТП играют немаловажную роль в процессе компьютерного эксперимента на модели. Такие параметры, как: Состояние дорожного полотна, Профиль дороги, Освещение дороги, Категория дороги — на модели будут заданы заранее для каждого участка транспортной сети, а параметр Погодные условия может быть либо изначально заданным, либо меняться при интеграции данных из базы.

Применение имитационной модели с изменяющимися параметрами, получаемыми в результате анализа условий и причин возникновения ДТП, для выработки рекомендаций по снижению количества ДТП на основании результатов оптимизационного компьютерного эксперимента, позволит повысить качество транспортного обслуживания населения, будет способствовать снижению числа ДТП и, вследствие этого, снижению напряженности на дорогах города, а также повлечет за собой улучшение экологической обстановки в некоторых его районах.

Литература

1. Кондратьев, В. Анализ аварийности на дорогах России и за рубежом // Автомобильный транспорт. – 2004. – №6. – с. 6-8.
2. Пресс-конференция Главного государственного инспектора безопасности дорожного движения г. Набережные Челны полковника милиции Р. Кадикова.
3. Зеленцов, М.В. Повышение уровня безопасности движения в городах на основе нейросетевых и дискриминантного методов анализа ДТП : автореф. дис. … канд. техн. наук : 05.22.10 : защищена 22.05.2010 / Зеленцов Михаил Владимирович. Орел: ОрелГТУ, 2010. – 19 с.
4. Приказ МВД РФ от 25.09.2006 года №748 «О форме справки о дорожно-транспортном происшествии». /Москва, 25.09.2006. Зарегистрировано в Минюсте РФ. Регистрационный №8323 от 27.09.2006.

УДК 656:13

Капский Д.В., к. т. н., доцент, Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь.

ОЧАГОВЫЙ АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ – ОСНОВА АУДИТА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Kapsky D.V., Ph. D., assist. professor, Belarusian national technical university, Minsk, Byelorussia.

THE CENTER THE ROAD ACCIDENTS ANALYSIS – THE BASIS OF AUDIT OF SAFETY OF ROAD TRAFFIC

In article questions of carrying out of audit of safety of road traffic in the city centers of road accidents are considered. The basic methodology of the analysis of road accidents is resulted.

Установление причин конкретных аварий в городских очагах производится по методике очагового анализа. Она включает выявление очагов аварийности, предварительное установление причин с использованием разработанного списка типовых причин аварийности в городских очагах, натурное обследование очага по соответствующей методике и «окончательное» установление причин.

После установления конкретных причин аварий производится поиск решений (предложений) по их устранению. Из обширного списка типовых предложений выбирают наиболее подходящее (или подходящие, если их несколько) и производят предварительную оценку аварийной эффективности с использованием статистического метода прогнозирования. Поскольку этот метод, особенно в части, касающейся городских очагов аварийности, основан на зарубежном опыте, то в некоторых случаях требуются исследования по его адаптации к условиям Республики Беларусь. В рамках работы такие исследования были проведены для определения аварийной эффективности установки искусственных неровностей в городских условиях.

На масштабном плане очага аварийности наносится дислокация аварий, по возможности, с минимальным отклонением от реальной. В спецификации для каждой аварии указывается дата и время ее совершения, вид аварии, тяжесть последствий, а также некоторая другая информация, представляющая интерес для определения причин, например, нетрезвый водитель (НВД) и т.д.

Выявление очагов аварийности производится на основе топографического анализа, при котором на карте города или его отдельного района условными обозначениями наносятся все, включая т.н. «неотчетные», аварии, происходящие в течение года. При этом четко проявляются места концентрации аварий, которые и являются очагами аварийности.

На каждый исследуемый очаг аварийности должно быть заведено «Дело об очаге аварийности», которое регистрируется и хранится в установленном порядке. Первоначально в «Деле» должна содержаться следующая информация: расположение очага на улично-дорожной сети города и его значение в транспортной системе района (города); масштабный план очага (в масштабе 1:500 или 1:250) с обустройством и застройкой (до 50 м – для расчета экологических потерь); регулирование с нанесением дислокации технических средств регулирования; параметры светофорного регулирования (если оно имеется), включая диаграммы регулирования для всех программ; параметры транспортно-пешеходной нагрузки, включая цифрограмму интенсивности движения и состава транспортного потока (по средним значениям) и распределение интенсивности движения по часам суток (не менее 5–7 точек в зависимости от категории улицы); дислокация аварий и их спецификация; предварительные причины повторяющихся аварий; результаты (протоколы) натурных обследований очага; заключительные причины повторяющихся аварий; предложения по снижению аварийности в очаге с расчетом их суммарной эффективности; мероприятия (если таковые разработаны и утверждены) с технико-экономическим обоснованием.

В последующем, вся информация, начиная с п. 3, ежегодно обновляется (корректируется), вплоть до закрытия «Дела» вследствие ликвидации очага аварийности. При этом «Дело» постоянно пополняется текущей информацией, касающейся изменений регулирования, обустройства, внедрения мероприятий, ремонтов на проезжей части и т.д.

Предварительное установление причин. После завершения оформления дислокации аварий и детального ознакомления со спецификацией, инженер приступает к предварительному установлению причин аварий. Фрагмент разработанного перечня типовых причин приведен в таблице 1. Для удобства пользования все причины разбиты на 5 групп: организация дорожного движения – «О»; светофорное регулирование – «С»; дорога или улица – «Д»; участники движения – «У»; нормативы – «Н».

Заметим, что причины аварий, приведенные для нерегулируемого режима, в полной мере могут относиться и к регулируемому режиму. Разумеется, могут быть и другие причины и сопутствующие обстоятельства, не указанные в таблицах. Тем не менее, рекомендуется вначале детально ознакомиться с содержанием таблиц, особенно в той части, которая наиболее близко соответствует исследуемому конфликту. Анализируя траектории движения конфликтующих участников и учитывая, по возможности, реальные условия (нагрузка, видимость, скорость, скользкость и т.д.) конфликтного взаимодействия, определяют предварительную причину конкретных аварий. И так для всех повторяющихся аварий исследуемого очага. При этом необходимо учитывать, что отдельные, единичные аварии могут быть вызваны причинами, не относящимися исключительно к исследуемому

очагу. Например, нетрезвое состояние участников движения, неисправность транспортных средств и т.п. могут быть причинами аварий в любом месте на улично-дорожной сети, поэтому попытки устранять причины этих аварий в данном конкретном очаге не имеют особого смысла – это совсем другая область деятельности. Однако, если аварии повторяются, тем более, многократно, значит существует какая-то причина или сопутствующие обстоятельства, присущие именно данному конфликту в данном конкретном очаге. Установление таких причин и сопутствующих обстоятельств является основной задачей очагового анализа аварийности.

Таблица 1

Основные причины аварий в городских очагах (фрагмент)

Группа причин	Режим	Причины	Примечание
Конфликт транспорт-транспорт, столкновение боковое			
О	Нерегулируемый	Высокая интенсивность движения главных конфликтующих потоков	СТБ 1300-2007
О		Высокая скорость движения главных конфликтующих потоков	
О		Недостаточная видимость из-за запаркованных перед перекрестком транспортных средств	
У		Недостаточная боковая обзорность (особенно справа) водителя из-за запотевания стекол, габаритных пассажиров, конструкции автомобиля и т.д.	
О	Регулируемый	Далеко отнесенные стоп-линии	
С		Неисправность светофоров	
С		Недостаточный переходной интервал	
С		Излишний переходной интервал	
Конфликт транспорт-транспорт, столкновение левоповоротное			
О	Нерегулируемый	Недостаточное отнесение пешеходного перехода, вследствие чего левоповоротный автомобиль «почти закончил» поворот, но вынужден резко остановиться перед переходом	
Н + О		Несоответствие Правил реально сложившейся практике при одновременном левом повороте с противоположных направлений при наличии разделительных полос небольших размеров или при отсутствии одной из полос	ПДД
С	Регулируемый	Излишний переходной интервал при включении или выключении зеленого сигнала на дополнительной секции светофора, провоцирующий обоих участников на его использование	
Конфликт поворотный транспорт–пешеход			
О	Нерегулируемый	Большая ширина проезжей части (свыше 4 полос движения в двух направлениях)	
О		Недостаточное (или отсутствует) освещение	
Д		Большие (свыше 12 м) радиусы закруглений кромки проезжей части	
Д + О		Угол поворота менее 90°, позволяющий сохранить высокую скорость движения при повороте	
Конфликт транспорт – дорога, наезд на неподвижное препятствие			
О	Нерегулируемый Регулируемый	Наличие недостаточно обозначенных препятствий на проезжей части (островки безопасности, искусственных неровностей и т.п.).	
Д		Неудовлетворительная ровность дорожного покрытия (наличие колейности, ямочности и т.п.)	
Д		Отсутствие бортового камня или ограждающих (удерживающих) устройств	
Д		Скользкая проезжая часть	

Натурное обследование очага аварийности. Ознакомившись с результатами предварительных исследований данного конкретного очага, инженер выезжает на место и наносит на масштабный план

дополнительную информацию, которая может иметь отношение к аварийности. Это могут быть неровности на проезжей части, скользкие места, например, из-за разлитого масла или выпотевания связующего компонента, посторонние объекты, которые могут отвлекать водителей и т.д. Сопоставляя их с фактическим состоянием в очаге аварийности, легко увидеть, оценить и зафиксировать возможные расхождения по всему спектру вопросов. Если же обследование производится впервые, то советуем придерживаться приводимых ниже перечней вопросов для основных типов исследуемых участков, при этом они не ограничивают круг исследуемых характеристик. Поскольку эти перечни довольно обширны, то здесь, для примера, будут приведены лишь отдельные фрагменты.

Пешеходные переходы. Обследование производится путем непосредственного наблюдения за переходом продолжительностью не менее 1 часа (суммарно), желательно с обеих сторон и в разное время суток, чтобы оценить его работу при различной транспортно-пешеходной нагрузке. Наблюдатель не должен заметно выделяться среди пешеходов, поэтому ему удобнее располагаться на некотором удалении. При этом, однако, он должен несколько раз воспользоваться переходом, чтобы лучше оценить некоторые его особенности. Наблюдатель должен описать работу и характеристики перехода и, по меньшей мере, ответить на следующие вопросы.

Нерегулируемые пешеходные переходы: – достаточна ли видимость пешеходов и транспорта в районе перехода; каков треугольник боковой видимости с обеих сторон перехода; какова видимость внутри самого треугольника; что и насколько уменьшает видимость на переходе; как видны на переходе низкорослые пешеходы, особенно, дети; не ухудшают ли видимость стоящие (запаркованные) автомобили, как часто они паркуются в районе перехода; хорошо ли заметен переход водителям транспортных средств, в какой точке, примерно, они узнают, что перед ними переход.

Регулируемые пешеходные переходы, дополнительно: – идут ли пешеходы строго на зеленый сигнал и если нет, то как и почему; как начинают и заканчивают движение пешеходы; есть ли случаи их движения на красный сигнал в конце пешеходной фазы; достаточен ли переходный интервал или нет, в результате чего пешеходы вынуждены останавливаться на островке безопасности, либо идти на красный сигнал, либо заканчивать переход бегом; есть ли случаи сознательного движения пешеходов на красный сигнал, как часто и почему это происходит; есть ли случаи движения транспорта на красный сигнал, как часто и почему; есть ли конфликтные ситуации, какие, по чьей вине и как часто.

Регулируемый пешеходный переход *с пешеходным вызывным устройством* (ПВУ), дополнительно: – пользуются ли пешеходы табло вызова пешеходов, кто они и как часто это происходит; удобно ли расположено табло вызова пешеходов, находится ли оно на траектории движения пешеходов или в стороне, удобны ли подходы к табло вызова пешеходов.

Перекрестки. Обследование производится путем непосредственного наблюдения за перекрестком, продолжительностью от 1 до 3 часов (в зависимости от сложности и нагруженности), с различных входов и в разное время суток. Наблюдатель описывает работу перекрестка и отвечает на следующую группу вопросов: общая характеристика, обустройство, видимость, проезжая часть, помехи движению, транспортная нагрузка, пешеходная нагрузка, работа светофоров, нарушения. При обследовании *транспортной нагрузки* обращают внимание на интенсивность движения, состав транспортного потока, неравномерность движения, наличие и величину очереди автомобилей перед светофором; рассасывается ли очередь в каждом цикле или автомобили остаются на второй и последующие циклы; равномерно ли загружены все полосы, есть ли движение в разных направлениях с одной полосы; как происходит остановка транспорта, имеет ли место экстренное торможение, много ли маневров по перестроению; с какой скоростью прибывают к перекрестку автомобили, с какой скоростью они проходят перекресток транзитом или при поворотах; как происходит конфликт транспорт–транспорт при левом повороте и конфликт транспорт–пешеход при правом повороте; пропускают ли водители пешеходов или не всегда и почему.

Перегоны улиц. Обследование производится путем пешего передвижения наблюдателя в направлении движения по тротуару или по газону, по возможности, ближе к бортовому камню. Наблюдатель оценивает следующую группу вопросов: проезжая часть, обустройство, пешеходные переходы, стоянки у тротуара, видимость, помехи движению.

На перегонах городских улиц часто встречаются многочисленные и разнообразные *помехи*, к числу которых относятся неровности на проезжей части: различные выбоины, просадки, выступающие или утопающие люки, решетки и т.д.; посторонние предметы на проезжей части, застой воды или грязь у бортового камня, а в зимнее время – наледи или неубранный снег; несанкционированный выход пешеходов на проезжую часть из-за неправильного расположения перехода, из-за тесноты движения на узких тротуарах, из-за загрязнения тротуаров или несвоевременной их уборки, из-за всевозможных помех на тротуарах – запаркованных автомобилей, ремонтных работ, скопления торговых точек и т.д.; неправильная или несанкционированная парковка автомобилей, особенно в зоне расположения пешеходных переходов и остановочных пунктов маршрутного пассажирского трансопрта; маневрирование транспорта, включая постановку и снятие со стоянки, повороты и развороты, заезды во дворы и выезды из них; световые помехи – яркие слепящие (низко расположенные) источники света, движущаяся световая реклама, наличие фантом-эффекта на светофоре.

Заключительное установление причин. Обычно, причины аварий удается обнаружить относительно легко и быстро. Если же их сразу не удается определить, рекомендуется пройти несколько раз опасный участок и посмотреть на него с разных сторон. Следует проехать его на различных видах транспортных средств и побывать в роли пешехода, желающего перейти проезжую часть.

Необходимо исследовать участок в различных условиях видимости, где, кроме прочего, опасность в ясные дни представляет движение по направлению на низко расположенное солнце – утром и вечером, а также т.н.

фантом-эффект, когда все три сигнала светофора светятся одинаково из-за отраженного солнечного света и водитель не знает, какой сигнал ему включен в данный момент. Как правило, после таких исследований, а они могут продолжаться несколько дней, причины аварий все же находятся. Однако, если и после этого причины не находятся, следует пригласить своих коллег, и, возможно, специалистов другого профиля – дорожников, транспортников, психологов.

Необходимо учитывать то обстоятельство, что иногда ключ к разгадке причин аварий находится не в самом очаге, а за его пределами. Например, после продолжительного запрещения обгона, казалось бы, обыкновенные участки улично-дорожной сети становятся аварийными и никаких причин аварий отыскать на них невозможно. Дело в том, что длительное запрещение обгона перед исследуемым участком создает в потоке сильное психологическое напряжение и при первой же возможности водители буквально бросаются делать обгоны, часто в условиях повышенного или высокого риска. Или на пересечениях в разных уровнях, особенно, на левоповоротных съездах, водители после движения на высокой скорости по магистрали еще не адаптировались к уже резко изменившимся условиям и по инерции продолжают двигаться с гораздо большей скоростью, чем это необходимо по условиям безопасности. То же самое можно сказать и о въезде в населенные (особенно, малые) пункты, когда первые 200–300 м автомобили движутся с явно повышенной скоростью; о движении после хорошо скоординированной магистральной улицы; о движении на первом светофорном объекте после въезда в город и т.д. Иными словами, если причина аварий не находится в самом очаге, то ее следует искать на стыках элементарных участков или в самой системе улично-дорожной сети.

После проведения натурного обследования производится корректировка и заключительное установление причин аварийности в очаге. Выполняется детальное описание основных причин и сопутствующих обстоятельств для каждой группы типовых (повторяющихся) аварий. Затем производится обсуждение и согласование заключительных причин аварийности, на основе которых будут приниматься соответствующие решения.

По каждому конфликтному объекту разработаны бланки аудита (см. рис.1 – 8).

Листы обследования (аудита) элементарных участков

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 1 (А)**

Название элементарного участка улицы (нерегулируемый пешеходный переход вне перекрестка):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) может быть дополнен в соответствии со спецификой очага. К листу аудита прилагаются чертежи в масштабе 1:500, а также фото и видеоматериалы.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Расположение пешеходного перехода; совпадает ли его геометрия с траекторией движения пешеходов на подходах к нему		
2.	Где и как расположены основные объекты тяготения пешеходов. Как они влияют на работу пешеходного перехода		
3.	Наличие бортового камня. Высокий ли бортовой камень и есть ли его понижение для движения инвалидов, детских колясок, пожилых людей и детей. Состояние бортового камня		
4.	Наличие островка безопасности. Какой его вид. Защищен ли он и каким образом		
5.	Достаточна ли ширина и длина островка безопасности, удобно ли и безопасно ли стоять на нем		
6.	Пользуются ли островком безопасности пешеходы и если нет, то почему		
7.	Канализирует ли островок безопасности движение транспорта в месте пешеходного перехода		
8.	Наличие пешеходных ограждений. Их состояние (нет ли в них проходов, разломов и т.д.)		

Рисунок 1. Бланк аудита нерегулируемого пешеходного перехода вне перекрестка.

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 1 (Б)**

Название элементарного участка улицы (регулируемый пешеходный переход вне перекрестка):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) дополняется следующими вопросами, помимо Листа 1(А), а также может быть дополнен в соответствии со спецификой очага.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Условия видимости и движения		
1.	Где и как собираются пешеходы в ожидании зеленого сигнала		
2.	Где останавливаются автомобили на красный сигнал, достаточна ли дистанция между ними и пешеходами		
3.	Каким образом информированы пешеходы о типе светофорного регулирования движения пешеходов (вид переходного интервала для пешеходов)		
4.	Идут ли пешеходы строго на зеленый сигнал и если нет, то как и почему		
5.	Как начинают и заканчивают движение пешеходы, есть ли случаи их движения на красный сигнал в конце пешеходной фазы		
6.	Достаточен ли переходной интервал или нет, в результате чего пешеходы вынуждены останавливаться на островке безопасности, либо идти на красный сигнал, либо заканчивать переход бегом		
7.	Есть ли случаи сознательного движения пешеходов на красный сигнал, как часто и почему это происходит		
8.	Есть ли случаи движения транспорта на красный сигнал, как часто и почему		
9.	Переходят ли пешеходы улицу в один этап или в два (особенно при наличии защищенного островка безопасности или разделительной полосы)		

Рисунок 2 . Бланк аудита регулируемого пешеходного перехода вне перекрестка.

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 3**

Название элементарного участка улицы (нерегулируемый/регулируемый перекресток):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) может быть дополнен в соответствии со спецификой очага. К листу контроля прилагаются чертежи в масштабе 1:500, а также фото и видеоматериалы.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Расположение пешеходных переходов и ОП МПТ, их влияние на работу перекрестка		
2.	Где и как расположены основные объекты тяготения пешеходов. Как они влияют на работу перекрестка		
3.	Ширина проезжей части и полос движения		
4.	Радиусы закругления проезжей части и сопряжений		
5.	Наличие уклонов по входам		
6.	Имеет ли место неправильное сопряжение профилей пересекающихся улиц и сопряжение с трамвайными путями		
7.	Имеются ли посторонние предметы на проезжей части, особенно строительные материалы, детали автомобилей, а также вода, грязь, мусор и т.д.		
8.	Имеются ли повреждения проезжей части – выбоины, крупные трещины, просадки		
9.	Имеются ли многочисленные выступающие или утопающие люки, решетки, вентиляционные трубы, часто незакрытые или поврежденные		
10.	Имеется ли контрастирующее дорожное покрытие проезжей части, информирующее водителей (пешеходов) о границах перекрестка (пешеходных переходов и т.п.)		

Рисунок 3. Бланк аудита перекрестка.

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 1 (Г)**

Название элементарного участка улицы (подземный/надземный пешеходный переход вне перекрестка):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) дополняется следующими вопросами, помимо Листов 1(А) и 1(Б), а также может быть дополнен в соответствии со спецификой очага.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Удобен ли пешеходный переход и, особенно, спуск/подъем в/на него		
2.	Оборудован ли пешеходный переход пандусом (лифтом), удобно ли им пользоваться		
3.	Имеются ли в переходе объекты притяжения пешеходов и как они используются. Не мешают ли они передвижению пешеходов		
4.	Чисто ли в переходе, нет ли там мусора, грязи, воды и т.д.		
	Условия видимости и движения		
5.	Достаточно ли хорошо освещены лестницы, пандусы и сам пешеходный переход		
6.	Имеются ли случаи вынужденного движения пешеходов в сторону, противоположную объекту тяготения (перепроход), как велико это расстояние, почему оно имеет место		
7.	Имеются ли случаи отказа пешеходов от пользования подземным/надземным пешеходным переходом, как часто это происходит и почему		

Рисунок 4. Бланк аудита подземных и надземных переходов.

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 2 (А)**

Название элементарного участка улицы (остановочный пункт маршрутных пассажирских транспортных средств (ОП МПТ)):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) дополняется следующими вопросами, помимо Листов 1(А) и 1(Б), а также может быть дополнен в соответствии со спецификой очага.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Расположение остановочного пункта, удобно ли им пользоваться пассажирам и водителям маршрутных транспортных средств		
2.	Оборудован ли остановочный пункт павильоном, скамейками, урной для мусора, удобно ли ими пользоваться		
3.	Имеется ли заездной карман и как используется его площадь. Какой он (закрытый, открытый, на совмещенной дополнительной полосе) и есть ли вынужденное маневрирование, каково оно, опасно ли оно		
4.	Длина, ширина, параметры отгона заездного кармана ОП МПТ		
5.	При отсутствии кармана как влияет остановившийся МПТ на движение остального транспорта – есть ли вынужденное маневрирование, каково оно, опасно ли оно; есть ли конфликтные ситуации типа транспорт – транспорт;		
6.	Где и как расположены основные объекты тяготения пешеходов (пассажиров). Как они влияют на работу остановочного пункта		
7.	Далеко ли расположен пешеходный переход от остановочного пункта, удобно ли им пользоваться		
8.	Наличие бортового камня. Высокий ли бортовой камень на остановочном пункте. Состояние бортового камня		

Рисунок 5. Бланк аудита ОП МПТ.

Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 2 (Б)**

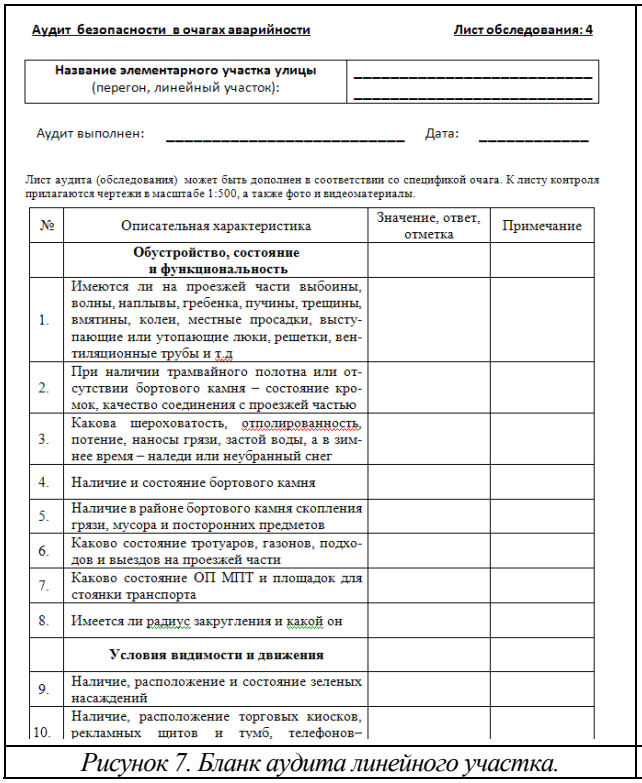
Название элементарного участка улицы (остановочный пункт трамвая):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) дополняется следующими вопросами, помимо Листа 2(А), а также может быть дополнен в соответствии со спецификой очага.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Достаточна ли ширина посадочной площадки (если таковая есть) и нет ли опасности внезапного выхода пешеходов на проезжую часть с обеих сторон (т.е. огорожены ли они со стороны проезжей части)		
2.	Имеется ли возможность движения автомобилей по трамвайному полотну		
3.	Каково состояние трамвайного полотна		
	Условия видимости и движения		
4.	Как взаимодействуют пешеходы (пассажиры трамвая) с приближающимся транспортом		
5.	Имеются ли случаи выхода пешеходов на проезжую часть раньше времени, еще задолго до подхода трамвая, вынуждая автомобили экстренно останавливаться		
6.	Нет ли случаев, когда остановочный пункт расположен перед перекрестком и пассажиры вынуждены добираться к трамваю (или выбираться из него) через плотно стоящий транспорт		
7.	Хорошо ли виден рефюж водителям транспортных средств		
	Организация дорожного движения		
8.	Имеются ли светофоры, регулирующие движение трамваев		
	Имеются ли дополнительные пешеходные светофоры, регулирующие движение пеше-		

Рисунок 6. Бланк аудита ОП трамвая.



Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 4**

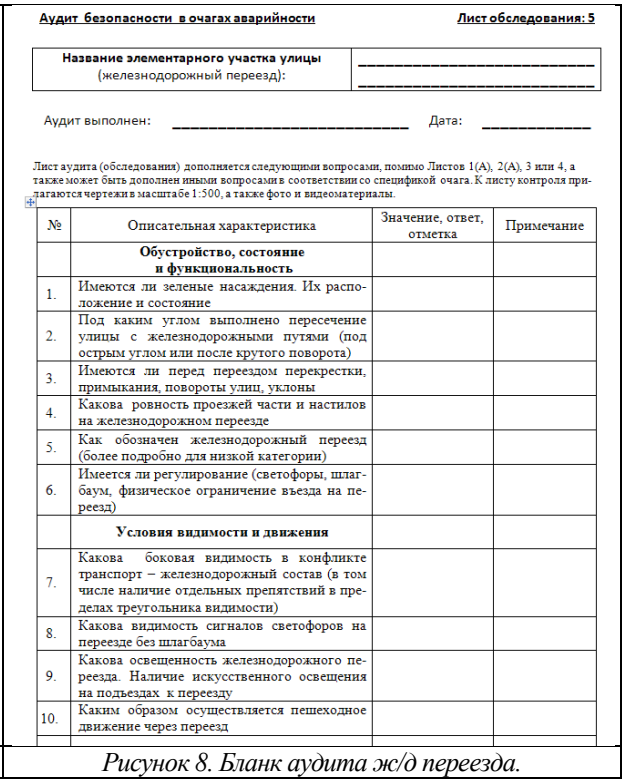
Название элементарного участка улицы (перегон, линейный участок):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) может быть дополнен в соответствии со спецификой очага. К листу контроля прилагаются чертежи в масштабе 1:500, а также фото и видеоматериалы.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Имеются ли на проезжей части выбоины, волны, наплывы, гребенка, пучины, трещины, вмятины, колеи, местные просадки, выступающие или утопающие люки, решетки, вентиляционные трубы и т.д		
2.	При наличии трамвайного полотна или отсутствии бортового камня – состояние кромок, качество соединения с проезжей частью		
3.	Какова шероховатость, отполированность, потение, наносы грязи, застой воды, а в зимнее время – наледи или неубранный снег		
4.	Наличие и состояние бортового камня		
5.	Наличие в районе бортового камня скопления грязи, мусора и посторонних предметов		
6.	Каково состояние тротуаров, газонов, подходов и выездов на проезжей части		
7.	Каково состояние ОП МПТ и площадок для стоянки транспорта		
8.	Имеется ли радиус закругления и какой он		
	Условия видимости и движения		
9.	Наличие, расположение и состояние зеленых насаждений		
10.	Наличие, расположение торговых киосков, рекламных щитов и тумб, телефонов–		

Рисунок 7. Бланк аудита линейного участка.



Аудит безопасности в очагах аварийности **Лист обследования: 5**

Название элементарного участка улицы (железнодорожный переезд):	_____ _____

Аудит выполнен: _____ Дата: _____

Лист аудита (обследования) дополняется следующими вопросами, помимо Листов 1(А), 2(А), 3 или 4, а также может быть дополнен иными вопросами в соответствии со спецификой очага. К листу контроля прилагаются чертежи в масштабе 1:500, а также фото и видеоматериалы.

№	Описательная характеристика	Значение, ответ, отметка	Примечание
	Обустройство, состояние и функциональность		
1.	Имеются ли зеленые насаждения. Их расположение и состояние		
2.	Под каким углом выполнено пересечение улицы с железнодорожными путями (под острым углом или после крутого поворота)		
3.	Имеются ли перед переездом перекрестки, примыкания, повороты улиц, уклоны		
4.	Какова ровность проезжей части и настилов на железнодорожном переезде		
5.	Как обозначен железнодорожный переезд (более подробно для низкой категории)		
6.	Имеется ли регулирование (светофоры, шлагбаум, физическое ограничение въезда на переезд)		
	Условия видимости и движения		
7.	Какова боковая видимость в конфликте транспорт – железнодорожный состав (в том числе наличие отдельных препятствий в пределах треугольника видимости)		
8.	Какова видимость сигналов светофоров на переезде без шлагбаума		
9.	Какова освещенность железнодорожного переезда. Наличие искусственного освещения на подъездах к переезду		
10.	Каким образом осуществляется пешеходное движение через переезд		

Рисунок 8. Бланк аудита ж/д переезда.

В результате исследований разработана модель научно-методической системы повышения безопасности дорожного движения в городских очагах аварийности, *включающая* сбор и обработку исходных данных, в том числе статистику аварийности без пострадавших; очаговый анализ аварийности по новой методике, включающей определение причин аварий и поиск решений по их устранению с использованием статистического метода прогнозирования аварийности, что позволяет внедрить системный подход к оценке качества дорожного движения, включающий сбалансированное соотношение аварийности, экономичности и экологичности.

Разработана методика очагового анализа аварийности в городских очагах, *включающая* выявление очагов аварийности и требования к документации; предварительное установление причин аварий с использованием разработанного перечня типовых причин; обязательное натурное обследование типовых городских очагов аварийности по специальной методике; заключительное установление причин аварий после проведения натурного обследования, поиск и выбор решений по устранению причин аварий с использованием разработанного перечня предложений по повышению безопасности движения, *отличающаяся* высокой вероятностью установления истинных причин аварий и возможностью ее использования даже при относительно невысокой специальной подготовке исполнителей. Разработанная методика, по сути, является базой для аудита (и, без условно, *мониторинга*). В результате аудита может быть разработана стратегия безопасности дорожного движения для каждого конфликтного объекта либо участка улично-дорожной сети.

УДК 656.13.10
Евтюков С.А., д.т.н., профессор, Степина П. А., аспирант СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург, Россия.

О РЕСУРСЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Evtyukov S.A., Dr.Sc., professor, Stepina P.A., postgraduate student, SPbGASU, Saint-Petersburg, Russia.

ABOUT RESOURCES IMPROVEMENT AUTOTECHNICAL EXAMINATION OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS

Because the basic source of proofs at investigation of road and transport incidents is the expert's statement, the program under the analysis of road accident which represents the automated workplace of the expert has been developed. For a complete certainty of calculations of the given program have been spent a number of probes on gathering and the analysis of the data about rates and speeds of movement of pedestrians and about delays of vehicles.

Как известно основным источником доказательств при расследовании дорожно-транспортных (ДТП) происшествий является заключение эксперта. В помощь ему разработана программа по анализу ДТП, которая представляет собой автоматизированное рабочее место эксперта. Для полной достоверности расчетов по данной программе были проведены ряд исследований по сбору и анализу данных о темпах и скоростях движения пешеходов и о замедлениях транспортных средств.

Автотранспортное средство (ТС) - потенциально самое опасное средство передвижения. С его участием происходит подавляющая часть дорожно-транспортных происшествий - 98-99%, в которых (по данным УГИБДД г. Санкт-Петербурга за прошедший 2009 год) зарегистрировано около 8000 ДТП. В них погибло более 500 человек и более 9000 человек получили ранения. Высокий уровень аварийности требует комплексного подхода к целевому взаимосвязанных организационных, юридических, технических, экономических и других задач.

Одно из важнейших мест среди мероприятий по борьбе с аварийностью занимает исследование и анализ причин ДТП, установлению факторов, способствующих их возникновению и развитию, что в свою очередь подразумевает быстроту и качественную реакцию на происшедшее ДТП со стороны органов дознания, сохранение высокого уровня объективности выводов экспертов при расследовании ДТП, а также высокий уровень использования компьютерных технологий, устраняющих влияние «человеческого фактора» на точность и быстроты действий эксперта. Однако квалифицированное расследование ДТП требует не только строгой постановки и решения задач автоматизации анализа ДТП, но и внедрения в практику методов, позволяющих повысить достоверность проведения автотехнических экспертиз.

При производстве данного вида экспертиз большое внимание уделяется получению достоверных исходных данных. Для ДТП, связанных с наездом на пешехода и столкновением транспортных средств, к основным параметрам, требующих определения, относятся скорость и передвижения пешеходов в реальных условиях движения, а также параметры замедления ТС. Устаревшие данные, отсутствие информации о скоростях передвижения детей младше 7 лет, говорят о необходимости проведения соответствующих исследований в этом направлении.

Таким образом, не только получение актуальных исходных данных о ДТП является востребованной научно-технической задачей, но и средства автоматизация, как способные передать вычислительным машинам практически все функций выполняемых человеком при производстве и анализе автотехнических экспертиз ДТП, в первую очередь связанных с наездом на пешеходов и столкновением ТС.

В действующей практике скорость движения пешехода определяется экспертами по обобщенным данным, полученным практически 45-50 лет назад и более не отвечающим требованиям современных исследований. Используемые темпы движения пешеходов не учитывали погодно-климатических условий, времени года и т.д. В некоторых дорожно-транспортных ситуациях необходимо учитывать движение пешехода в определенном темпе, с замедлением или с ускорением. Имеющиеся на сегодня данные о них не позволяют это осуществить. В настоящей работе проведен ряд исследований по сбору и анализу данных о скоростях движения пешеходов в условиях современного города, которые базируются на результатах более чем 10.000 замеров, проведенных на протяжении 2005-2009 гг., а также обработке данных немецких и польских исследователей за последнюю четверть XX века.

В результате были получены новые данные относительно скоростей движения пешеходов по возрастному критерию с интервалом в 5 лет, а также был обоснован коэффициент коррекции скорости движения пешехода в осенне-зимний период ($K=0,9$) см.табл.1.

Также была обоснована целесообразность дискретизации темпов движения пешеходов: медленный шаг, спокойный шаг, спокойный шаг с замедлением, спокойный шаг с ускорением, быстрый шаг, быстрый шаг с ускорением, спокойный бег и быстрый бег.

Пример результатов, полученных авторами и представлены в табл. 1, 2, 3.

Таблица 1

Скорости движения пешеходов в зимний период времени, км/ч

Возраст, лет	*Пол*	*Медленный шаг*	*Ср*	*Спокойный шаг с замедлением*	*Ср*	*Спокойный шаг*	*Ср*	*Спокойный шаг с ускорением*	*Ср*
7-8	М	2-19-3,57	2,9	3,50-3,78	3,6	3,71-4,60	4,2	4,55-4,84	4,7
8-10	М	2,53-3,52	3,0	3,42-3,94	3,7	3,87-4,74	4,3	4,67-4,95	4,8
10-12	М	2,72-3,84	3,3	3,74-4,09	3,9	4,01-4,89	4,5	4,82-5,10	4,9
Возраст, лет	*Пол*	*Быстрый шаг*	*Ср.*	*Быстрый шаг с ускорением*	*Ср.*	*Спокойный бег*	*Ср.*	*Быстрый бег*	*Ср.*
7-8	Ж	4,42-5,69	5,1	5,52-6,81	6,2	6,59-9,12	7,9	9,72-11,30	10,5
8-10	Ж	4,64-5,97	5,3	5,77-7,21	6,5	6,94-9,82	8,4	10,67-13,13	11,9
10-12	Ж	4,82-6,08	5,5	5,92-7,23	6,6	6,99-9,89	8,4	11,00-14,18	12,6

Эти данные учитывают бессознательное увеличение скорости движения пешеходов на перекрестках с напряженным движением, поведение пешехода при приближении ТС, а также многое другое, что можно отнести к психологии участника дорожного движения.

Таблица 2

Скорости движения пешеходов в возрасте 3-7 лет

Возраст, лет	*Спокойный шаг*	*Ср.*	*Быстрый шаг*	*Ср.*	*Спокойный бег*	*Ср.*	*Быстрый бег*	*Ср.*
Осень-Зима								
3-4	2,88-3,24	3,1	4,14-4,50	4,3	5,76-6,12	5,9	8,28-9,00	8,6
4-5	3,24-3,69	3,5	4,86-5,22	5,0	6,93-7,29	7,1	10,80-11,52	11,2
5-6	3,84-4,14	4,0	5,22-5,49	5,4	7,74-10,53	9,1	11,97-12,96	12,5
6-7	3,96-5,13	4,6	5,40-6,84	6,1	8,37-10,98	9,7	12,42-14,04	13,2

Таблица 3

Скорости движения определенных категорий пешеходов

Возраст, лет	*Пол*	*Медленный шаг*	*Ср*	*Спокойный шаг*	*Ср*	*Быстрый шаг*	*Ср*	*Спокойный бег*	*Ср*	*Быстрый бег*	*Ср*
Пешеходы, ведущие ребенка за руку	М	2,30-2,89	2,6	3,89-4,60	4,3	-	5,5	-	6,0	10,59-12,79	11,7
	Ж	1,99-3,39	2,7	3,49-4,61	4,1	4,69-5,51	5,1	5,79-8,29	7,0	9,00-11,99	10,5
Движение с детской коляской	Ж	1,99-2,89	2,4	3,49-4,30	4,0	4,69-5,69-5,69	5,2	6,60-7,20	6,9	-	-
Идущие под руку	М и Ж	2,99-4,10	3,6	4,40-5,40	4,9	5,51-6,70	6,11	7,49-11,30	9,4	-	-

Результаты исследований позволили определить уравнения регрессии, моделирующие скорость движения пешеходов табл. 4

Таблица 4

Уравнения темпов движения пешеходов по возрастным группам

№ уравнений	*Группа, лет*	*Уравнение кривых темпов движения пешеходов*	*Достоверность аппроксимации, Rs*
Дети (весна-лето)			
1	*3-4*	y = 0,1333x3 - 0,6x2 + 2,2667x + 1,6	0,9994
2	*4-5*	y = 0,275x3 - 1,375x2 + 3,95x + 1	0,9998
3	*5-6*	y = -0,5333x3 + 4,55x2 - 8,4167x + 8,85	0,9997
4	*6-7*	y = -0,3667x3 + 3,3x2 - 5,5833x + 7,7	0,9992

Для каждой возрастной группы с учетом темпа их движения получены полиноминальные уравнения вида (5), с достоверностью аппроксимации (коэффициент корреляции Пирсона), колеблющейся в пределах r= 0,9972-0,9998, что указывает на их сходимость (табл. 4):

$$V_n = Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx + F\ . \qquad (5)$$

Следует отметить, что темпы движения пешеходов с замедлением или с ускорением «перекрывают» значения соседних интервалов, что указывает на их «граничность», т.е. глубину смещения в ту или иную сторону. Измерения параметров замедления проводились на базе «Центра экспертизы и безопасности», в

т.ч. на его станции инструментального контроля технического состояния АТС при автомобильно-дорожном факультете СПбГАСУ. Использовался измерительный прибор «Эфтор», предназначенный для проверки эффективности торможения рабочих тормозных систем транспортных средств методом дорожных испытаний при проведении государственного технического осмотра, выполнении автотехнической экспертизы ТС - участников ДТП, в процессе эксплуатации и иных случаях, требующих оперативного контроля состояния тормозной системы.

В итоге, были проведены более 1000 экспериментальных исследований замедлений ТС (около 200 ед.), что позволяет в дальнейшем учитывать реальные значения замедлений автомобилей в процессе исследования ДТП (табл. 5).

Таблица 5

Примеры экспериментально определенных параметров замедлений АТС

№ п/п	*Марка АТС*	*Замедление J, м/с2*		
		Холодные тормозные механизмы	*Нагретые тормозные механизмы*	*Среднее значение*
1	*Ваз-2111 1.5 GTE*	8,3	7,6	8,0
3	*BMW-320i*	9,7	9,2	9,5
4	*Ford Focus 1,6*	9,0	8,7	8,9
5	*Mazda 323 1,5*	9,7	9,3	9,5
6	*Mitsubishi Galant 2,0 GLS*	7,2	7,0	7,1

Анализ полученных данных замедлений обеспечил получение коэффициентов замедления легковых ТС в реальных условиях дорожного движения в зависимости от марки легкового автомобиля, дорожных условий и от степени загрузки автомобиля K_1, K_2, K_3 (табл. 6).

Таблица 6

Коэффициенты замедления К1 и К3, (степень загрузки и марка ТС)

№ п/п	*% Загрузки*	*К3*	*Марка автомобиля*					
			ВАЗ	*Audi*	*BMW*	*Ford*	*Opel*	*VW*
			К1					
1	0 %	1,0	1,0	1,41	1,33	1,3	1,28	1,34
2	25 %	0,98						
3	50 %	0,97						
4	75 %	0,95						
5	100 %	0,93						

По нормативным документам, используемым экспертами в настоящее время, степень загрузки ТС делится на три вида соответственно: в снаряженном состоянии, с 50 % нагрузкой и со 100 % загрузкой. Данное деление не отображает полную картину характеристики загрузки автомобиля. В связи с этим, были введены промежуточные значения загрузки ТС: в снаряженном состоянии – в салоне автомобиля находится только водитель; с 25% загрузкой – в ТС находится водитель и один пассажир; с 50 % загрузкой – в автомобиле находится водитель и 2 пассажира; с 75% загрузкой – в салоне находится водитель и 3 пассажира; со 100% загрузкой – водитель, 4 пассажира.

Существующие в нормативных документах типы дорожного покрытия можно дополнить такими пунктами как: влажный асфальтобетон чистый, влажный асфальтобетон грязный, а также мокрый снег (табл. 7).

Таблица 7

Коэффициенты К2 и К3 (тип дорожного покрытия, степень загрузки ТС)

Коэффициенты сцепления шин с дорогой, К2									
Тип дорожного покрытия									
сч	*сг*	*вч*	*вг*	*мч*	*мг*	*мсн*	*сн*	*ус*	*г*
В снаряженном состоянии, К3 = 1,0									
1,0	0,87	0,82	0,76	0,72	0,57	0,51	0,43	0,29	0,15
С 25 % нагрузкой, К3 = 0,98									
1,0	0,88	0,84	0,78	0,73	0,58	0,52	0,43	0,30	0,15
С 50 % нагрузкой, К3 = 0,97									
1,0	0,89	0,85	0,79	0,74	0,63	0,53	0,44	0,30	0,15
С 75 % нагрузкой, К3 = 0,95									
1,0	0,91	0,87	0,80	0,76	0,60	0,54	0,45	0,31	0,15
С полной массой, К3 = 0,93									
1,0	0,93	0,88	0,82	0,77	0,62	0,55	0,46	0,32	0,15

где: сч – сухой асфальтобетон чистый; сг – сухой асфальтобетон грязный; вч –влажный асфальтобетон чистый; вг –влажный асфальтобетон грязный; мч – мокрый асфальтобетон чистый; мг – мокрый асфальтобетон грязный; мсн – мокрый снег; сн – снег; ус – укатанный снег; г – гололед.

Полученные результаты были внедрены в разработанный программный комплекс для ОС Windows XP («Road Expert Automation»), который позволяет рассчитывать для всех транспортных средств: скорость движения с учетом следов тормозного юза, зафиксированного на схеме происшествия; остановочный путь при различных опасных ситуациях; удаление автомобиля от места наезда (столкновения) в момент возникновения опасности для движения. Справочник содержит данные о скорости движения пешеходов, о времени запаздывания срабатывания тормозного привода и новые данные по замедлению и др.

Интерфейс программы, в которую входят вышеописанные скорости пешеходов, позволяет любому человеку, даже не имеющего представления о методах автотехнической экспертизы, самостоятельно провести анализ ДТП.

Программный комплекс состоит из двух независимых частей, объединенных в один исполняемый модуль. Модули позволяют производить автоматизированную экспертизу двух видов ДТП:

- ДТП «Наезд на пешехода».
- ДТП «Столкновение транспортных средств».

Внутренняя структура программного комплекса (рис.1).

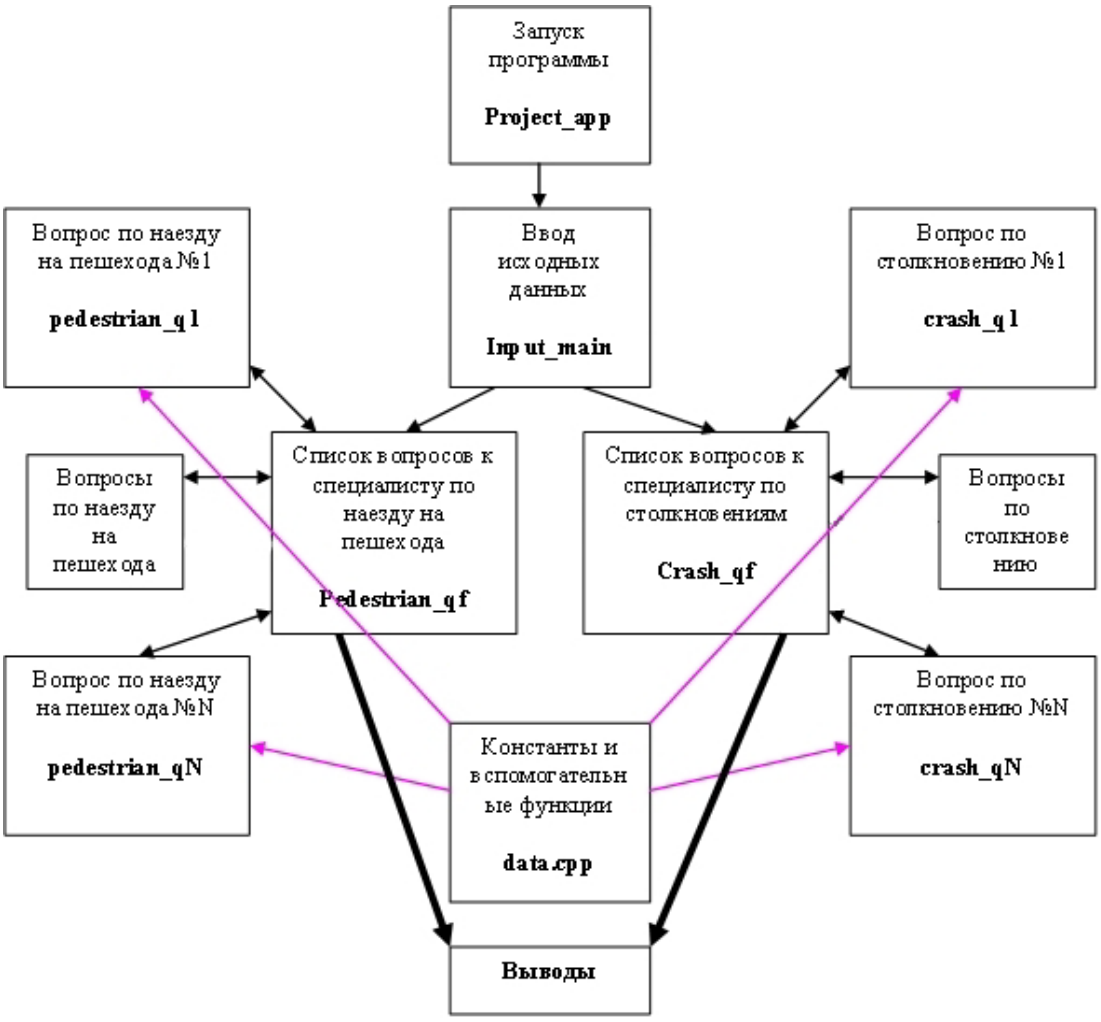


Рисунок 1. Внутренняя структура программного комплекса.

В данном программном комплексе для определения расчетной скорости движения автомобиля перед началом торможения с учетом зафиксированного тормозного следа, а также новых полученных данных о замедлении автомобиля, определяется по следующей формуле (5):

$$V_{расч} = 1{,}8 \cdot T_3 \cdot J_н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 + \sqrt{26 \cdot J_н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot (S_ю - Б)} \qquad (5)$$

где: $S_ю$ - след юза а/м; $Б$ – база автомобиля; T_3 - время нарастания замедления, $J_н$ = 6,8 м/с^2; K_1, K_2, K_3 –коэффициенты замедления АТС.

Остановочный путь транспортного средства при экстренном торможении вычисляется по следующей формуле (6):

$$S_o = \frac{(T_1 + T_2 + 0{,}5 \cdot T_3) \cdot V_{расч}}{3{,}6} + \frac{V_{расч}^2}{26 \cdot J_н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} \quad (6)$$

где: T_1 - время реакции водителя ТС в данной ДТС; T_2, T_3, J - тормозные характеристики ТС, соответственно, время запаздывания срабатывания тормозного привода, время нарастания замедления, установившееся замедление транспортного средства при экстренном торможении; $V_{расч}$. – вычисленная ранее скорость движения ТС; K_1, K_2, K_3 –коэффициенты замедления АТС.

Удаление автомобиля от места наезда/столкновения ТС в момент возникновения опасности для движения может вычисляться по следующим формулам (7):

$$S_y = \frac{V_{расч}(1{,}0 + 0{,}005(V_{расч} + V_n))}{V_n} - \left(\sqrt{\frac{V_{расч}^2}{26 \cdot J_н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}} - \sqrt{\frac{V_{расч}^2}{26 \cdot J_н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} - S_t'} \right)^2 \quad (7)$$

где: $V_{расч.}$, T_1, T_2, T_3, $J_ф$, $S_ю$, $Б$ – см. выше; V_n – скорость движения пешехода.

Файл отчета автоматически создается при запуске программного комплекса и заполняется программными классами по мере поступления необходимых данных. Файл отчета имеет формат HTML и запакован в контейнер Microsoft Word.

В результате внедрения программы повышается производительность труда, сокращаются сроки проведения экспертизы, а также повышается ее качество. Программа представляет собой автоматизированное рабочее место эксперта-автотехника. Использование программы возможно не только экспертами по расследованию ДТП, но также практикующими адвокатами, следователями, дознавателями, судьями и страховыми компаниями. Разумеется, что деление вышеприведенных возможностей программы для различных категорий пользователей является весьма условным. Однако, широта возможностей, открывающихся при ее использовании, очевидна.

УДК 656.113

Ковалев В.А., к.т.н., профессор, Фадеев А.И., к.т.н., заведующий кафедрой Транспорта, Шадрин Н.В., Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ДТП

Kovalev V. A, Ph. D., professor, Fadeev A.I.,Ph. D., managing chair of Transport, Shadrin N.V., the Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia.

METHOD OF DEFINITION OF SPEED OF MOVEMENT VEHICLES BY MANUFACTURE ROAD ACCIDENT EXAMINATIONS

In work the method of definition of speed of movement of a vehicle is offered at arrival on the motionless obstacle, based on calculation of necessary efforts for destruction of a windshield of the car.

Введение. При исследовании дорожно-транспортной ситуации одним из основных факторов, обуславливающих возможность анализа механизма дорожно-транспортного происшествия и его отдельных элементов, является определение скорости движения транспортного средства на момент происшествия. По величине скорости устанавливается возможность водителя обеспечить безопасность движения, взаимное расположение участников дорожно-транспортного происшествия на момент возникновения опасности.

Существующие методы определения скорости транспортного средства основываются на расчете по следам торможения, или на оценках со слов очевидцев. Современные автомобили, оборудованные АБС, не оставляют тормозного пути, оценка свидетелями скорости транспортного средства весьма приблизительна. Более адекватным является применение подходов, основанных на анализе физических процессов, происходящих на разных фазах дорожно-транспортного происшествия.

Постановка задачи. В качестве примера рассмотрен случай наезда транспортного средства на неподвижное препятствие. Схема дорожно-транспортного происшествия не позволяет адекватно определить причинно-следственные факторы возникновения инцидента. Для расчета скорости транспортного средства использовался расчет процесса разрушения лобового стекла водителем в момент наезда транспортного средства на неподвижное препятствие.

Метод решения. Для решения поставленной задачи использовалась расчетная схема разрушения лобового стекла водителем. Стекло (триплекс) моделируется в виде плоской балки на опорах (*рис. 1*). Максимальное динамическое напряжение при ударном изгибе

$$\sigma_в = \frac{Q \cdot \sin\alpha \cdot L}{4 \cdot W_y}\left(1 + \frac{96 \cdot H \cdot 2 \cdot E \cdot J_y}{Q \cdot \sin\alpha \cdot L^3}\right), \qquad (1)$$

где Q – вес водителя, Q = 75 кг; α – угол направления удара головой водителя о лобовое стекло, α = 15^0, H – расстояние водителя от лобового стекла в момент начала его движения, см; E – модуль упругости, для стекла органического E = 3 ГПа; J_y – осевой момент инерции относительно оси У (*рис.2*), $см^4$; W_y – осевой момент сопротивления изгибу относительно оси У, $см^3$ (hb^2/b, h,b- размеры сечения).

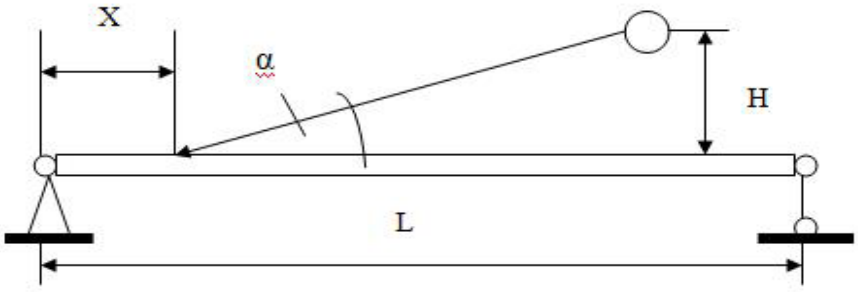


Рисунок 1. Расчетная схема: (Для h = 80 см; b = 0,7 см).

Величина прогиба балки в сечении на расстоянии X от левого конца балки (см. рис. 1):

$$\Delta = \frac{\int}{L^3}(3L^2X - 4X^3)\text{ ,где } \int \text{ – стрела прогиба балки - } \int = \frac{Q\sin\alpha \cdot L^3}{48 \cdot 2EJ_{ó}}.$$

По найденной величине σ определяется сила удара в лобовое стекло (из $P=\sigma_b * F$, F- площадь «пятна» удара по результатам осмотра); по силе P определяется замедление массы тела, ударяющего в стекло и далее время и скорость процесса соударения.

Величина скорости транспортного средства, измеренная в эксперименте, была подтверждена путем расчета, выполненного по приведенной методике оценке потерь, основанного на процессе потери кинетической энергии при ударе о бетонное ограждение.

Практическое приложение результатов. Предложенный метод экспертного исследования дорожно-транспортных происшествий позволяет определить важнейший параметр процесса и, в результате, установить причинно-следственные факторы инцидента.

Литература

1. Судебно-автотехническая экспертиза: Методическое пособие для экспертов-автотехников, следователей и судей /Под редакцией В.А. Иларионова. Ч. 2.– М.; ВНИИСЭ, 1980. – 491 с.
2. Иларионов В.А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1989. – 255 с.
3. Евтюков С.А., Васильев Я.В. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий. Справочник. – СПб.: Издательство ДНК, 2006. – 536 с.
4. Евтюков С. А., Васильев Я. В. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий / Под общ. ред. С. А. Евтюкова. – СПб.: «Издательство ДНК», 2004. – 288 с.
5. Расследование дорожно-транспортных происшествий / под общ. ред.В.А. Федорова, Б.Я.Гаврилова. – 2- е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 464 с.

УДК 656.11

Жидков Д.В., зам. начальника ГУВД в Донецкой области, полковник милиции, Уздемир М.Н., зам. начальника Донецкого юридического института, начальник факультета безопасности дорожного движения, подполковник милиции, г. Донецк, Украина.

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕТА, ОЦЕНКИ И ПРОФИЛАКТИКИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ В УКРАИНЕ

Zhidkov D.V., Uzdemir M.N., Donezk, Ukraine.

EXPERIENCE OF ACCOUNTING, ASSESSMENT AND PREVENTION ROAD TRAFFIC ACCIDENTS IN UKRAINE

В 2002 году, при рассмотрении вопроса вступления Украины в Европейское экономическое сообщество, одним из выдвинутых условий было снижения до 2012 года уровня дорожно-транспортного травматизма на 50%.

В абсолютных цифрах в 2002 году на автодорогах Украины было совершено 42 409 ДТП, в которых погибло 7149 граждан и 47458 травмировано.

Тенденция роста количества ДТП продолжалась до конца 2008 года.

Принятие Закона Украины «О внесении изменений в законодательные акты Украины в сфере обеспечения безопасности дорожного движения» от 24.09.2008 ужесточило санкции за нарушения правил, норм и стандартов в сфере безопасности дорожного движения, расширило полномочия работников правоохранительных органов, должностных лиц Госавтоинспекции.

За истекший период с 2009 года по настоящее время в Украине наблюдается устойчивое снижение уровня дорожно-транспортного травматизма в среднем на 30%.

Анализ аварийности свидетельствует о том, что Украине еще не удалось выйти на международный уровень безопасности дорожного движения, а количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях на 100 тыс.населения в 1,4 - 2 раза выше чем в Венгрии, Болгарии, Польше, в 4 - 5 раз выше чем во Франции, Канаде, Австрии, Германии, США и в 4 - 7 раз выше чем в Дании, Швеции, Финляндии. Чтобы приблизиться к уровню безопасности дорожного движения в странах с развитой автомобилизацией, нам необходимо добиться в ближайшие годы снижения риска гибели людей в ДТП до 14 - 15 погибших на 100 тыс. жителей.

Сегодня в Украине зарегистрировано свыше 10 млн. транспортных средств, на 1000 граждан приходится (в зависимости от региона) около 200 автомобилей и, как показывает опыт экономически развитых стран, страна вступила в стадию "*взрывного роста",* который будет продолжаться к достижению насыщенности порядка 300 - 400 автомобилей на 1000 жителей в связи с чем удержать уровень аварийности в стране, а тем более добиться его снижения, на сегодня - сверхзадача для Госавтоинспекции Украины.

Для полного учета всех совершенных ДТП в стране создана и успешно функционирует государственная автоматизированная система учета и анализа дорожно-транспортных происшествий (ведется картографическая и электронная версии).

Карточка учета дорожно-транспортного происшествия с заполненной информационной частью и составленной схемой ДТП в трехдневный срок вместе с электронной версией направляется в управление (отдел) ГАИ ГУМВД региона.

Электронные версии карточек каждые три дня передаются каналами электронной связи в Департамент ГАИ МВД Украины для обобщения государственного статистического учета.

Ответственность за качество и полноту учета, правильность внесения сведений о ДТП и своевременной отправке карточек несет лично руководитель территориального подразделения ГАИ, работниками которого проводилось оформление материалов ДТП.

Контроль за полнотой учета ДТП и достоверностью данных, отмеченных в карточках, возлагается на управление (отделы) ГАИ ГУМВД, УМВД Украины.

В региональном управлении (отделе) ГАИ карточке о ДТП присваивается регистрационный номер, который включает код региона и порядковый номер за текущий год в целом.

Обработанная и обобщенная информация всех совершенных в регионе ДТП, в том числе и с материальным ущербом, передается в Департамент ГАИ МВД Украины электронными каналами связи.

Департамент ГАИ МВД Украины осуществляет ежесуточный контроль за поступлением из регионов информации о ДТП. Последняя передача информации о ДТП за отчетный месяц должна проводиться не позже 3-го числа следующего за отчетным месяца.

Информационная часть всех карточек кодируется в полном объеме в соответствии с Инструкцией, утвержденной совместным приказом МВД и МОЗ Украины.

КАРТКА ОБЛІКУ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ПРИГОДИ

1. Загальні відомості

Номер картки |__|__|-|__|__|__|__|__|__|__|-|__|
код регіону порядковий номер додаткове поле

Тип картки |__|
код

Дата заповнення |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|
число місяць рік

Дата скоєння |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|
число місяць рік

День тижня |__|
код

Час скоєння |__|__|-|__|__|
година хвилини

Вид пригоди |__|__|
код

2. Місце скоєння ДТП

У населеному пункті, статус |__|
код

Назва |__|__|__|__|__|__|__|

№ кузова (рами, шасі) (у два рядки)	|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|
Марка, модель	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|
Тип (код)	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|
Серія, № свідоцтва про реєстрацію	|__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|
Наявність причепа (напівпричепа)	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
Код страховика	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|
Серія, № поліса (іноземної зеленої картки), термін дії до якої дати	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|-|__|__|-|__|__|__|__|
Прізвище водія Серія, № посвідчення водія	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|,|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|,|__|__|__|__|__|__|
Власник ТЗ	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__|__|__| |__|__|__|__|__|__|__|__|__|__|
Технічні несправності ТЗ	|__|,|__|	|__|,|__|	|__|,|__|	|__|,|__|	|__|,|__|
Код ЄДРПОУ	|__|__|__|__|__|__|__|__| -|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| -|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| -|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| -|__|__|__|	|__|__|__|__|__|__|__|__| -|__|__|__|
	додаткове поле	додаткове поле	додаткове поле	додаткове поле	додаткове поле
Код пошкоджень ТЗ	|__|__|,|__|__|,|__|__|,|__|__|	|__|__|,|__|__|,|__|__|,|__|__|	|__|__|,|__|__|,|__|__|,|__|__|	|__|__|,|__|__|,|__|__|,|__|__|	|__|__|,|__|__|,|__|__|,|__|__|

6. Відомості про потерпілих

Потерпілих усього: \|__\|__\|__\| осіб Загинуло всього: \|__\|__\| У тому числі 1.1.\|__\|__\| 1.2.\|__\|__\| 1.3.\|__\|__\| Травмовано всього: \|__\|__\|__\| осіб

Потерпілі:	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	шостий	сьомий	восьмий	дев'ятий	десятий
Загинув (травмований)	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|
Категорія (код)	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|
Стать	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
Вік (повних років)	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|
Порядковий номер ТЗ	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|	|__|__|
Ремінь безпеки, шолом	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
Результати медобстеження	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|	|__|
Прізвище										
Ім'я										
По батькові										
Громадянство	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|	|__|__|__|

Картку склав: _____ Тел.: 8- _____ Дата реєстрації \|__\|__\|-\|__\|__\|-\|__\|__\|__\|__\| № \|__\|__\|__\|__\|

Прізвище Код № телефону в ЖРЗПЗ число місяць рік ЖРЗПЗ

При кодировании карточек применяются 10 кодов видов ДТП:

Код	*Вид ДТП*	*Описание признаков ДТП*
01	Столкновение	Происшествие, во время которого движущиеся транспортные средства столкнулись между собой или с подвижным составом железной дороги. К этому виду принадлежат также столкновения с транспортным средством, которое внезапно остановилось (перед светофором, из-за затора в движении или технической неисправности), и столкновение подвижного состава железной дороги с транспортным средством, которое остановилось или было оставлено на колее.
02	Опрокидывание	Происшествие, во время которого движущиеся транспортное средство перевернулось. К этому виду приключений не принадлежат опрокидывания в результате других видов происшествий.
03	Наезд на стоящее транспортное средство	Происшествие, во время которого движущиеся транспортное средство наехало на стоящее транспортное средство. Наезд на внезапно остановившееся транспортное средство принадлежит к столкновению.
04	Наезд на препятствие	Происшествие, во время которого транспортное средство наехало или натолкнулось на неподвижный предмет (опора путепровода или эстакады, столб, ограждение, дерево, мачта, забор, строительные материалы и тому подобное).
05	Наезд на пешехода	Происшествие, во время которого транспортное средство наехало на человека или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство
06	Наезд на велосипедиста	Происшествие, во время которого транспортное средство наехало на велосипедиста или он сам натолкнулся на движущееся транспортное средство
07	Наезд на гужевой транспорт	Происшествие, во время которого транспортное средство наехало на запряженных животных или на тележку, которую они транспортировали, или запряженные животные или тележка, которую они транспортировали, натолкнулись на движущееся транспортное средство
08	Наезд на животных	Происшествие, во время которого транспортное средство наехало на птиц, диких или домашних животных (включая вьючных и верховых), или эти животные или птицы натолкнулись на движущееся транспортное средство в результате чего пострадали люди или нанесены материальные убытки.
09	Падение пассажира	Происшествие, во время которого человек выпал из двигавшегося транспортного средства, или упал в салоне транспортного средства.
10	Падение грузов	Происшествие, во время которого люди пострадали от падения груза, который перевозился.

Порядок учета дорожно-транспортных происшествий и лиц, которые в них пострадали, обмен информацией между учреждениями здравоохранения и органами внутренних дел установлен Инструкцией, которая разработана в соответствии с требованиями постановления Кабинета Министров Украины от 30 июня 2005 года № 538 «Об утверждении Порядка учета дорожно-транспортных происшествий». Она определяет порядок учета ДТП и лиц, которые в них пострадали, и обмена информацией между заведениями здравоохранения и органами внутренних дел.

Учет ДТП ведется подразделениями Госавтоинспекции в централизованной базе данных с указанием обстоятельств происшествия, данных о транспортных средствах, погибших и потерпевших. Учет ДТП ведется в следующем порядке:

- сообщение о происшествии и его последствиях, в том числе о погибших и травмированных, которые поступают в устной или письменной форме, регистрируются в дежурных частях органов внутренних дел или подразделениях Госавтоинспекции в установленном МВД Украины порядке;
- первичный учет осуществляется подразделением Госавтоинспекции после поступления информации о происшествии путем заполнения карточки учета ДТП в электронном виде на основании собранных и проверенных материалов в установленном МВД Украины порядка;
- в случае поступления в подразделение Госавтоинспекции, которым произведен первичный учет ДТП, дополнительной информации относительно ее обстоятельств и последствий, к заполненному электронному варианту карточки учета ДТП в единственной централизованной базе данных вносятся соответствующие изменения;
- проработанные в подразделениях Госавтоинспекции учетные данные ежедневно отправляются каналами электронной связи в управления (отделы) Госавтоинспекции Автономной Республики Крым, областей, г. Киева и Севастополя с последующей ежедневной передачей обобщенной информации ведомственной сетью в Департамент Госавтоинспекции МВД. Департамент

Госавтоинспекции МВД осуществляет учет и систематизирует такие данные и вносит их в общегосударственную автоматизированную информационно-аналитическую систему учета ДТП.

Учетные данные о ДПТ по отдельным запросам предоставляются Украинскому научно-практическому центру экстренной медицинской помощи и медицины катастроф МОЗ и Украинскому медицинскому и мониторинговому центру алкоголя и наркотиков МОЗ.

Порядок учета дорожно-транспортных происшествий в заведениях здравоохранения следующий:

Учет ДТП осуществляется лечебно-профилактическими заведениями, моргами и заведениями, которые проводят судебно-медицинскую экспертизу, МОЗ в соответствии с требованиями соответствующей Инструкции.

Лечебно-профилактические заведения ведут учет всех лиц, которые обратились или были доставлены для предоставления медицинской помощи в результате ДТП путем внесения дополнительной записи "в результате ДТП" отдельной строкой, в соответствии с типом заведения здравоохранения.

Сведения о лицах, которые обратились или были доставлены для предоставления медицинской помощи в результате ДТП, вносятся в журнал учета лиц, которые обратились в медицинское учреждение с телесными повреждениями в результате ДТП (приемное отделение стационара, регистратура амбулаторно-поликлинического заведения, травматологические отделения для взрослых и детей, которые оказывают медицинскую помощь), форма которого определена в приложении к этой Инструкции.

Медицинские работники лечебно-профилактических заведений обязаны немедленно сообщить соответствующий орган внутренних дел и территориальное подразделение Госавтоинспекции о лицах, которые:

- обратились к ним за помощью по поводу телесных повреждений, полученных в результате ДТП;
- умерли от травм, полученных в результате ДТП, в течение 30 суток.

В случае доставки лиц, которые погибли в результате ДТП, в морги и заведения, которые проводят судебно-медицинскую экспертизу, руководители (ответственные лица) этих заведений обязаны немедленно сообщить о них в соответствующее подразделение внутренних дел по территориальностью.

Лечебно-профилактические заведения обязаны предоставлять работникам органов внутренних дел и представителям страховых организаций информацию о госпитализации лиц, травмированных в результате ДТП, потерю ими работоспособности с назначением амбулаторного лечения или предоставлением первой медицинской помощи по форме № 136/о «Справка на случай травматизма на транспорте», утвержденной приказом МОЗ от 29.12.2000 № 369 «Об утверждении форм медицинской учетной документации, которая используется в поликлиниках (амбулаториях)».

Происшествия (опасные случаи), которые не квалифицируются как дорожно-транспортное происшествие и не подлежат учету:

- происшествия, которые произошли в результате нарушения водителями техники безопасности и правил эксплуатации транспортных средств в процессе сцепления (расцепки) с прицепами или установки на них специального оборудования или механизмов, запуска двигателя с помощью пусковой рукоятки, проведение ремонта транспортного средства и тому подобное;
- происшествия при участии тракторов, других самоходных машин и механизмов, которые произошли в результате нарушения техники безопасности во время выполнения ими основных производственных операций (полевые работы, прокладки траншей, лесозаготовка, работа в карьерах, погрузочно-разгрузочные работы, которые выполняются с помощью автокранов или методом самосвала, установление мачт, опор и тому подобное);
- происшествия, которые произошли во время тренировок и соревнований по автомобильным или мотоциклетным видам спорта, если пострадали водители-спортсмены, судьи или другой персонал, который обслуживает спортивные мероприятия, или зрители;
- происшествия при участии велосипедов и гужевого транспорта, которые произошли во время их движения и участниками которых не были другие транспортные средства или пешеходы, а также при условии, что при этом не нанесен вред имуществу, жизни или здоровью третьих лиц;
- происшествия, которые произошли в результате стихийного бедствия, при условии что транспортное средство не двигалось.

Порядок проведения сверок и обмена информацией между заведениями здравоохранения и органами внутренних дел относительно лиц, которые пострадали в результате ДТП и обмена информацией.

С целью обеспечения полноты и достоверности учета ДТП должностные лица ГАИ один раз в месяц до 25 числа каждого месяца осуществляют сверку о ДТП с данными лечебно-профилактических заведений, моргов и заведений, которые проводят судебно-медицинскую экспертизу, которые расположены на территории их обслуживания.

Учет ДТП, обнаруженных во время сверки с заведениями (учреждениями) здравоохранения, осуществляется в соответствии с Инструкцией и приказом МВД Украины от 28.12.2005 № 1242 "Об утверждении карточки учета дорожно-транспортных происшествий и Инструкции по ее заполнению".

Результаты сверок с заведениями (учреждениями) здравоохранения оформляются рапортом и докладываются начальникам У(О)ГАИ. В случае установления разногласий начальники ГАИ организуют и

контролируют проведение служебных проверок и внесение соответствующих изменений в карточки учета ДТП в общегосударственной автоматизированной информационно-аналитической системе учета ДТП.

В случае установления во время сверки с заведениями (учреждениями) здравоохранения данных о ДТП с потерпевшими, совершенных за пределами территории обслуживания подразделения ГАИ, информация о травмированных и погибших немедленно или в срок не более одних суток направляется в соответствующий территориальный горайотдел внутренних дел и подразделение ГАИ.

Начальники структурных подразделений ГАИ организовывают работу по установлению (выявлению) лиц, которые в результате ДТП получили телесные повреждения любой степени тяжести и в течение трех суток обратились за медицинской помощью в заведения (учреждения) здравоохранения или которые умерли в результате ДТП на месте его совершения или от полученных травм в течение 30 суток.

Начальники структурных подразделений ГАИ ежемесячно предоставляют по запросам или на основании договоров учетные данные о фактах ДТП и потерпевших:

- юридическим лицам - владельцам транспортных средств, с участием которых они были совершены;
- дорожным и коммунальным службам, владельцам дорог, если причинами ДТП (в том числе сопутствующими) стали неудовлетворительные дорожные условия;
- территориальным центрам экстренной медицинской помощи и медицины катастроф Автономной Республики Крым, областей, городов Киева и Севастополя.

Информация, которая предоставляется, должна содержать такие сведения: место совершения ДТП, дорожные условия, количество потерпевших, допущенные участниками ДТП нарушения Правил дорожного движения, утвержденных Постановлением Кабинета Министров Украины от 10.10.2001 № 1306, и данные о транспортных средствах, с участием которых они были совершены, а также сведениях относительно состояния опьянения, применения наркотических и (или) психоактивных веществ участниками ДТП. Запрещается предоставлять данные о местожительстве и работы (учебы) участников и пострадавших в ДТП.

Профилактические мероприятия состоят в том, что ответственными работниками ГАИ ежедневно (при наличии ДТП на обслуживаемой территории) ведется картографический, линейный и журнальный учет ДТП.

Ежемесячно в подразделениях ГАИ ведется сравнительный анализ ДТП, в котором анализируются основные, аварийно-опасные административные правонарушения и основные виды ДТП, в том числе в сравнении с аналогичным периодом прошлого года. Это позволяет командиру подразделения ГАИ оперативно влиять на расстановку сил и средств, планировать мероприятия по снижению тяжести последствий в ДТП, эффективно влиять на состояние аварийности на закрепленной территории в целом.

Выводы

Таким образом, проводя своевременный глубокий анализ ДТП, используя вышеперечисленные формы и методы, глубоко и всесторонне изучив все составляющие причин и условий их возникновения, тяжести последствий, можно планировать мероприятия по: расстановке сил и средств, снижению тяжести последствий в ДТП, эффективно влиять на состояние аварийности на закрепленной территории в целом.

Это дает ощутимый позитивный эффект сразу же, тем самым мы спасаем жизни и здоровье участников дорожного движения, достигаем экономического эффекта от проводимых мероприятий.

Литература

1. Постановление Кабинета Министров Украины от 10.10.2001.
№ 1306 «Об утверждении Правил дорожного движения Украины».
2. Постановление Кабинета Министров Украины от 30 июня 2005 года
№ 538 «Об утверждении Порядка учета дорожно-транспортных происшествий».
3. Приказ Министерства здравоохранения Украины от 27.12.1999 № 302 «Об утверждении форм учетной статистической документации, которая используется в поликлиниках (амбулаториях)».
4. Приказ Министерства здравоохранения Украины от 26.07.1999 № 184 «Об утверждении форм учетной статистической документации, которая используется в стационарах лечебно-профилактических заведениях».
5. Приказ Министерства здравоохранения Украины от 29.12.2000 № 369 «Об утверждении форм медицинской учетной документации, которая используется в поликлиниках (амбулаториях)».
6. Приказ МВД Украины от 28.12.2005 № 1242 «Об утверждении карточки учета дорожно-транспортных происшествий и Инструкции по ее заполнению».
7. Приказ МВД Украины и Министерства здравоохранения Украины от 25.06.2007 № 205/353 „Об утверждении Инструкции о порядке учета дорожно-транспортных приключений, лиц, которые в них пострадали, и обмена информацией между заведениями здравоохранения и органами внутренних дел”.

УДК 656.13

Высоцкий И.Ю., начальник Управления государственного автодорожного надзора по Республике Карелия, Калмыков Б.Ю., зав. каф., к.т.н., доцент, Овчинников Н.А., аспирант, Петренко С.С., аспирант, ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», г. Шахты, Россия.

ДОПОЛНЕНИЯ К СУЩЕСТВУЮЩЕМУ ПОРЯДКУ РАССЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧАСТИЕМ АВТОБУСОВ

Vysocki I. Y. The head of Department of the state road supervision on Republic of Kareliya, Kalmykov B.Y., chief of the chair, Ph. D., Ass. professor, Ovchinnikov N.A. Ph.D. student, Petrenko S.S. Ph.D. student, South Russia State University of economics and service, Shakhty, Russia.

ADDITIONS TO THE EXISTING ORDER OF INVESTIGATION OF ROAD AND TRANSPORT INCIDENTS WITH PARTICIPATION OF BUSES

In article presents the development of research in the field of safety of passengers of buses in traffic accidents. The authors proposed to extend the method of collecting statistical data on the injuries received by passengers of the bus during the accident.

Существующий порядок расследования дорожно-транспортных происшествий (ДТП) включает следующие основные этапы [1]: при поступлении вызова должностные лица обязаны незамедлительно прибыть на место ДТП; определить границы места ДТП, привязку к местности; принять меры по сохранению вещественных доказательств; определить траекторию движения автомототранспортного средства (АМТС) до ДТП, а также во время столкновения и после него; определить другие данные, необходимые следователю для уяснения картины и механизма образования ДТП; составить протокол, зафиксировать место обстановки ДТП на схеме и указать наиболее важные моменты ДТП.

Данная методика расследования ДТП предоставляет информацию об обстоятельствах и причинах его возникновения. В дальнейшем эта информация может быть использована при совершенствовании сертификационных испытаний конструкций АМТС в области активной, пассивной и послеаварийной безопасности.

Однако подобных статистических данных об обстоятельствах и причинах возникновения ДТП становится не достаточно, когда необходимо изучить механизм травмирования пассажиров АМТС категории М3. Как уже не раз отмечалось [2, 3] тяжесть последствий ДТП с участием автобусов в России на порядок выше, чем в европейских странах. Для того, чтобы понять в чем причина этих последствий необходимо для начала создать базу данных, содержащую статистические данные, обработав которые можно было бы понять в результате чего тот или иной пассажир автобуса получил ранение.

Для реализации этого направления предлагается внести дополнения в существующую методику расследования ДТП. Суть дополнений заключается в следующем. После проведения всех вышеперечисленных этапов расследования, должностное лицо, проводящее расследование, проводит дополнительный сбор данных в следующей последовательности:

1. Из унифицированной схемы разработана авторами планировки пассажирского салона автобуса (рисунок 1) необходимо составить планировку салона автобуса – участника ДТП, вычеркивая отсутствующие сиденья.
2. Указать на схеме количество и место расположения дверей. Имеющиеся двери на схеме подчеркнуть двойной линией, а не предусмотренные конструкцией соединить сплошной линией.
3. Указать на полученной схеме нумерацию пассажирских сидячих мест в автобусе в соответствии с имеющейся нумерацией мест в салоне автобуса.
4. Отметить на схеме кружком места пассажиров, получивших травму или погибших.
5. Отметить на схеме стрелками место удара и (или) сторону опрокидывания автобуса (рис.2).
6. Провести дополнительную фото- и видеосъемку узлов кузова, элементов пассажирского салона, подвергшихся разрушению в результате столкновения или опрокидывания автобуса и являющихся причиной травмирования людей.
7. Занести в таблицу 1 сведения о находившихся в автобусе погибших или получивших травмы пассажиров вследствие ДТП.

В результате разработанных дополнений в порядок расследования ДТП можно дополнительно осуществить сбор статистической информации о: наиболее опасных зонах, расположенных в пассажирском салоне автобуса, где пассажиры в результате ДТП с автобусом получают ранения или погибают; элементах конструкции корпуса кузова и предметов интерьера, которые послужили причиной травмирования пассажиров; надежности внутренней пассивной и послеаварийной безопасности конструкции автобуса. На основании полученной информации можно определить, какие узлы конструкции кузова претерпели существенные изменения в процессе эксплуатации автобуса. Проанализировав конструкцию этих узлов, можно:

- установить детали кузова, которые разрушились в результате ДТП;

- определить причины разрушения детали (в результате коррозионного или усталостного разрушения, брак изготовителя);
- определить причины разрушения мест соединения деталей (сварные, болтовые и другие соединения);
- определить места посадки манекенов при проведении испытаний по оценке травмобезопасности пассажиров автобусов.

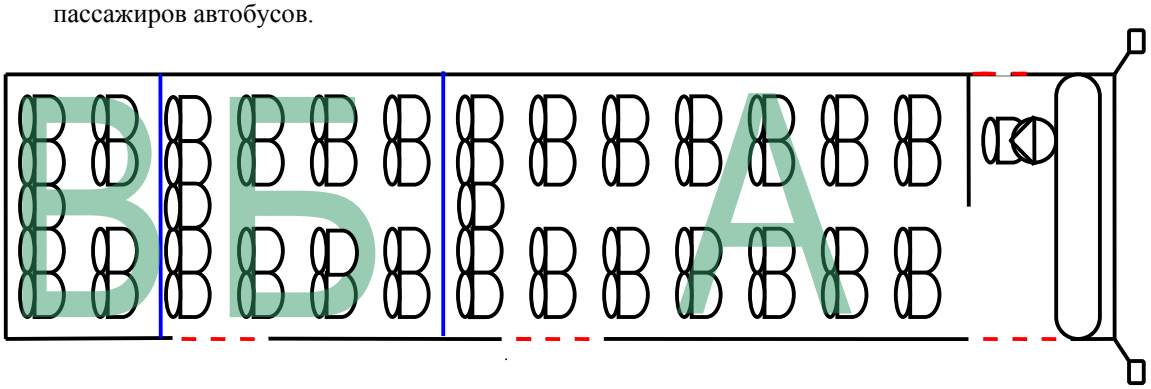
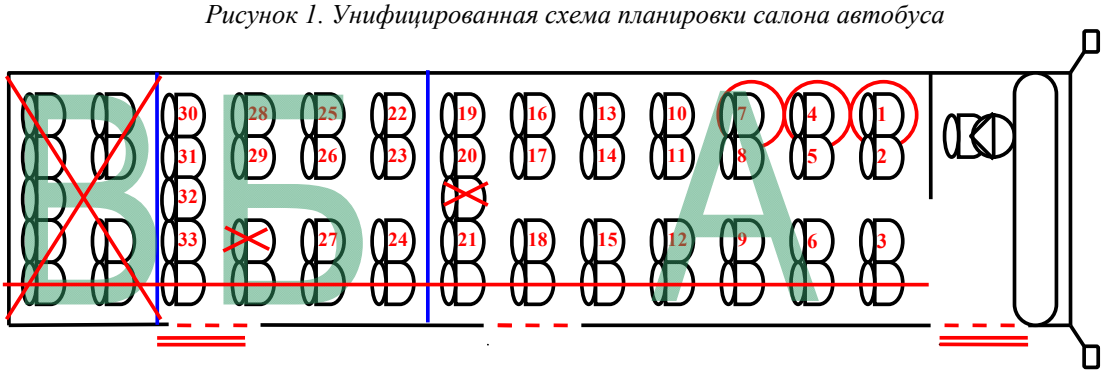
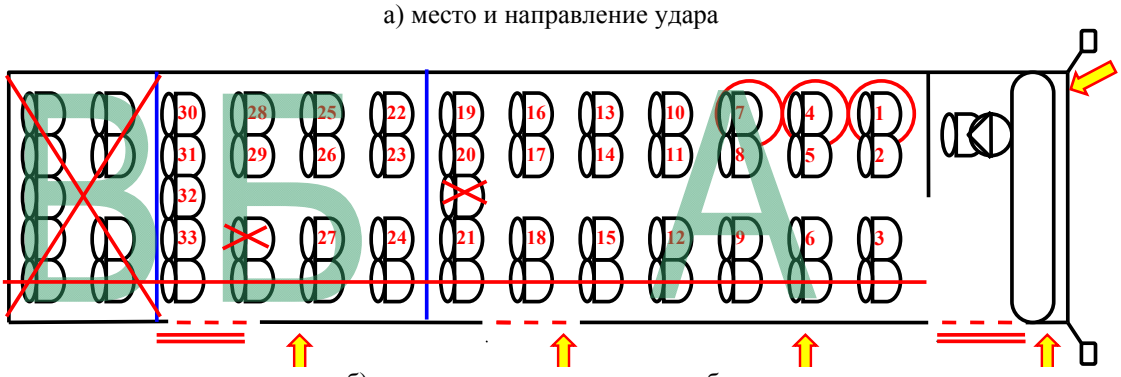


Рисунок 1. Унифицированная схема планировки салона автобуса



а) место и направление удара



б) сторона опрокидывания автобуса

Рисунок 2. Пример схемы планировки пассажирского салона автобуса в зависимости от вида ДТП.

Таблица 1

Сведения о находившихся в автобусе погибших и (или) получивших травмы пассажиров вследствие ДТП

ФИО пассажира	№ места	Состояние пассажира на момент ДТП*	Возможная причина получения травмы**	Заключение судебной медицинской экспертизы

*Примечание. * травмирован, погиб; ** описываются причины и даются ссылки на съемку по п.6.*

Литература

1. Домке Э.Р. Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Р. Домке. – М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 288 с.

2. Иванов А.М., Никитин А.А., Харламов Н.С., Зубриський С.Г. Анализ пассивной безопасности маломестных автобусов на основании статистики ДТП / Журнал автомобильных инженеров – №2, 2010, с. 27-30.

3. Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А. Нормативное обеспечение оценки технического состояния автобусов в эксплуатации / Автотранспортное предприятие – №2, 2010, с. 19-23.

УДК 625.72

Столяров В.В., заведующий кафедрой «Строительство дорог и организация движения», д.т.н., профессор, Плетминцев С.А., СГТУ, г. Саратов, Россия.

ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ УЩЕРБА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ДТП С ГИБЕЛЬЮ, РАНЕНИЕМ УЧАСТНИКОВ ДВИЖЕНИЯ, ПОРЧЕЙ ИЛИ УТРАТОЙ ИМУЩЕСТВА ЛЮБОЙ ФОРМЫ СОБСТВЕННОСТИ

Stolyarov V.V., Dr. Sc., professor, Platmincav S.A., SSTU, Saratov, Russia.

THE PROCEDURE OF THE ANALYSIS AND ESTIMATION OF DAMAGE AT OCCURRENCE OF FAILURES ON A ROAD WITH DEATH AND WOUND OF THE PARTICIPANTS OF MOVEMENT

The procedure of the analysis and estimation of damage is described for sites of a site of failures on a highway. In this procedure those failures are taken into account, which occur under influence of bad road conditions. In result receive damage from failures on each site of a road. The given procedure allows to estimate not only total risk occurrence of failures on a site of a road, but also to give the forecast of damage.

Эту процедуру начинают с прогнозирования числа ДТП на каждом участке проекта новой автомобильной дороги. Прогнозирование числа ДТП выполняют с учётом уровней обслуживания (таблица). Данные таблицы представляют собой относительные частоты (частости) $P_1, P_2, \ldots, P_7$ семи групп несовместных событий $B_1, B_2, \ldots, B_7$ при уровнях обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г**. Сумма частостей (при каждом уровне обслуживания) равна единице. Данное распределение устанавливают статистическими методами не реже чем один раз в пять лет и по данным за пять лет в связи с тем, что частости представляют собой случайные величины и поэтому не всегда обладают достаточной устойчивостью.

Оценку тяжести ущерба от ДТП по причине несовершенства геометрических элементов и транспортно-эксплуатационных показателей автомобильных дорог, выполняют по следующей процедуре:

1. На основе отчётной статистической документации ГИБДД за 5 ближайших лет определяют относительное количество происшествий на дорогах Российской Федерации. При этом отчётную документацию группируют по уровням обслуживания и видам опасных событий $B_1, B_2, \ldots, B_7$ (см. табл.1).

Таблица 1

Средние статистические данные по видам происшествий (B_i) и распределение числа ДТП в зависимости от уровня обслуживания

Уровень обслуживания	Относительное количество происшествий, в долях единицы						
	опрокидывание или съезд с дороги B_1	наезд на пешехода и препятствие на тротуаре или обочине B_2	наезд на пешехода или препятствие на дороге B_3	столкновение при разъезде и опережении B_4	столкновение при обгоне B_5	наезд на впереди идущий автомобиль B_6	наезд на крупную неровность B_7
А	0,861	0,008	0,050	0,004	0,070	0,002	0,005
Б	0,269	0,007	0,103	0,007	0,563	0,049	0,002
В	0,081	0,002	0,059	0,008	0,250	0,599	0,001
Г	0,003	0,001	0,015	0,003	0,036	0,942	0,000

2. Определяют среднее количество часов в сутках ($n_A, n_Б, n_B, n_Г$), в течение которых будут наблюдаться на дороге в рабочие дни недели уровни обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г**. Причём следует разбить число часов n_A на часы тёмного времени суток n_A^T и часы светлого времени n_A^C, так как интенсивность движения автомобилей в ночное время будет значительно меньше интенсивности движения при уровне обслуживания **А** в светлое время суток.

3. Устанавливают среднюю часовую интенсивность движения: N_A, $N_Б, N_B, N_Г$. Очевидно, что интенсивность N_A при уровне обслуживания **А** следует разбить на две составляющие: на среднюю интенсивность движения в светлое время суток N_A^C и среднюю интенсивность в тёмное время N_A^T.

Кроме того, следует учитывать, что ряд рисков возникновения ДТП (риск потери устойчивости автомобиля на кривой в плане; риск потери видимости поверхности дороги и препятствия, расположенного

за вершиной выпуклой кривой; риск ограничения видимости на вогнутой кривой в тёмное время суток; риск ограничения видимости с внутренней стороны закругления; риск поломки ходовых частей автомобиля на неровном покрытии) определяют при движении автомобиля с расчётной скоростью. Следовательно, эти риски не связаны со всей интенсивностью движения, а только с теми автомобилями, которые при данном уровне обслуживания движутся в свободном режиме со скоростями близкими к расчётной скорости и с превышением расчётной скорости. Необходимо учитывать, что общее количество таких автомобилей (водителей) в транспортном потоке на двухполосной дороге при уровне обслуживания **А** не более 7% в светлое время суток и не более 1% – ночью, при уровне **Б** – до 4%, при уровне **В** – не более 2%, а при уровне **Г** – до 1% *от часовой* интенсивности движения. Всего на дороге необходимо учитывать наличие 15% таких водителей в сутки, так как их вождение (или поведение на дороге) относится к *возможному предсказуемому неправильному использованию дороги.*

Водители этих автомобилей реализуют высокие скорости движения на участках дороги между пачками (группами) автомобилей, и при возможности обгона пачки, совершают этот манёвр, чтобы вновь попытаться набрать высокую скорость (выше скорости, допускаемой правилами дорожного движения), которую по возможности реализуют до приближения к очередной пачке автомобилей. Водители этих же автомобилей, маневрируя в группах (пачках) транспортных средств, увеличивают вероятность наезда на впереди идущий автомобиль, как в случае экстренного торможения, так и в случае подрезания обгоняемого автомобиля. Следовательно, *расчётное количество автомобилей в час*, дестабилизирующих состояние транспортного потока, принимают в зависимости от интенсивности движения по следующей схеме: при уровне обслуживания **А** в светлое время суток $0{,}07 \cdot N_A^C$, в тёмное время - $0{,}01 \cdot N_A^T$; при уровне обслуживания **Б** – $0{,}04 \cdot N_Б$; при уровне обслуживания **В** – $0{,}02 \cdot N_B$; при уровне обслуживания **Г** – $0{,}01 \cdot N_Г$.

4. Для каждого участка дороги вводят обозначения следующих вероятностей, учитывающих опасность дорожных условий:

$P(B_1)$ – *вероятность возникновения ситуаций, в которых может произойти опрокидывание или съезд с дороги автомобиля, движущегося по кривой в плане.* Такие ситуации (события B_1) учитывают на кривых в плане при всех уровнях обслуживания (см. таблицу). Наиболее часто такие ситуации возникают при уровнях обслуживания **А** и **Б**;

$P(B_2)$ – *вероятность появления ситуаций, в которых возникает опасность наезда на транспортное средство, остановленное на обочине.* Такие ситуации (события B_2) учитывают при всех уровнях обслуживания (см. таблицу), но их появление является событием редким в связи с редким использованием обочин для остановок автомобилей и значительной шириной обочин в соответствии с требованиями отечественных стандартов. Уровень опасности наезда на препятствие, расположенное на обочине, зависит от ширины обочины и ширины препятствия, и, поэтому, данная опасная ситуация рассматривается по всей длине дороги или на её отдельных участках, если параметры ширины обочины изменялись;

$P(B_3)$ – *вероятность возникновения ситуаций наезда на пешехода или препятствие в условиях ограниченной видимости поверхности дороги геометрическими элементами плана или продольного профиля.* Такие ситуации (события B_3) учитывают при всех уровнях обслуживания (см. таблицу), но только в тех случаях, когда на участке дороги имеется потеря видимости препятствий. Потеря видимости возникает на кривых в плане, когда с внутренней стороны закругления имеются предметы местности, закрывающие прямую видимость дороги, или на выпуклых вертикальных кривых, когда ограничение видимости препятствий на дороге вызвано переломом продольного профиля. Причём, в качестве препятствий рассматриваются автомобили и пешеходы, находящиеся на проезжей части. Кроме того, потеря видимости возникает на восходящих ветвях вогнутых вертикальных кривых в тёмное время суток (когда автомобиль движется по нисходящей ветви вогнутой кривой с включённым дальним светом фар в условиях отсутствия искусственного освещения дороги). Тёмное время суток обычно совпадает с уровнем обслуживания **А**, и, поэтому, в расчёте тяжести ущерба от наезда на препятствие в ночное время используют только интенсивность движения N_A^T, установленную в пункте 3 данной процедуры;

$P(B_4)$ – *вероятность возникновения ситуаций, в которых может произойти столкновение автомобилей при встречном разъезде на двухполосной дороге или столкновение при опережении попутного автомобиля на многополосной дороге.* Такие ситуации (события B_4) учитывают при всех уровнях обслуживания (см. таблицу). Но такие столкновения являются событиями редкими, в связи с достаточной шириной полос движения на дорогах Российской Федерации в соответствии с требованиями отечественных стандартов. Столкновение автомобилей в процессе разъезда на двухполосных дорогах (без обгона) и в процессе опережения на многополосных дорогах зависят от ширины покрытия и поэтому рассматриваются по всей длине дороги или на её отдельных участках, если параметры ширины покрытия изменялись;

$P(B_5)-$ *вероятность возникновения ситуаций, в которых может произойти столкновение автомобилей при обгоне на двухполосной дороге.* Такие ситуации (события B_5) могут происходить при любом уровне обслуживания, но чаще всего возникают при уровнях **Б** и **В** (см. таблицу). Причём, столкновения автомобилей при обгоне в данном техническом регламенте рассматриваются только на тех участках дороги, где имеется ограничение видимости встречного автомобиля выпуклой вертикальной кривой или ситуацией местности, расположенной с внутренней стороны кривой в плане;

$P(B_6)-$ *вероятность возникновения ситуаций, в которых может произойти наезд на впереди идущий автомобиль.* Такие ситуации (события B_6), практически, отсутствуют при уровне обслуживания **А** и наиболее часто возникают при уровне обслуживания **Г** (см. таблицу). Наиболее опасной ситуацией является ситуация, когда в плотном транспортном потоке возникает риск наезда сзади тяжёлого автопоезда на легковой автомобиль, который (легковой автомобиль) находится в режиме экстренного торможения. Данная ситуация является расчётной при всех уровнях обслуживания и особенно при уровне **Г** – в плотном (насыщенном) транспортном потоке. На многополосных дорогах рассматриваются типичные варианты наезда сзади различных транспортных средств на впереди идущий автомобиль. При этом наезд автопоезда на легковой автомобиль рассматривается только на правой полосе;

$P(B_7)-$ *вероятность ситуаций, в которых может произойти поломка ходовых частей автомобиля (рессор, пневматиков, амортизаторов) и ухудшение состояния водителя по причине плохой ровности покрытия.* В проектах новых автомобильных дорог необходимо отражать требования к параметрам неровностей, которые должны соответствовать риску поломки ходовых частей автомобиля не более $1\cdot10^{-4}$ при движении легкового автомобиля с расчётной скоростью; Такие ситуации (события B_7) учитывают при уровнях обслуживания **А**, **Б** и **В** (см. таблицу);

$P(B_8)-$ *вероятность того, что опасных ситуаций на участке дороги не возникает*. Такие ситуации (события B_8), практически, невозможны, так как риск возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий всегда присутствует и всегда превышает значение риска $1\cdot10^{-6}$, возникающего в естественных условиях.

5. Вычисляют данные вероятности для всех уровней обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г** по следующим зависимостям

- для уровня обслуживания **А**

$$\begin{aligned}
P^A(B_1) &= P_1^A\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_2) &= P_2^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_3) &= P_3^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_4) &= P_4^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_5) &= P_5^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_6) &= P_6^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_7^A);\\
P^A(B_7) &= P_7^A\cdot(1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A);\\
P^A(B_8) &= (1-P_1^A)\cdot(1-P_2^A)\cdot(1-P_3^A)\cdot(1-P_4^A)\cdot(1-P_5^A)\cdot(1-P_6^A)\cdot(1-P_7^A).
\end{aligned} \qquad (1)$$

Для уровней обслуживания **Б**, **В** и **Г** расчётные формулы выглядят идентично, и отличаются от данных формул только верхними индексами при определяемых эмпирических вероятностях $P^j(B_i)$ и при исходных частостях P_i^j, где $j = A, Б, B, Г$; $i = 1, 2, ..., 7$.

Распределение этих вероятностей, в соответствии с логикой их вычисления, совпадает со средним распределением относительного числа ДТП на дорогах Российской Федерации.

6. Вычисляют вероятности возникновения аварий с учётом появления всех уровней обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г** по следующим зависимостям:

- при уровне обслуживания **А**

$$P_A = P^A(B_1)\cdot r_1 + P^A(B_2)\cdot r_2 + P^A(B_3)\cdot r_3 + P^A(B_4)\cdot r_4 + P^A(B_5)\cdot r_5 + P^A(B_6)\cdot r_6 + P^A(B_7)\cdot r_7; \quad (2)$$

- при уровне обслуживания **Б**

$$P_Б = P^Б(B_1)\cdot r_1 + P^Б(B_2)\cdot r_2 + P^Б(B_3)\cdot r_3 + P^Б(B_4)\cdot r_4 + P^Б(B_5)\cdot r_5 + P^Б(B_6)\cdot r_6 + P^Б(B_7)\cdot r_7; \quad (3)$$

- при уровне обслуживания **В**

$$P_B = P^B(B_1)\cdot r_1 + P^B(B_2)\cdot r_2 + P^B(B_3)\cdot r_3 + P^B(B_4)\cdot r_4 + P^B(B_5)\cdot r_5 + P^B(B_6)\cdot r_6 + P^B(B_7)\cdot r_7; \quad (4)$$

- при уровне обслуживания **Г**

$$P_\Gamma = P^\Gamma(B_1)\cdot r_1 + P^\Gamma(B_2)\cdot r_2 + P^\Gamma(B_3)\cdot r_3 + P^\Gamma(B_4)\cdot r_4 + P^\Gamma(B_5)\cdot r_5 + P^\Gamma(B_6)\cdot r_6 + P^\Gamma(B_7)\cdot r_7, \quad (5)$$

где r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7 – значения суммарных рисков, сгруппированные по видам событий (происшествий) на данном участке дороги; $P^j(B_i)\cdot r_i$ – вероятность возникновение аварий при $j-м$ уровне обслуживания и $i-м$ событии ($i-м$ виде ДТП).

Число слагаемых в формулах (2) – (5) меняется в зависимости от того, имеется или нет на участке дороги тот или иной риск возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий. Так, например, на прямолинейном участке двухполосной дороги отсутствует риск заноса автомобиля r_1 (вызванный движением автомобиля по кривой в плане). При обеспеченной видимости встречного автомобиля на участке двухполосной дороги риск столкновения автомобилей при обгоне r_5, вызванный дорожными условиями, отсутствует. Этот риск возникает по причине несовершенства дорожных условий (при наличии перелома продольного профиля на выпуклой кривой или в связи с ограничением видимости дороги на кривой в плане). На одном участке дороги может отсутствовать ряд опасных геометрических элементов и ряд их сочетаний, что приводит к отсутствию соответствующих рисков. Например, на одном участке дороги могут отсутствовать оба риска r_1 и r_5. И, наоборот, на отдельном участке дороги могут присутствовать все сочетания рисков, включая и риски, принадлежащие к одному виду ДТП. К примеру, на одном и том же участке дороги могут происходить столкновения автомобилей при обгоне, вызванные ограничением видимости встречного автомобиля выпуклой вертикальной кривой и ситуацией местности, расположенной с внутренней стороны кривой в плане (возникает два значения риска r_5 в пределах одного участка дороги).

Если на участке дороги отсутствует возможность аварийного выезда на тротуар или обочину (подпорные стенки, барьерные и перильные ограждения, озеленение, малые архитектурные формы), то из этого следует, что на данном участке дороги отсутствует риск r_2 или, по крайней мере, его влияние ослаблено.

При ограничении видимости препятствий на поверхности дороги элементами плана или продольного профиля присутствуют риски r_3, а в случае, если на участке дороги такие ограничения видимости геометрическими элементами отсутствуют, то риски r_3 равны нулю.

Риски r_4 и r_7 на отдельных участках дороги всегда присутствуют (как и риск r_2, который отсутствует или ослаблен только в перечисленных выше случаях), так как эти риски связаны с элементами поперечного профиля дороги (с шириной покрытия и обочин).

Суммирование рисков выполняют с учётом их сочетаний на различных участках проектируемой дороги с построением линейного графика суммарного риска [1, 2].

Исходное распределение частостей для двух – и многополосных дорог следует устанавливать по общим статистическим данным относительного количества ДТП на дорогах Российской Федерации (см. таблицу), так как в распределении частостей должны участвовать все виды ДТП. Как показано выше, на двухполосных дорогах дорожные условия могут обеспечить безопасность обгонов, а на многополосных дорогах дорожные условия всегда исключают эту опасность (в связи с наличием центральной разделительной полосы или при самостоятельном трассировании встречных полос движения на отдельном земляном полотне). В связи со сказанным, следует использовать единое распределение частостей, что бы искусственно не завысить опасность многополосных дорог (напомним, что при каждом уровне удобства движения сумма частостей на одной полосе движения равна единице).

7. Прогнозируемое число ДТП за одни сутки на любом участке дороги, содержащем, как все опасные геометрические элементы, так и любое сочетание опасных элементов, определяют по формуле

$$n = [P_A\cdot(k_1\cdot n_A^C\cdot N_A^C + k_2\cdot n_A^T\cdot N_A^T) + k_3\cdot P_Б\cdot n_Б\cdot N_Б + k_4\cdot P_B\cdot n_B\cdot N_B + k_5\cdot P_\Gamma\cdot n_\Gamma\cdot N_\Gamma]\cdot \ell_i / L, \quad (6)$$

где $P_A, P_Б, P_B, P_\Gamma$ – вероятности возникновения аварий при уровнях обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г** соответственно, определяемые по формулам (2) – (5); $n_A^C, n_A^T, n_Б, n_B, n_\Gamma$ – количество часов в сутках при уровнях обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г**, часы; N_A^C, N_A^T, $N_Б$, N_B, N_Γ – средняя часовая интенсивность движения при уровнях обслуживания **А**, **Б**, **В** и **Г**, авт/ч; ℓ_i / L – относительная (безразмерная) длина $i-го$ участка дороги; ℓ_i – длина участка, км; L – длина дороги, км; При $\ell_i / L = 1$ – формула (6) даёт

число ДТП на длине участка, равном длине дороги; $k_1 = 0{,}07;\ k_2 = 0{,}01;\ k_3 = 0{,}04;\ k_4 = 0{,}02;\ k_5 = 0{,}01$ – для двухполосной дороги (см. пункт 3 данной процедуры).

8. Количество ДТП в год *по причине несовершенства дорожных условий* на $i - м$ участке дороги

$$H = n \cdot D. \qquad (7)$$

где $D -$ число рабочих дней в году.

9. Потери от ДТП в год *по причине несовершенства дорожных условий* на $i - м$ участке дороги

$$A = n \cdot D \cdot Y, \qquad (8)$$

где $Y -$ средневзвешенный ущерб от одного ДТП в Российской Федерации, млн. руб. Параметр Y определяют по данным статистики. Например, в 2008 году по расчётам специалистов социально-экономический ущерб от ДТП составил 908,1 млрд. руб (в ценах 2008 г). Тогда средний ущерб от одного ДТП в России в 2008 году:

$$Y = \frac{908100\ млн.\ руб}{218322} = 4{,}159\ млн.\ руб,$$

где 218322 – количество зарегистрированных ДТП в 2008 году.

Данная процедура позволяет оценивать не только суммарный риск возникновения ДТП на участках проектируемой автомобильной дороги, но и тяжесть последствий ДТП, в виде прогноза ущерба, вызванного несовершенством дорожных условий.

Литература

1. Столяров В.В. Проектирование автомобильных дорог с учётом теории риска: в 2 ч. /В.В. Столяров. //Саратов: СГТУ, 1994. Ч. II. – 232с.

2. Столяров В.В. Технический регламент «Проектирование автомобильных дорог» (Альтернативный проект) / В.В. Столяров //Дороги. Инновации в строительстве. – Санкт-Петербург, апрель-май 2010. –С. 12 – 19.

УДК 629.067

Евтюков С.А., д. т. н., профессор., СПбГАСУ, Васильев Я.В., к. т. н., доцент, СПбГАСУ, Грушецкий С.М., к. т. н., доцент, СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург, Россия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭКСПЕРТИЗЕ ДТП ДАННЫХ О ПАРАМЕТРАХ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ИЗ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ПОДУШКАМИ БЕЗОПАСНОСТИ С ФУНКЦИЕЙ ЗАПИСИ (EDR)

Evtyukov S.A., Vasiljev Ya.V., Grushecky S.M., SPbGASU, Saint-Petersburg, Russia.

USE IN EXAMINATION OF ROAD ACCIDENT OF THE DATA ABOUT PARAMETERS OF MOVEMENT OF THE VEHICLE FROM MODULES OF MANAGEMENT OF PILLOWS OF SAFETY WITH RECORD FUNCTION (EDR)

Present article is devoted the short review of use EDR in the road accident analysis. The volume and quality of data received of EDR reveal. The general questions of application of data EDR are taken up.

Регистратор входящих данных о событиях или EDR (Event Data Recorder) - устройство, устанавливаемое в некоторых автомобилях серийно еще на заводе и устанавливаемое также по требованию владельца, для записи информации, связанной со столкновениями (ударными воздействиями или резкими приростами замедления в одной или двух плоскостях) транспортного средства или иными видами ДТП. Нужно отметить, что некоторые автопроизводители на настоящий момент не используют термин EDR, предпочитая обозначение типа: управляющий модуль подушками безопасности с функцией памяти (в дальнейшем в статье использовано сокращение EDR как наиболее часто используемое в зарубежных исследованиях). Пример получения (дешифровки кода) с модулей EDR показаны на рис.1,2.

В современных автомобилях модули EDR 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 EDR (активные исследования в этой области ведутся параллельно компаниями Siemens, Bosch и Volvo). Некоторые виды EDR 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 несчастный случай не наступит, или пока время записи не истекает (до 120 с).



Рисунок 1. Получение данных с General Motors Sensing and Diagnostic Module (SDM) через разъем Diagnostic Link Connector используя оборудование Vetronix Crash Data Retrieval system.



Рисунок 2. Снятие информации с модуля управления подушками безопасности после его извлечения из автомобиля.

Для сравнения рассмотрим объем и краткую качественную характеристику исследовательской информации на стадиях механизма ДТП при исследовании без получения данных с EDR, которая

представлена в таблице 1 и исследовательской информации на стадиях механизма ДТП при исследовании с получением данных с EDR представленную в таблице 2.

Таблица 1

Объем и краткая качественная характеристика исследовательской информации без получения данных с EDR

Стадии механизма ДТП	Элементы системы ВАДС		
	Водитель (пассажиры) и/или пешеход	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 не которую 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

Из таблицы видно, что относительно типовой практики протоколирования данных по ДТП уже «по факту» (т.е. только по конечной информации), данные получаемые из EDR модулей дают эксперту существенно больший объем точной технической информации, позволяя решить многие задачи исследования, на настоящий момент времени требующие затрат времени (расчет затрат энергии на деформации, установление точного пространственного местоположения точки начала контактно-следового взаимодействия и т.п.).

Таблица 2

Объем и краткая качественная характеристика исследовательской информации с получением данных с EDR

Стадии механизма ДТП	Элементы системы ВАДС		
	Водитель (пассажиры) и/или пешеход	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 изменение 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	Регистрация позиции в координатах (GPS) в момент начала стадии
Разлет (после столкновения)	Помимо данных указанных в таблице 1 (см. выше) данные ACN (Automatic Collision Notification) – системы автоматического уведомления в виде электронного отчета передаваемого по сотовой сети в ближайший полицейский участок, станцию скорой помощи и в филиал страховой компании. Отчет содержит такие данные как: точная позиция в географических координатах места ДТП, положение ТС: на колесах, на крыше, на левой или на правой стороне и др. (см. также таблицу 5).		

Типовой состав сохраняемых в памяти EDR модуля данных в соответствии с требованиями изложенными в стандарте США SAE J1698/2 (работы по стандартизации начаты с 2005 года) представлен в таблице 3.

Современные EDR модули сохраняют информацию внутри своей платы на микрочип типа EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) в виде шестнадцатеричного кода. При этом точность и погрешность записи данных по трем основным регистрируемым показателям представлена в таблице 4.

Таблица 3

Типовой состав сохраняемых в памяти EDR модуля данных

№ п/п	Параметр
	Технические данные
1	Идентификационный номер транспортного средства (VIN)
2	Пробег транспортного средства
3	Скорость движения ТС
4	Частота вращения коленчатого вала двигателя
5	Угол поворота
6	Величина крутящего момента двигателя
7	Потеря скорости на удар (Дельта-V) поперечное изменение
8	Потеря скорости на удар (Дельта-V) продольное изменение
9	Ускорение продольное
10	Ускорение поперечное
	Органы управления водителя
11	Положение педали тормоза
12	Включение сигналов поворота
13	Положение стояночного тормоза
14	Включение внешних световых приборов
15	Положение рычага управления передними стеклоочистителями
16	Включенная передача
17	Положение замка принудительного отключения передней пассажирской подушки безопасности
18	Положение замков ремней безопасности
19	Наличие масс на сиденьях
20	Включение системы контроля за скоростью
21	Статус системы ABS
22	Статус системы ESP
23	Статус системы контроля за давлением в колесах
24	Статус системы технического обслуживания
	Данные по столкновению (ряду столкновений)
25	Статус срабатывания Системы пассивной безопасности
26	Время срабатывания Системы пассивной безопасности
27	Максимальная величина зафиксированной Дельта-V
28	Время до достижения максимальной величины Дельты-V
29	Географическая широта
30	Географическая долгота
31	Дата происшествия
32	Время происшествия
33	Температура - окружающий воздух
34	Температура - воздух в салоне ТС
35	Время с момента запуска двигателя до происшествия
36	Время окончания записи данных события

Таблица 4

Параметр	Диапазон измерения	Разрешающая способность (минимально регистрируемая единица)	Погрешность	Частота обновления
Потеря скорости на удар	±89,44 км/ч	0,64 км/ч	±10%	Запись каждые 0,01 с, измерение каждые 0,00125 с
Скорость движения ТС	253,4 км/ч	0,96 км/ч	±4%	Изменение скорости на ≥ 0,2 км/ч
Частота вращения коленчатого вала	16383 об/мин	¼ об/мин	±1 об/мин	Изменение частоты на ≥ 32 об/мин

Сравнение данных краш-тестов с данными, получаемыми с EDR, также наглядно показало высокую точность регистрации данных модулями EDR (см. рис.3). Исследования проводимые NHTSA в США по сравнению данных краш-тестов с данным модулей EDR ведутся уже с 2004 года, позволяя постоянно

совершенствовать конструкции, точность и надежность сохранения записи (так в 2% проведенных исследований была получена системная ошибка записи, когда данные были записаны с ошибками и/или частично).

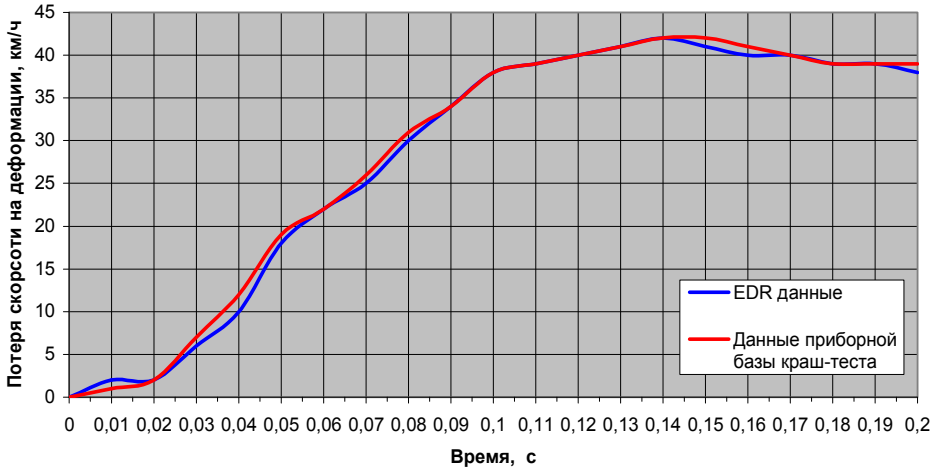


Рисунок 3. Сравнение точности измерения потери скорости на деформации (DeltaV) полученной из модуля EDR с данными, полученными в ходе проведения краш-теста.

В дополнение нужно отметить, что в большинстве серийных транспортных средств выпускаемых в США уже есть системы беспроводных коммуникаций (такие например, как GM OnStar), которые могут передавать некоторые данные, например сигнал, что сработали подушки безопасности, в удаленный центр. В частности в 2008 году, General Motors выпустили на рынок дополнительную Автоматизированную систему уведомления о ДТП (Automated Crash Notification – ACN). Основная задача внедрения данной системы - это оборудование автомобилей своего рода «датчиком ДТП», который может обнаружить, что ДТП имело место, зафиксировать время ДТП и с помощью бортовой системы GPS позиционировать местонахождение ТС, после чего сформировать краткий текстовый отчет и через беспроводной модем, автоматически уведомить полицию, скорую медицинскую помощь и страховую компанию о серьезности инцидента и указать его точное географическое местоположение.

Также стоит заметить, что элементы данных, передаваемые системами ACN, являются дополнительным источником полезной исследовательской информации при проведении последующих экспертиз. Так как только в 80% случаев, данные записанные в память EDR удается получить и обработать (причем в 2% само повреждение корпуса, платы или разъема EDR приводило к невозможности получения данных, а примерно в 17% к не возможности получения данных приводило отключение бортовой сети и резкое падение электроэнергии еще в начале столкновения, при этом весь запас в конденсаторах управляющего модуля системы SRS был полностью потрачен развертывание подушек безопасности и только 1% составили случаи, когда сам владелец ТС запретил доступ к модулю). Таким образом, данные ACN могут быть также использованы экспертами, в случае не возможности получить данные из EDR.

Наиболее современной системой ACN является система, разработанная американской компанией Veridian. Данная система передает SMS сообщение, содержащее данные, приведенные в табл.5.

Таблица 5

Параметр передаваемый ACN	**Примечание**
Дата аварии	-
Время аварии	-
Использование ремней	В формате: да / нет по штатным посадочным местам
Местоположение аварии - широта	Позиция ТС в географических координатах в момент активации подушек безопасности
Местоположение аварии - долгота	
Местоположение ТС - широта	Позиция ТС в географических координатах после ДТП (отчет отправляется через 30 с после активации системы)
Местоположение ТС - долгота	
ДельтаV	В значениях км/ч (миль/ч)
Вид контакта	Фронтальное, боковое, заднее
Опрокидывание	В формате: да / нет
Окончательное положение автомобиля	В формате: на колесах / на левой стороне / на правой стороне / на крыше
Принципиальное направление приложенной силы	Относительно продольной оси
Число пассажиров	Вероятностная оценка по данным датчиков массы в сиденьях

VIN номер ТС	-
Производитель	-
Модель	-
Год выпуска	-

Поскольку в настоящее время требования к установке и формату данных EDR законодательно не регламентированы, использование данных устройств широко варьируется от изготовителя к изготовителю. Так следует отметить, что в США на законодательное регламентирование процесса получения и использования данных с EDR в экспертной практике ушло более 7 лет, причем общий регламент, единообразный для всех штатов, так и не создан. Поэтому комплект для обработки данных с модулей EDR фирмы Vetronix включает в себя более 80 типов соединительных дата-кабелей для всех типов разъемов диагностических и служебных шин штатных модулей управления подушками безопасности с функцией записи.

С другой стороны в США на сегодняшний день устройствами EDR уже комплектуется порядка 2/3 сходящих с конвейеров автопроизводителей автомобилей, однако в странах Евросоюза еще только намереваются внедрить EDR на серийные ТС. А для России практика получения данных с модулей EDR кажется еще более отдаленной (чем даже использование фотограмметрии или GPS позиционирования в съемке места ДТП), т.к. на настоящий момент у нас нет ни собственного производителя подушек безопасности, ни стандартов определяющих требования к форматам данных EDR, ни законодательства, определяющего порядок использования данных из модулей органами ГИБДД, прокуратуры, экспертами и/или сотрудниками страховых компаний.

Впрочем, против обязательного внедрения EDR выступают некоторые правозащитники, считающие, что совместно с системами спутниковой навигации и мобильными телефонами данные пишущих модулей позволят контролировать действия и перемещения владельцев ТС, тем самым вмешиваясь в их личную жизнь. Хотя никто из них не упоминает о том, что текущие серийные образцы EDR (база данных по случаям использования данных, из которых в США уже составляет более чем 20000 ДТП) могут хранить только данные, записанные в течение не более 60 сек до аварии и 30 сек после, а автоматическая передача данных после ДТП (как раз через 5-30 с после) вышеупомянутыми системами ACN в полицию, скорою помощь и страховую компанию, во-первых позволяет оперативно реагировать службам спасения (при этом они уже могут оценить заранее тяжесть возможных последствий), а во-вторых дают возможность страховой компании четко знать время и место наступления события, для предотвращения последующих возможных мошенничеств с изменением места, времени и/или обстоятельств нанесения повреждения ТС (очень характерных для России).

Использование данных полученных дешифровкой шестнадцатеричного кода из модуля управления открытием подушек безопасности с функцией записи в экспертной практике позволяет решить уже давнишних (и при том спорных в части методики и трудоемких в части поиска решения) экспертных задач, таких как определение фактической скорости движения ТС к моменту столкновения, определение затрат скорости на удар, установлении местоположения пассажиров и др.

Помимо этого, как показали исследования проведенные в странах ЕС, наличие регистрирующего устройства на 10-15% снижает риск вовлечения данного ТС в ДТП с тяжкими последствиями, т.к. в большинстве своем водители, зная что их действия и в частности скорость движения записываются, меньше нарушали Правила дорожного движения и превышали установленный скоростной режим. Таким образом, внедрение EDR модулей в обязательную производственную и исследовательскую практику является одним из крупных шагов на пути повышения безопасности дорожного движения.

Литература

1. DOT HS 811 015. H. Clay Gabler (Virginia Tech), Craig P. Thor (Virginia Tech), and John Hinch (NHTSA). Preliminary evaluation of advanced air bag field performance using event data recorders. 2008
2. DOT HS 810 935. Marco P.daSilva. Analysis of Event Data Recorder Data for Vehicle Safety Improvement. 2008
3. NCHRP Web-Only Document 75 (Project 17-24) Use of event data recorder (EDR) technology for highway crash data analysis. 2004

СЕКЦИЯ 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

SECTION 4. MANAGING OF TECHNICAL CONDITION OF VEHICLES IN OPERATION

УДК 629.113.011.5

Рябчинский А.И., д. т. н., профессор, МАДИ, г. Москва, Россия.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (ТС): СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Ryabchinskiy A.I., Dr. Sc., professor, MADI, Moscow, Russia.

IMPROVING VEHICLE SAFETY: STATE, PROBLEMS, PROSPECTS

This article is about the safety of vehicles, which is determined by the active, passive, general and environmental safety. The main attention is paid to passive safety.

Пассивная безопасность ТС – это комплекс свойств ТС, обеспечивающий защиту участников ДТП в процессе и после его совершения.

Рассмотрим место пассивной безопасности (ПБ) в комплексе свойств ТС, обеспечивающих в целом безопасность ТС.

На первых этапах развития исследований по ПБ было принято считать, что безопасность ТС в целом обеспечивается его активной, пассивной, послеаварийной и экологической безопасностью. В дальнейшем было признано целесообразным объединить послеаварийную безопасность с пассивной, учитывая близкие критерии для их оценки.

Экологическая безопасность превратилась в самостоятельное научное направление. Однако появился ряд нормативных предписаний (Правил ЕЭК ООН и др.), которые охватывали и активную, и пассивную безопасность (например, Правила 107 ЕЭК ООН, регламентирующие безопасность автобусов), а также появилась необходимость обеспечивать электробезопасность все возрастающего количества выпускаемых электромобилей и гибридных автомобилей. Обеспечивать электробезопаность необходимо не только в условиях ДТП, но и при штатных условиях эксплуатации ТС. Поэтому появилась необходимость ввести в перечень комплекс свойств, обеспечивающих безопасности ТС понятие *общей безопасности*, относя к нему свойства, охватывающие в целом активную и пассивную безопасность (Правила 36, 52, 107 и др.), электробезопасность (Правила 100 ЕЭК ООН), а также свойства, которые только в некоторой степени влияют на безопасность (например Правила 18).

Таким образом, в настоящее время можно считать, что безопасность ТС определяется активной, пассивной и общей безопасностью, а также экологической безопасностью. При этом, экологическую безопасность следует рассматривать отдельно, так как она не связана с процессами, характеризующими ДТП.

Основное развитие ПБ получила с конца 60-х годов прошлого столетия. В России первые испытания на ПБ (краш-тесты) были проведены в 1968 году на Дмитровском автополигоне. Анализируя развитие работ по повышению ПБ, следует отметить при этом три периода:

- период наибольшего развития работ по ПБ и реализации соответствующих нормативов – это 70—85 г.г.;
- период качественного роста работ по ПБ (1990÷2000 г.г.), когда широкое использование получили т.н. интеллектуальные системы (надувные защитные средства, ремни безопасности с устройствами предварительного натяжения и др.);
- период дальнейшего совершенствования систем обеспечения ПБ (с 2000 г. до настоящего времени), когда основное внимание стало уделяться повышению ПБ автобусов и грузовых автомобилей).

Наиболее удобно рассматривать состояние и перспективы развития работ по ПБ по отдельным категориям ТС.

Легковые автомобили. Начиная с конца 60-х годов прошлого столетия повышению ПБ транспортных средств категории М1, как наиболее распространенному типу пассажирского транспортного средства, уделялось основное внимание. В результате, в настоящее время основная часть международных нормативов, регламентирующих ПБ, разработана и реализована для транспортных средств категории М1. Это позволило достичь высокого уровня ПБ легковых автомобилей и обеспечить 90÷100% возможность защиты для водителей и пассажиров этих ТС в условиях городского движения, а для наиболее частого типа ДТП – фронтального столкновения – обеспечивать при столкновениях ТС $(\Delta V)_{без}п = 60÷70$ км/ч.

На наш взгляд в части повышения ПБ легковых автомобилей имеются следующие проблемные вопросы:

Во-первых, многочисленные исследования встречных столкновений легковых автомобилей разных масс (соотношение масс может быть превышено в 2÷2,5 раза) показали, что в настоящее время отсутствуют реальные пути обеспечения адекватной ПБ, автомобилей разных масс при столкновениях. На рис. 1 показаны значения ΔV автомобилей Ситроен С3 и Мерседеса при центральном встречном столкновении. Анализ показывает, что для того чтобы обеспечить ($\Delta V_{без}$), равное 60 км/ч (это значение характерно для условий ДТП в условиях ограничения скоростей движения в городе) необходимо или установить нормативную безопасность для автомобилей малой массы равной ΔV = 80 км/ч, или ограничивать скорость движения автомобилей большей массы до V = 30 км/ч. Понятно, что оба направления нереальны, и мы должны признать, что автомобили большей массы обладают более высоким уровнем защиты водителя и пассажиров при столкновениях.

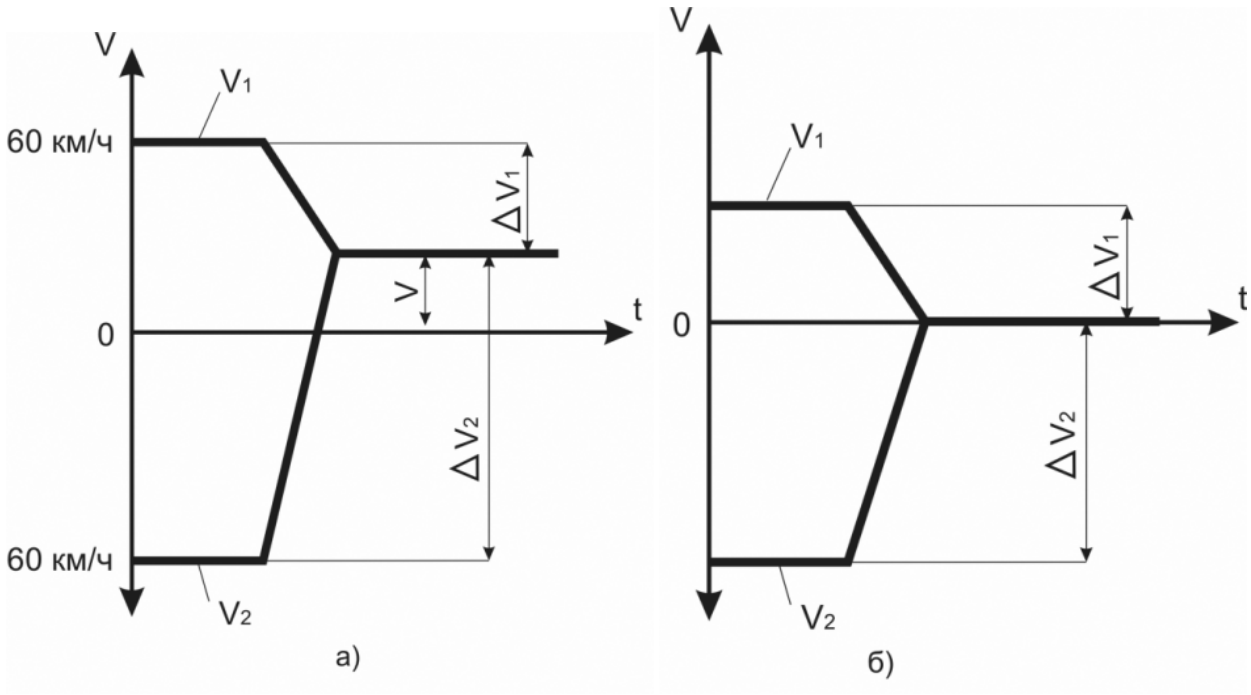


Рисунок 1. Изменение скоростей движения при встречном столкновении автомобилей с разными массами
а) Автомобиль «Мерседес»: V_1 = 60 км/ч, $m_1 = 2m_2$. Автомобиль «Ситроен»: V_2 = 60 км/ч, m_2
б) Автомобиль «Мерседес»: V_1 = 30 км/ч, $m_1 = 2m_2$. Автомобиль «Ситроен»: V_2 = 60 км/ч, m_2
V — скорость движения автомобилей после столкновения, ΔV_1 — изменение скорости движения автомобиля «Мерседес» при встречном столкновении с автомобилем «Ситроен», ΔV_2 — изменение скорости движения автомобиля «Ситроен» при встречном столкновении с автомобилем «Мерседес».

Важнейшим направлением в повышении ПБ является использование наиболее совершенных специальных удерживающих средств (систем). В настоящее время наука и практика достигла больших успехов в работах по созданию обеспечивающих высокий уровень защиты по ДТП ремней безопасности (применение систем предварительного натяжения, ограничителей усилий, устройств малотрудоемкого регулирования положения (высоты) верхней точки крепления и др.), подголовников (снижение зазора между подголовником и головой за счет использования с автоматическим режимом действия т.н. активных подголовников), детских сидений (безопасное крепление в автомобиле за счет использования системы «isofix», обеспечение защиты при боковых столкновениях и т. д.), надувных подушек (регулирование степени наполнения в зависимости от скорости движения автомобиля в момент столкновения, повышение надежности срабатывания (раскрытия) при ДТП и др.). Однако вопрос об использовании вышеперечисленных устройств отдан на откуп производителям транспортных средств. Отсутствуют международные предписания об их обязательном использовании, а по надувным подушкам даже нет нормативов, регламентирующих их функциональные характеристики и методы испытания. На наш взгляд, учитывая инертность наших производителей, целесообразно не ждать появления международных предписаний, а срочно вводить в технические обязательное использование устройств, существенно повышающих эффективность специальных удерживающих систем в легковых автомобилях.

УДК 67.02

Рамазанов Р.В., начальник отдела технического надзора УГИБДД МВД по РТ, к.т.н., Садчиков Ю.В., доцент кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство», к.т.н., КГТУ им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия.

ОБ ОПЫТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОЦЕНКЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЮ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрены алгоритмы принятия решения о возможности внесения изменений в конструкцию транспортных средств, находящихся в эксплуатации.

Ramazanov R.V., Ph.D., Head of Technical Supervision STSI of the Ministry of the Interior of the Republic of Tatarstan, Sadchikov Yu.V., Ph.D., senior lecturer of "Cars and car economy", KSTU named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia.

ABOUT THE EXPERIENCE OF ACTIVITY ON THE POSSIBILITY OF CHANGES IN VEHICLE

The algorithms of the decision-making over the possibility of design update of the vehicles already in operation have been studied.

Конструкция транспортного средства (ТС) как и его техническое состояние являются объектами периодического гостехосмотра. По контролю технического состояния сегодня в основном решены все методические вопросы. По контролю соответствия конструкции в методическом обеспечении содержится много «белых» пятен. Это обстоятельство делает целесообразным обмен методическими опытом проведения работ по оценке возможности внесения изменений в конструкцию ТС и его огласку в системах технического контроля как в сфере технической эксплуатации ТС, так и в сфере контрольно-надзорной деятельности. Конструкция транспортного средства, как известно, на этапе производства регламентируется соответствующими государственными и международными стандартами. Все ТС подлежат обязательной сертификации посредством проведения испытаний образцов и проверки условий производства. На этапе эксплуатации техническое состояние и конструкция ТС контролируется в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». В то же время, в конструкцию ТС, находящихся в эксплуатации, владельцами нередко вносятся различные изменения. Надзор за допуском таких ТС к участию в дорожном движении осуществляется органами Госавтоинспекции МВД РФ в соответствии с приказом МВД РФ №1240 от 7.12.2000 г. В это статье рассматриваются алгоритмы принятия решения при выдаче заключения о возможности и порядке внесения изменений в конструкцию ТС.

В качестве типовых случаев рассматриваются наиболее часто вносимые изменения — замена надстройки грузовых автомобилей, переоборудование салона и замена двигателей автомобилей. По результатам анализа конструкции, расчетов и на основании мнения эксперта, выдается заключение о возможности и порядке внесения изменения в конструкцию транспортного средства, на основании которого производится регистрация внесенных изменений в органах Госавтоинспекции.

Замена надстройки грузового автомобиля. При изменении конструкции или замене надстройки грузового автомобиля необходимо оценить совместимость надстройки и шасси по габаритным и установочным размерам, по массовым характеристикам (в том числе по расположению центра масс надстройки), а также рассмотреть особенности конструкции надстройки, которые могут повлиять на ее совместимость с шасси автомобиля и на безопасность конструкции автомобиля в целом. В ряде случаев должна быть предусмотрена возможность отбора мощности от трансмиссии шасси для обеспечения функционирования оборудования надстройки. Как правило, шасси грузовых автомобилей такую возможность допускают. Если оценка габаритных характеристик надстройки применительно к шасси сложности не вызывает, то при проверке соответствия распределения полной и снаряженной массы по осям ТС параметрам, установленным для базового шасси, зачастую приходится сталкиваться с отсутствием данных изготовителя шасси о допустимом диапазоне расположения центра масс надстройки. Если надстройка представляет собой сложную конструкцию (например, комплект технологического оборудования), то определение расположения центра масс самой надстройки также может вызвать определенные сложности, связанные с отсутствием полных данных о расположении и массе элементов, образующих надстройку. При анализе распределения полной массы по осям автомобиля следует избегать как превышения величин, установленных изготовителем шасси, так и разгрузки передней оси, поскольку это может вызвать ухудшение характеристик управляемости и тормозных свойств автомобиля.

Так, при монтаже на шасси грузового автомобиля крано-манипуляторной установки (КМУ) за кабиной водителя, в большинстве случаев возникает необходимость изменения положения бортовой платформы – платформа сдвигается назад на расстояние, необходимое для установки манипулятора. При подобных изменениях конструкции требуется произвести расчет распределения полной и снаряженной масс по осям автомобиля. Например, при установке КМУ типа ИМ-150 максимальной грузоподъёмностью 6050

кг на шасси КамАЗ-53212 (Рис. 1), требуется сдвинуть платформу на 750 мм назад. Произведенный расчет развесовки показывает, что при уменьшении грузоподъемности автомобиля на величину массы КМУ с рабочей жидкостью, гидронасосом и надрамником (2120 кг) момент сил, разгружающий переднюю ось из-за смещения назад бортовой платформы, компенсируется моментом от веса манипулятора, установленного за кабиной водителя. При равномерном распределении груза по бортовой платформе разгрузки передней оси практически не происходит (уменьшение полной массы, приходящейся на переднюю ось, не превышает 32,2 кг, или 0,75%). В случаях, когда за кабиной водителя устанавливаются легкие манипуляторы, или при значительном смещении платформы по условиям компоновки, необходимо уменьшить длину платформы до величины, обеспечивающей требуемую нагрузку на переднюю ось.

При установке надстройки с высоким расположением центра масс (например, кузов-фургон) необходимо дополнительно проанализировать устойчивость ТС при опрокидывании. В ряде случаев для улучшения поперечной устойчивости может оказаться целесообразной установка стабилизатора поперечной устойчивости (при его отсутствии) или использование стабилизатора с большей жесткостью.

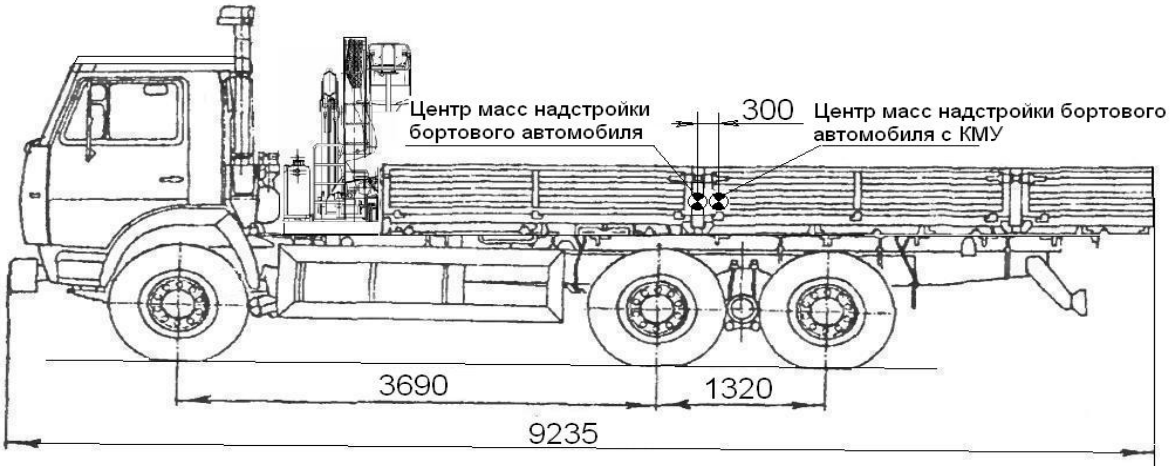


Рисунок 1. Грузовой бортовой автомобиль КамАЗ-53212 с установленным за кабиной водителя гидравлическим манипулятором типа ИМ-150.

Надстройка и рама шасси должны быть совместимы по присоединительным размерам и способу крепления. В ряде случаев способы крепления различных надстроек могут отличаться. Так, крепление бортовой платформы автомобиля ГАЗ-3302 осуществляется болтами через отверстия в верхней полке лонжеронов рамы. При установке на шасси ГАЗ-3302 надстройки, обладающей достаточно высокой жесткостью (например, кузова-фургона), подобная схема крепления может привести к разрушению лонжеронов рамы в зоне передних точек крепления. Крепление подобных надстроек следует производить традиционным способом - за надрамник при помощи стремянок, а также кронштейнов, установленных на стенках лонжеронов рамы.

Замена силового агрегата (двигателя). При замене силового агрегата автомобиля приходится решать комплекс задач. Во-первых, необходимо проведение тягового анализа автомобиля с определением тяговых и динамических характеристик до и после переоборудования автомобиля. Во-вторых, нужно убедиться в совместимости двигателя и агрегатов трансмиссии по конструкции и по величине передаваемого крутящего момента. При необходимости, следует произвести соответствующие поверочные расчеты. В-третьих, требуется проработка ряда конструктивных вопросов, таких как доработка опор силового агрегата, совместимость привода вспомогательных агрегатов (компрессора, насоса ГУР, источника вакуума, генератора), доработка систем, обеспечивающих работу двигателя (системы питания, охлаждения, выпуска). В случае значительного различия в массе и мощности двигателей, особенно применительно к легковым автомобилям, может потребоваться анализ развесовки, характеристик управляемости и тормозных свойств автомобиля, с проведением соответствующих расчетов.

Анализ тягово-скоростных свойств автомобиля позволяет оценить относительное изменение соответствующих параметров после переоборудования, как с точки зрения безопасности, так и с точки зрения эксплуатационных качеств автомобиля. Внешние характеристики двигателя с достаточной для практического использования точностью могут быть вычислены по методу контрольных точек, разработанному в МАДИ [1,2]. По результатам тягового анализа могут быть даны рекомендации по выбору коробки передач, либо по плотности ряда передаточных чисел, что особенно актуально при замене бензиновых двигателей на дизельные. Сложность представляет вопрос допустимости использования штатных КП при установке двигателей со значительно большим максимальным крутящим моментом, так как не всегда удается найти данные о максимальном передаваемом крутящем моменте штатной КП. Так, при замене двигателя типа КамАЗ-740 на двигатель серии ЯМЗ-238 с турбонаддувом на автомобилях КамАЗ (крутящий момент двигателя ЯМЗ-238Д1 на 47% выше крутящего момента двигателя КамАЗ-740), необходимо использовать коробку передач ЯМЗ-238А.

При значительном увеличении мощности и массы двигателя, производится оценка тормозных свойств автомобиля, и в некоторых случаях требуется замена тормозных механизмов на соответствующие механизмы больших размеров. Так, при установке 16-клапанных двигателей типа ВАЗ-21124 на автомобили

семейства ВАЗ-2110, требуется произвести замену передних тормозных механизмов на соответствующие механизмы увеличенных размеров от автомобиля ВАЗ-2112, что влечет за собой и замену колес на колеса с шинами размерностью 185/60R14. При замене двигателя (силового агрегата) важным параметром является его масса, при этом следует рассматривать относительное изменение развесовки автомобиля после переоборудования, что особенно актуально для легковых автомобилей. Например, для автомобилей с заднемоторной компоновкой при установке тяжелых двигателей может произойти разгрузка передней оси, что недопустимо по требованиям управляемости и торможения. Кроме того, заднемоторная компоновочная схема часто имеет избыточную поворачиваемость, и дополнительное смещение центра масс автомобиля назад может привести к снижению критической скорости потери управляемости до эксплуатационного диапазона скоростей автомобиля, что также недопустимо.

Устанавливаемый двигатель должен в полной мере обеспечивать привод всех вспомогательных агрегатов, особенно отвечающих за безопасность автомобиля (насос ГУР, пневматический привод тормозной системы, генератор). В случае замены бензинового двигателя на дизельный на автомобилях, оборудованных вакуумным усилителем в тормозной системе, для обеспечения нормальной работы усилителя необходимо произвести установку вакуумного насоса, поскольку разрежения во впускном коллекторе дизельного двигателя недостаточно. При замене двигателя определяется тип используемого сцепления и КПП. В случае установки нештатных узлов, может потребоваться изготовление переходных устройств, обеспечивающих стыковку двигателя, сцепления и коробки передач (в этом случае необходимо обеспечить соосность сопрягаемых агрегатов), а также кронштейнов крепления силового агрегата к раме (кузову). Например, при установке двигателя типа ВАЗ-21124 на автомобили семейства ВАЗ-21093, требуется изменение схемы крепления силового агрегата, поскольку у двигателя ВАЗ-21124 имеется верхняя опора головки блока цилиндров. Одним из вариантов решения проблемы является введение дополнительного силового элемента («растяжки»), закрепленного к опорам стоек передней подвески и имеющего в средней части кронштейн крепления головки блока цилиндров.

При изменении типа силового агрегата во многих случаях требуется доработка системы питания и выпускной системы двигателя. Соединения в данных системах должны производиться при помощи стандартных деталей и конструктивных элементов (трубопроводы, штуцеры, шланги). При доработке систем питания и выпуска необходимо убедиться, что при возможной неисправности трубопроводов системы питания топливо не попадет на нагретые элементы системы выпуска.

При установке на автомобиль главной передачи с иным передаточным числом необходимо провести тарировку спидометра. При этом может потребоваться замена шестерен привода спидометра для обеспечения водителя достоверной информацией о скорости движения автомобиля.

В качестве примера рассмотрим установку двигателя ЯМЗ-238М2-5 на автомобиль КамАЗ-53212.

Силовой агрегат КамАЗ-740.10 имеет четыре точки опоры и одну дополнительную поддерживающую опору. Передняя подвеска силового агрегата состоит из левого и правого кронштейнов, которые крепятся к передней части двигателя, и двух резиновых подушек. В задней подвеске также две точки опоры – два кронштейна крепятся к картеру сцепления и стыкуются через резиновые подушки с кронштейнами на правом и левом лонжеронах рамы. Пятая опора – поддерживающая, соединяется с корпусом коробки передач и с балкой поддерживающей опоры, установленной на раме между второй и третьей поперечиной.

Силовой агрегат ЯМЗ-238М2-5 (автомобиль МАЗ-53366) крепится в трех точках с помощью одного переднего кронштейна, установленного в центре дополнительной поперечины рамы, и двух задних кронштейнов, закрепленных непосредственно к правому и левому лонжеронам рамы. При использовании коробки передач КамАЗ тип 15, сцепления ЯМЗ-238 и двигателя ЯМЗ-238М2-5, переднее крепление силового агрегата выполняется по аналогии со схемой подвески силового агрегата автомобиля МАЗ-53366 (с двигателем ЯМЗ-238М2-5) – в конструкцию вводится дополнительная поперечина (№6422-1001018), устанавливаемая в передней части рамы автомобиля КамАЗ и имеющая в центральной части кронштейн крепления двигателя ЯМЗ. Средние и задние точки крепления силового агрегата выполняются по схеме подвески силового агрегата автомобиля КамАЗ-53212 (с дополнительной опорой КПП).

При сборке силового агрегата в составе двигателя и сцепления ЯМЗ и КПП КамАЗ модели 15, необходимо произвести центровку КПП и сцепления. В картере сцепления ЯМЗ-238 выполнены восемь отверстий, необходимых для крепления коробки передач ЯМЗ-236Н (данной коробкой передач и сцеплением ЯМЗ-238 комплектуется силовой агрегат ЯМЗ-238М2-5). Корпус делителя коробки передач КамАЗ модели 15 выполнен заодно с картером сцепления КамАЗ. В картере делителя коробки передач КамАЗ-15 требуется выполнить семь отверстий (восьмое отверстие попадает на стакан крепления подшипника промежуточного вала делителя) соосно отверстиям в картере сцепления ЯМЗ-238. Соединение картеров сцепления и делителя осуществляется при помощи болтов М10х1,5х50. Первичный вал делителя своими шлицами входит в шлицевые отверстия ступиц дисков сцепления (параметры шлицевых соединений совпадают).

При замене двигателя возникает необходимость уменьшить длину карданной передачи среднего моста автомобиля на 180 мм. Наиболее корректным способом является уменьшение длины трубы карданного вала на 180 мм, не затрагивающее шлицевое соединение скользящей вилки карданной передачи, с последующей динамической балансировкой вала. Габаритная высота двигателя ЯМЗ-238М2-5 на 255 мм превышает высоту двигателя КамАЗ-740.10, и для размещения двигателя под кабиной автомобиля требуется

произвести замену кронштейнов опор кабины (правый кронштейн №54115-5001034-20, левый кронштейн №54115-5001035-20 по каталогу КамАЗ), карданного вала рулевого управления на вал большей длины (№53205-3422010-75) от автомобиля КамАЗ-54115 с двигателем КамАЗ-740.30-260 (Евро-2). Кроме того, требуется произвести замену троса привода топливной рейки на деталь МАЗ №64229-1108580.

В системе охлаждения двигателя изменяется положение и увеличиваются диаметры патрубков, обеспечивающих подвод охлаждающей жидкости к радиатору охлаждения и отвод охлажденной жидкости от радиатора к водяному насосу. У двигателя ЯМЗ-238М2-5 водяной насос установлен справа по ходу движения автомобиля, поэтому следует установить патрубок диаметром 30 мм ближе к правому краю радиатора на расстоянии 22 мм от правого края нижнего бачка радиатора до стенки патрубка. Подводящий патрубок диаметром 30 мм впаивается ближе к правому краю верхнего бачка, на 22 мм от края бачка, причем штатный патрубок удаляется, а оставшееся от него отверстие глушится. Для правильной работы спидометра устанавливается фланец привода спидометра №500-3802043-20, шестерня №503А-3802055 (z=23), шестерня №503А-3802054 (z=25) от автомобиля МАЗ-53366. Для соединения выпускных коллекторов двигателя ЯМЗ-238М2-5 с глушителем автомобиля КамАЗ-53212 необходимо изготовить переходники с наружным диаметром 70 мм в количестве 2 шт. Возможен вариант использования в качестве переходников стандартных сантехнических отводов (наружный диаметр составляет 63 мм, толщина стенки равна 3 мм).

При переоборудовании может быть использован штатный механизм переключения передач КПП КамАЗ-15. Возможно также использование механизма переключения передач №5336-1702200-10 и рычага переключения передач №5551-1703410-01 от автомобиля МАЗ-53366. Рычаг переключения передач №5551-1703410-01 устанавливается на штатное место для данного механизма у двигателя ЯМЗ-238М2-5, а механизм переключения передач №5336-1702200-10 имеет высокую степень унификации с механизмом КамАЗ модели 15. При такой схеме управления коробкой передач КамАЗ тип 15 остается неизменной схема управления делителем. В электрооборудование автомобиля вносятся незначительные изменения – подключается датчик аварийного давления масла, указатель температуры охлаждающей жидкости, устанавливается тахометр от автомобиля МАЗ-53366.

Перепланировка салона автобуса, переоборудование автомобиля-фургона в автобус. При перепланировке салона автобуса, как и при переоборудовании автомобиля-фургона в автобус, необходимо выполнение требований, предъявляемых ГОСТ Р 41.36-2004 «Единообразные предписания, касающиеся сертификации пассажирских транспортных средств большой вместимости в отношении общей конструкции». Так, на переднюю ось автобусов малой вместимости должно приходиться не менее 20% снаряженной массы и не менее 25% полной массы. Переоборудование грузовых автомобилей-фургонов в автобусы возможно в случае, если на базе аналогичных фургонов выпускаются автобусы, имеющие Одобрение типа ТС. При переоборудовании автомобилей-фургонов в автобусы производится расчет допустимого количества пассажирских сидений в салоне автобуса. Расчет производится по двум критериям – вместимости салона и грузоподъемности автомобиля. Количество пассажирских сидений определяется по наименьшему из полученных значений. Так, в салоне автомобиля MERCEDES-BENZ SPRINTER 515 CDI грузоподъемностью 2462 кг с полезной длиной салона 4800 мм может быть установлено не более 15 сидений. В данном случае применимо ограничение количества мест по размерам оборудуемого пассажирского салона, поскольку грузоподъемность автомобиля допускает установку до 23 мест, но каждый устанавливаемый ряд сидений занимает 950 мм длины салона.

Автобус необходимо оборудовать запасными выходами (двери, окна или аварийный люк), ступенями, поручнями, мягкой обивкой, исключающей наличие острых углов, освещением, отоплением. При переоборудовании должны быть использованы только сертифицированные сиденья, крепление которых к каркасу пола должно производиться стандартными крепежными изделиями, предусмотренными конструкцией автобусов на аналогичном шасси. Сиденья должны быть установлены по ходу движения автобуса и оборудованы ремнями безопасности. Топливные баки переоборудуемого в автобус автомобиля-фургона должны располагаться на расстоянии не менее 600 мм от передней части ТС или не менее 300 мм от задней части ТС для защиты в случае столкновения.

В рамках данной статьи рассмотрены наиболее часто встречающиеся случаи изменения конструкции транспортных средств и алгоритмы принятия решений при выдаче заключений о возможности и порядке внесения изменений в конструкцию ТС. При проведении экспертизы часто приходится сталкиваться с недостатком информации от заводов-изготовителей автомобилей. Так, при изменении типа надстройки грузовых автомобилей, отсутствует информация по допустимому расположению центра масс надстройки для базового шасси. При изменении типа силового агрегата отсутствует информация по допустимой его массе для конкретного автомобиля. В этих случаях приходится полагаться на мнение эксперта.

Таким образом, необходимо констатировать, что любое вмешательство в конструкцию транспортного средства, особенно затрагивающее вопросы, связанные с безопасностью дорожного движения, требуют детального изучения и экспертной оценки.

Литература

1. Илларионов В.А. Эксплуатационные свойства автомобилей. – М: Машиностроение, 1966. – 280с
2. Литвинов А.С., Фародин Я.Е. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств автомобиля. – МЖ Машиностроение, 1989. – 240с

УДК 656.011

Кравченко П.А., д. т. н., профессор, директор института БДД СПбГАСУ, действительный член РАТ, г. Санкт-Петербург, Россия.

МНОГООБРАЗИЕ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ И ПРИЕМЫ СЖАТИЯ (КОМПАКТНОГО ОТОБРАЖЕНИЯ) ИНФОРМАЦИИ ОБ ИХ ОСОБЕННОСТЯХ

Kravchenko P.A., Dr. Sc., professor, director of Traffic Safety Institute, Saint-Petersburg state university of architecture and civil engineering, member of RAT, St.-Petersburg, Russia.

VARIETY OF VEHICLES DESIGNS AND RECEPTIONS OF COMPRESSION OF THE INFORMATION ON THEIR FEATURES

О необычном и новом для российской автотранспортной практики факторе «многообразие конструкций транспортных средств» целесообразно информировать специалистов сферы обеспечения безопасности дорожного движения (ОБДД). С первого взгляда название статьи может показаться далеким от этой сферы. Если же напомнить, что автомобиль в системе водитель-автомобиль-дорога с набором свойств, заложенных в его конструкции при проектировании и производстве, сохраняется в пределах ресурса средствами его технической эксплуатации (ТЭ), то иметь представление о том, каковы эти средства сегодня, способны ли они обеспечить охват всего многообразия транспортных средств (ТС), безусловно, необходимо. Поставим вопрос: что произошло в последние годы в сфере ТЭ ТС, прежде всего занятых в производственных процессах? Насколько она эффективна сегодня? Ответ, казалось бы, должен быть положительным, ведь эта сфера является подсистемой ОБДД по фактору «техническое состояние» ТС, однако фактически она не наблюдаема. Приведем основания для такого заключения.

Во-первых, принципиально изменился хозяйственный уклад страны и принципы хозяйствования. Цель нового бизнеса — прибыль, и в новом укладе ему не до государства и морали, в том числе и технической.

Во-вторых, наблюдается взрывной рост многообразия конструкций ТС. Расширился спектр их видов, классов, типов, моделей, модификаций, комплектаций, принципиальных схем узлов, агрегатов и систем одного функционального назначения. Имеет место глубокое внедрение в конструкцию устройств автоматики, от простейших: сигнализации, контроля, защиты, до сложных многофункциональных систем автоматизированного управления (САУ) различными процессами, включая роботизированные. Казалось бы, взрывной рост — это хорошо, ведь потребитель ТС может быть удовлетворен появившимися в стране широкими возможностями максимально адаптировать ТС к задачам их эксплуатации; в России возник дополнительный национальный фактор роста многообразия конструкций ТС — многие годы сохраняется вал заявок по внесению изменений в конструкцию серийных моделей ТС. Однако это многообразие вкупе с исчезновением естественных стимулов у бизнеса к обеспечению конструктивной безопасности ТС имеет и негативную сторону — оно привело к утрате прежнего годами накапливаемого опыта ТЭ, утраты прежней технической культуры в сфере ТЭ ТС. Могут сказать, зачем же сохранять и развивать то, что умерло? Есть новая бизнес-сфера технического обслуживания и ремонта — пользуйтесь ей. Нельзя не учитывать, однако, того, что эта бизнес-сфера реализует фирменные технологии, а это почти ноу-хау, и в уставах каждой бизнес-организации в качестве юридической нормы деятельности обозначена прибыль! Таким образом, что остается в остатке? Неизбежность перехода на этот способ ТЭ?

В-третьих, наблюдается «взрывной» процесс исчезновения из технической литературы прежней структуры и прежнего качества изложения материала, обеспечивающего учебные, методические, технологические и другие потребности сферы ТЭ. Вместе с изменившимися требованиями к квалификации специалистов пришла в противоречие с ними лабораторная база подготовки кадров рабочих профессий, ослабла квалификация преподавательского корпуса, которая держалась на НИР! Ведь из всех образовательных учреждений только в вузах, как известно, не только велась образовательная деятельность, но и отслеживался мировой прогресс в той или иной области знаний. Регулярные защиты диссертаций подтверждают эту особенность вузов. Сегодня налицо снижение уровня профессиональной подготовки специалистов, в частности для сферы ТЭ ТС. В системе ТЭ нет базового элемента — технической литературы по современным конструкциям ТС, т. е. сфера ТЭ начала работать вслепую. Конструкция ТС сегодня неизбежно воспринимается как «черный ящик». Формируется новый опыт ТЭ, принципиально отличный от прежнего отечественного. Хорошо это или плохо? Какая «инженерная» составляющая сохранилась в технологиях ТЭ ТС? Нужны ли специалисты в сфере ТЭ ТС, если техническое обслуживание тяготеет к модульной замене отказавших узлов, агрегатов, которую вполне обеспечивают автослесари? Нужно ли сегодня начинать вычленение из формирующейся, не типичной для России идеологии ТЭ инженерную составляющую? Очевидно, нужно. К примеру, сегодня в мире бурно развиваются информационные технологии. Какими информационными технологиями обладает сегодня отечественная сфера ТЭ ТС? Можно утверждать, преимущественно традиционными: учетными, отчетными, справочными. Сегодня нет примеров применения ресурса информационных технологий в технологиях эксплуатационных испытаний узлов и агрегатов, контроля их технического состояния, диагностических, оценки эксплуатационного ущерба, связанного с расходованием ресурса конструкции и т. д. Давно, к примеру, известна востребованная практикой задача обеспечения полной наблюдаемости объектов при контроле их состояния. Известно, что

она решается только на основе информации о моделях функционирования этих объектов. Имея такие модели, можно регулярно оценивать эксплуатационный эффект реализуемых технологий в системах ТЭ ТС, обеспечивать контроль реализованного в конструкции уровня тех или иных эксплуатационных свойств (ЭС), оценку изменения последних в процессе эксплуатации и, следовательно, оценку ресурса по каждому свойству, устанавливать количественную связь между снижением уровня ЭС и уровня БДД, ростом аварийности, степени психофизиологических перегрузок водителей и т. д. Однако с этой задачей и техникой ее решения сегодняшняя практика ТЭ ТС не знакома. В рамках прежней отечественной системы ТЭ ТС требовались знания конструкции узлов, агрегатов и систем ТС, способность инженерного персонала разрабатывать собственные технические средства для реализации технологий, владение практикой метало- и термообработки деталей, нередко изготовление сложных деталей, например, кузовных, рамных и т. п. Имелась база необходимой технической литературы, в том числе по конструкции всех моделей находящихся в эксплуатации ТС и технологиям их обслуживания и ремонта. Эти модели ограничивались возможностями отечественного производства. Поэтому и литературу разрабатывали преимущественно специалисты отечественных заводов-изготовителей ТС. В сегодняшнем отечественном парке ТС преобладает зарубежная транспортная техника практически всех автомобильных фирм мира. Каждая из этих фирм в значительной мере реализует собственную концепцию конструкции ТС (приоритет патентной чистоты), стремится к максимальному расширению их типов, моделей и модификаций, незамедлительному внедрению в конструкцию всех новинок, возникающих в автостроительном сегменте мирового хозяйства, ориентируется на идеологию упоминавшейся «модульной» выбраковки неисправных агрегатов и узлов при техническом обслуживании ТС. Последняя, естественно, должна снижать требования к квалификации персонала, исключать потребность в специальной литературе с подробным описанием конструкции ТС, ориентируя ее на «обывательский» уровень пользования ТС как бытовым прибором. Получил развитие тезис о том, что водителю не нужны знания конструкции ТС, достаточно «бытовых» — есть автосервис, звони, приедут, доставят, отремонтируют.

Многие малые страны научились при такой идеологии чувствовать себя вполне комфортно. Россия же является автостроительной державой с очевидной перспективой развития, несмотря на текущие болезни автостроительной и автотранспортной отраслей. Сфера эксплуатации ТС должна сегодня вновь учиться выполнять функции профессионального заказчика конструкций ТС и функционально обязательной обратной связи в их жизненном цикле. Потребность обеспечения этих функций определяет и потребность упреждающего развития научного и образовательного обеспечения автотранспортной отрасли.

Все сказанное требует сегодня вновь вернуться к задаче переосмысления содержания формирующейся новой практики ТЭ ТС и реконструирования инженерной базы знаний, соответствующей текущему моменту и перспективе развития транспортной отрасли в стране. Фундаментом такого реконструирования в части, относящейся к ТС, должна стать методология профессионального обобщения множества частных конструктивных исполнений ТС до уровня, способного быть воспринятым средним специалистом, и перевода несистемного массива разнородной информации в систему принципов и приемов построения ТС, обобщений частностей до уровня, который обеспечивает связь между этапами жизненного цикла конструкций и используется для общей части технологий проектирования и технической эксплуатации последних, а именно — технологий (методик) оценки качества конструкций как совокупности их ЭС. Результатом таких обобщений являются обобщенные модели систем одного функционального назначения, т. е. модели с единой структурой функциональных элементов и единым алгоритмом вычисления измерителей их функциональных свойств. Разработке таких моделей предшествует операция сжатия такой информации, обеспечить которое можно расширением действующей системы классификации ТС до варианта, включающего классификационные признаки функционально однотипных (функционально близких) агрегатов и систем ТС. Последние задаются на уровне «строгих» принципиальных схем (в терминах необходимого и достаточного), обеспечивающих строгое словесное описание их принципа действия. Это важнейший принцип сжатия множества частных конструктивных решений, позволяющий устранить из схем «непринципиальные» параметры: массовогабаритные, геометрические параметры отдельных функциональных элементов в частных вариантах систем. Техника принципиального изображения конструкций известна давно, однако ожидаемого результата ее применения пока нет. Речь идет о создании для сферы эксплуатации соответствующих баз «сжатых» или обобщенных моделей агрегатов и систем. И следует отметить, что модели, соответствующие принципиальным изображениям конструкций, представляют собой базис методик оценки состояния систем с использованием информационных технологий. Такие модели позволяют обеспечить полную наблюдаемость объектов и оценки их эксплуатационных свойств и состояния с использованием только доступной для измерения информации.

В качестве второго приема сжатия информации об особенностях частных конструкций используется классификация конструктивных особенностей однотипных агрегатов и систем, заданных их изоморфными математическими моделями, т. е. теми моделями, которые описывают динамику функционирования объектов, представленных, как отмечалось, их принципиальными схемами. Изоморфизм моделей, что принципиально, определяет морфологическую (структурную) идентичность модели и физического оригинала. Такая идентичность позволяет дополнительно проявить зрительные структурные образы внутренней организации моделируемых объектов, эквивалентные исходным дифференциальным уравнениям движения этих объектов. Описанный прием полностью исключает субъективизм формируемых

классификаций, обеспечивая всегда желаемый формализм получения обобщенных математических моделей объектов.

Обобщенные модели вбирают в себя полное множество частных моделей, соответствующих всем возможным конструктивным частностям, т. е. представляют одним зрительно воспринимаемым образом все многообразие частных конструкций функционально однотипных агрегатов и систем. Это весьма привлекательный результат обобщения: один формализованный обобщенный образ обеспечивает необходимую и достаточную для практических задач строгость абстрактного обобщения, общность оценок свойств и состояния частных вариантов моделей и алгоритмов их вычисления; автоматизацию задач анализа, свойств и состояний, разработки систем экспериментальной оценки любого функционального свойства объекта, алгоритмов решения прогнозных и оптимизационных задач и т. д. Иными словами, обобщенный образ функциональных систем некоторого класса формирует содержание фундаментальной части инженерного сегмента технологий ТЭ, существенно облегчает инженерный контакт с объектом ТЭ.

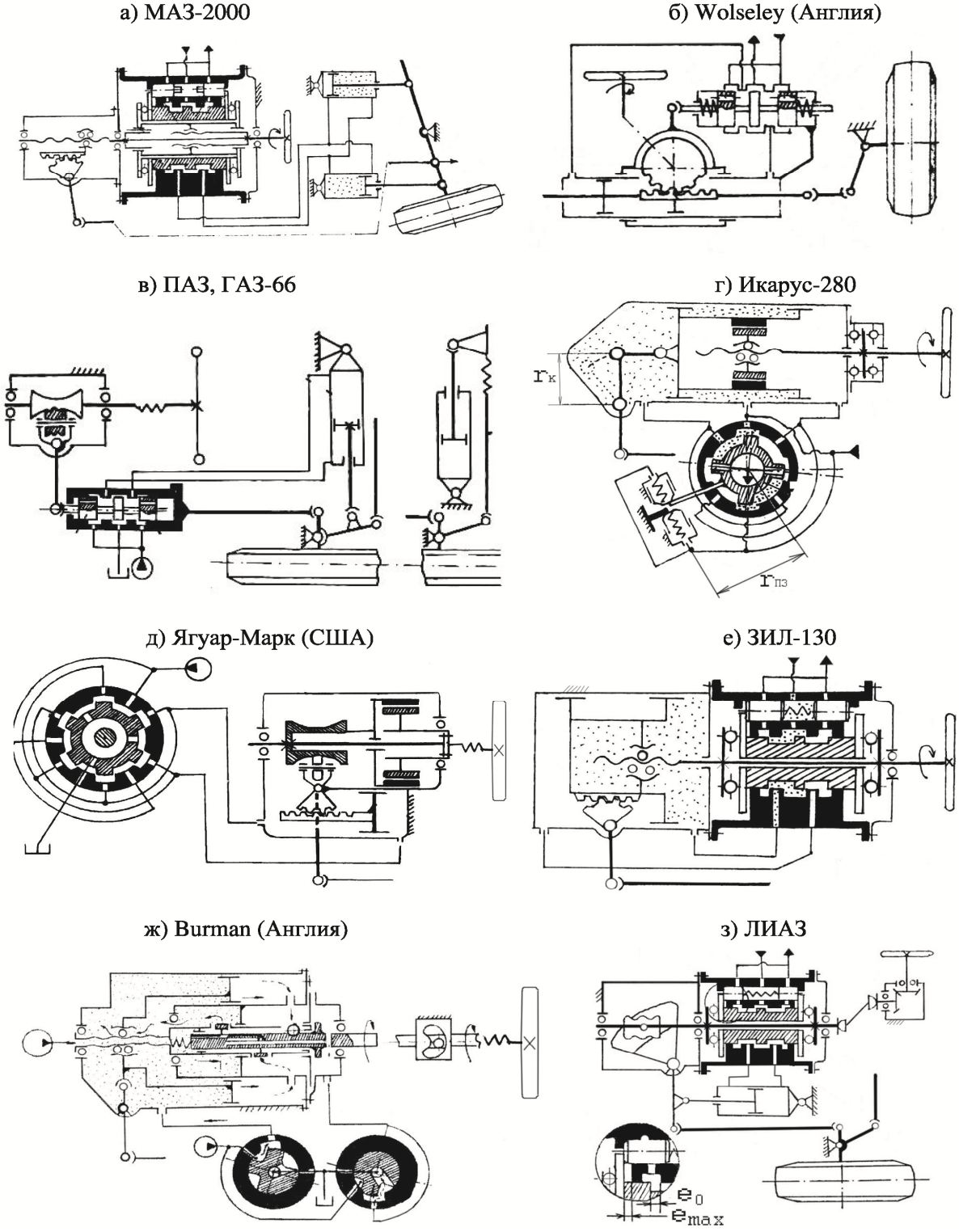


Рисунок 1. Часть принципиальных схем множества автоматизированных рулевых систем.

В качестве примера приложения описанных приемов сжатия информации об особенностях конструкций систем на классе сложных многофункциональных автоматизированных систем ТС взяты рулевые автоматизированные системы колесных машин, представляющие собой сегодня в большинстве своем комбинации механических силовых каналов привода управляемых колес и каналов силовых следящих приводов с усилителями любых типов и конструктивного исполнения. Учитывая практическую направленность журнала, ограничимся лишь иллюстрацией «канвы» или процедуры выхода на обобщенную изоморфную модель этих сложных систем [1].

Многие из принципиальных схем (рис. 1) нередко требуют значительных усилий специалиста для изучения их работы. Поэтому очень важны «хорошие» описания частных конструкций. На рис. 2 показаны формы математического представления (описания) наиболее простой системы — механической рулевой системы, чтобы продемонстрировать множество равнозначных форм, одна из которых — структурное математическое представление — уникальна. Его зрительный образ согласуется с образным мышлением инженеров-техников и воспринимается как механизм преобразования входного сигнала — здесь, например, угла поворота рулевого колеса αРК, в выходной αК — угол поворота управляемых колес.

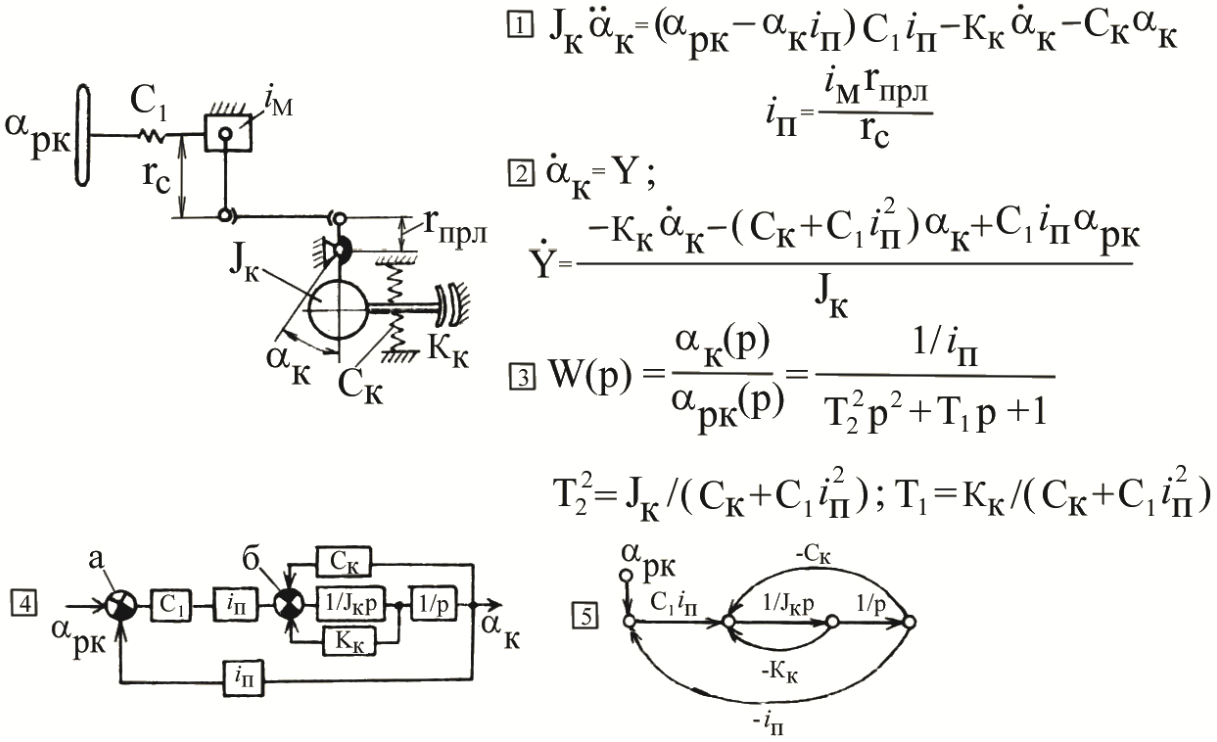


Рисунок 2. Формы представления математической модели движения системы на примере механической рулевой системы автомобилей: 1 — дифференциальное уравнение движения системы (Даламбер); 2 — система дифференциальных уравнений первого порядка; 3 — передаточная функция; 4 — структурная математическая модель; 5 — граф-модель.

На рис. 3 показаны различающиеся части структурных математических моделей (ММ) автомобилей Икарус, МАЗ6422 и Wolseley 18/85. Полный массив структурных моделей частных конструкций проецируется на общую плоскость. В результате образуется обобщенная математическая модель функциональных систем автомобиля. Эта модель позволяет формально (безотносительно к ее автору) обосновать классификацию признаков, обеспечивающих получение любого частного варианта конструкции системы этого класса (таблица).

В соответствии с приведенной классификацией, а также на основе сформированного полного массива структурных ММ различно скомпонованных рулевых систем (РС) на рис. 4 приведена их обобщенная структурная ММ (для простоты и большей наглядности в ней опущена цепочка формирования сопротивления трения в механизмах привода золотников).

В модели в качестве входной координаты принята величина крутящего момента, прикладываемого к рулевому колесу. В таком виде она может быть легко состыкована с моделями «водитель» и «управляемый мост», что обеспечивает возможность оценки свойств системы водитель-рулевая система-автомобиль-дорожная среда.

Модель получена в результате несложных структурных преобразований частных вариантов рулевой системы (см. рис. 3) и приведения их к единому обобщенному варианту, по отношению к которому любая частная компоновочная схема выступает частным же вариантом комбинации отдельных функциональных

элементов. Структура же обобщенной модели РС остается единой для любого частного варианта РС. Модель позволяет реализовать все рассмотренные классификационные признаки, в том числе и последний признак, определяющий связь исполнительных механизмов (ИМ) с нагрузкой. С целью подключения канала гидроусилителя (КГУ) к левому (сумматор 1) или правому (сумматор 2) управляемому колесам в структуру ММ введены два звена с коэффициентами *n*2 и *n*3, которые выполняют функции включателей определенных участков структурной схемы при её автоматизированном анализе.

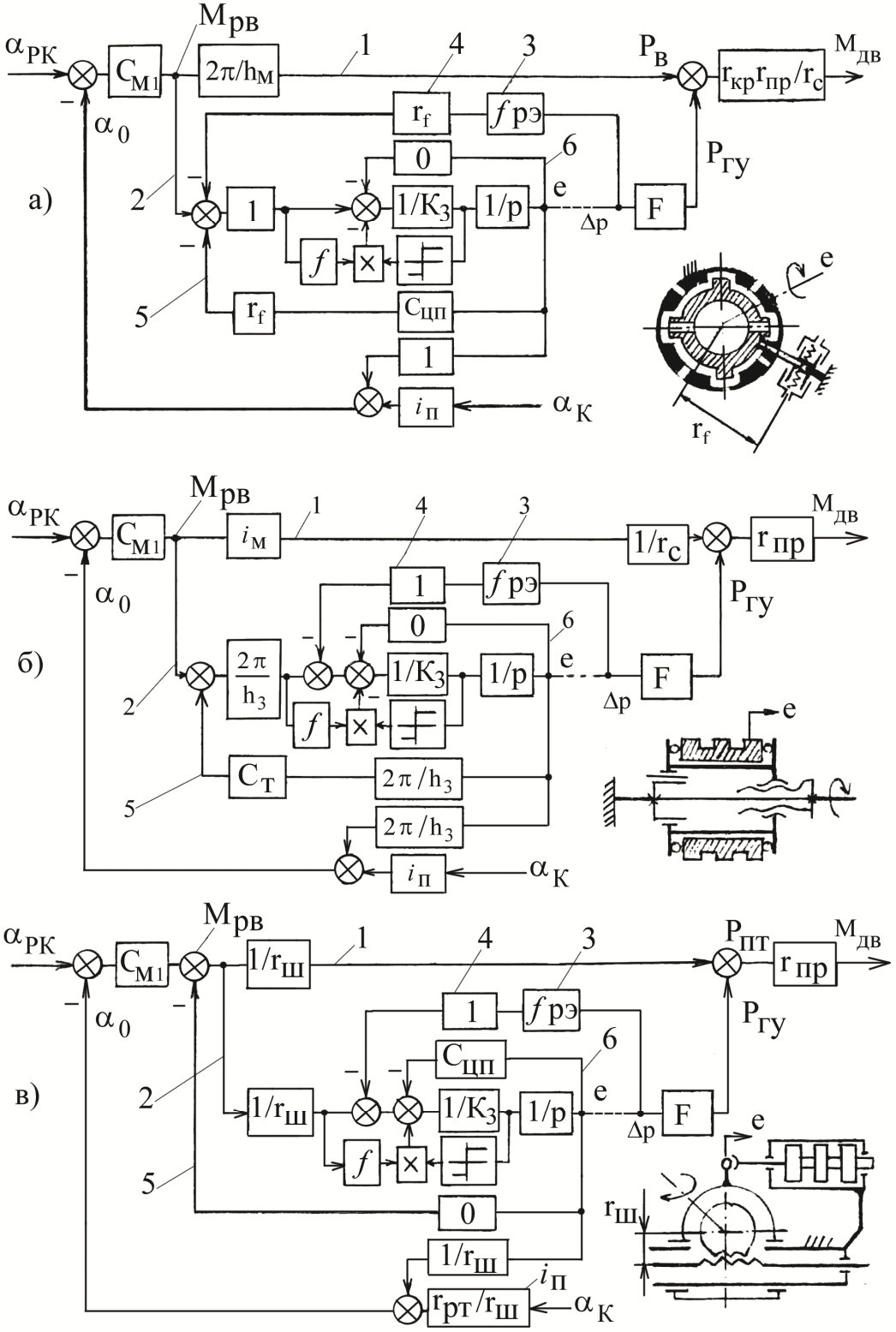


Рисунок 3. Структурно различные варианты математических моделей рулевой системы: а — Икарус; б — МАЗ6422; в — Wolseley 18/85; 1 — механический канал; 2 — связь, обеспечивающая включение параллельно механическому каналу канала гидроусилителя; 3 — звено, реализующее канал обратной связи по нагрузке к водителю; 4 — звено, согласующее форму силового воздействия со стороны реактивных элементов с формой движения ведущего элемента разрыва силовой цепи РС; 5, 6 — звенья упругого центрирования золотника через передаточный механизм и непосредственно золотника.

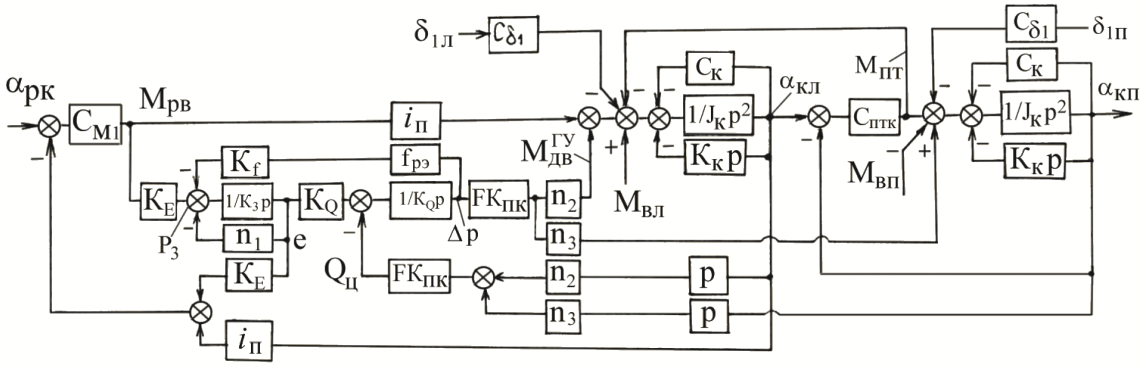
Таблица

Структурная классификация автомобильных рулевых систем (РС)

№ п/п	*Классификационный признак*	*Подклассы и модификации*	*Примеры (модели, фирмы)*
1	Место искусственного разрыва силовой цепи (СЦ) РС	1.1. Разрыв подшипниковых опор вала рулевого механизма (ВРМ) — картер РМ	
		1.1.1. Распределитель со стороны верхней опоры ВРМ	ЗИЛ, УРАЛ, ЛиАЗ, Kalconi, Fulmina, Chrysler, Burman
		1.1.2. Распределитель со стороны нижней опоры ВРМ	К_700, МТЗ_50
		1.2. Разрыв ВРМ	МАЗ_6422, Икарус, Ford, Jaguar_Marc, Volvo, Bendix
		1.3. Разрыв в сопряжении картер РМ — рама	Wolseley 18/85
		1.4. Разрыв в рычажной системе	МАЗ_500, ГАЗ_66, ПАЗ_672, Tatra, Fiat, Bendix, Vickers
2	Способ центрирования элементов разрыва	2.1. Через золотник	ЗИЛ_130, ЛиАЗ, УРАЛ, КАМАЗ
		2.2. Непосредственно элементы разрыва	МАЗ_500, ГАЗ_66, Ford, ZRF, Jaguar_Marc
		2.3. Смешанный	ЗИЛ_111, МАЗ_6422, Chrysler
3	Тип механизма центрирования элементов разрыва	3.1. Упругий элемент	Volvo, Ford, Bendix, Magirus_Deutz
		3.2. Давление рабочей жидкости	МАЗ, ГАЗ, ПАЗ, СК_4, Ford
		3.3. Упругий элемент и давление	МАЗ_6422, ЗИЛ, ЛиАЗ, КАМАЗ
		3.3.1. Центрирование давлением в линии нагнетания	Икарус, ЗИЛ, КАМАЗ
		3.3.2. Центрирование давлением в полостях силового цилиндра	МАЗ, ГАЗ, Wolseley
		3.3.3. С ограничением давления	ЗИЛ_111, Chrysler
		3.3.4. Без ограничения давления	ЗИЛ_130, МАЗ, ГАЗ
4	Совпадение форм движения ведущего элемента разрыва и золотника	4.1. Совпадающие формы движения ведущего элемента разрыва и	
		золотника	
		4.1.1. Угловое — угловое	Jaguar_Marc
		4.1.2. Осевое — осевое	ZRF_7400, МАЗ_500, ГАЗ, ЗИЛ_130
		4.2. Несовпадающие формы движения ведущего элемента разрыва и золотника	
		4.2.1. Угловое — осевое	Volvo, Daimler_Benz, Ford, Magirus, МАЗ_6422
		4.2.2. Осевое — угловое	—
5	Величина коэффициента передачи механизма привода золотника	5.1. Коэффициент равен единице	ЗИЛ_130, ЛиАЗ, УРАЛ, Fiat, Икарус
		5.2. Коэффициент не равен единице	ЗИЛ_111, МАЗ_6422, ZRF_8000, Chrysler, Ford
6	Способ организации канала обратной связи (ОС) по нагрузке	6.1. Совмещением с механизмом центрирования	ЗИЛ, МАЗ, ГАЗ и т.д.
		6.2. Автономный канал ОС	—
		6.3. Без канала ОС по нагрузке	Magirus, Volvo, Ford, Lincoln
7	Способ связи исполнительного механизма с ведомым элементом разрыва силовой цепи	7.1. С жесткой непосредственной	МАЗ_500, ГАЗ, ПАЗ
		7.2. Через передаточный механизм	
		7.2.1. Механический	УРАЛ, ЗИЛ_111, Chrysler, Ford
		7.2.2. Гидравлический	ZRF, Orbitrol
8	Способ связи исполнительного механизма (ИМ) с нагрузкой РС	8.1. Связью с левым управляемым колесом (УК)	МАЗ, ЗИЛ, ГАЗ, Fiat, Ford
		8.2. Связью с правым УК	УРАЛ
		8.3. Связью с тягой, соединяющей колеса	ГАЗ_66, ZRF, Wolseley
		8.4. Связью с поворотной осью	МАЗ_2000, МАЗ_529

На том же рис. 4 (в таблице) приведены значения группы коэффициентов (kE — приведения момента на рулевом валу к силовому воздействию *РЗ*, прикладываемому к золотнику ГУ; *kf* — приведения

силы со стороны реактивных элементов ко входу золотника; kПК — приведения усилия на поршне силового цилиндра к управляемому колесу), определяющих особенности той или иной компоновочной схемы РС. В структурной обобщенной ММ независимо от компоновки принята единая схема КГУ, имеющая своим входом *Р3*, а выходом — движущий момент $МДВ^{ГУ}$ на шкворне управляемого колеса. Такой прием обеспечил в любой компоновке постоянство структуры механического канала, что и должно было соответствовать действительности. Выделение механического канала из обобщенной ММ осуществляется принятием нулевых коэффициентов *n2* и *n3*, «обрезающих» связи КГУ с элементами рулевой системы. В таблице (рис. 4) приведено достаточное число вариантов РС с различными компоновочными схемами для того, чтобы подтвердить пригодность разработанной обобщенной ММ для всестороннего анализа структурных и параметрических различий его частных вариантов. В модели выделены и точки ввода новых структурных связей, возникающих при взаимодействии РС с управляемым объектом (ОУ) и ОУ с дорожными неровностями: каналы ввода углов увода δ1л и δ1п передних колес и возмущающих моментов *Мвл* и *Мвп*, приложенных к ним со стороны дорожных неровностей. Для стыковки ММ РС с моделью ОУ в ней не достает еще одного входа, формируемого деформацией подвески управляемых колес. В этом случае к углу поворота управляемого колеса, вызванного поворотом рулевого колеса, добавляется угол как результат кинематического рассогласования траекторий управляемого колеса и балки переднего моста, вращающихся относительно разных центров.



	ЗИЛ-130	Volvo	УРАЛ-375	МАЗ-6422	IKARUS	Wolseley	МАЗ-500	Механ.РП
K_E	$2\pi/h_M$	$1/r_{пз}$	$2\pi/h_M$	$2\pi/h_3$	1	$1/r_ш$	$i_м/r_c$	0
K_f	1	0	1	1	$r_{пз}$	1	1	0
$K_{пк}$	$r_{зс}\, r_{пр}/r_c$		$r_{пр}$	$r_{пр}$	$r_{кр} r_{пр}/r_c$	$r_{рт}$	$r_{пр}$	0
n_1	$C_{цп}$	$C_т r_{пз}^2$	$C_{цп}$	$C_т 4\pi^2/h_м^2$	$C_{цп} r_{пз}^2$	$C_{цп}$	0	0
n_2	1	1	0	1	1	1	1	0
n_3	0	0	1	0	0	0	0	0

Рисунок 4. Обобщенная структурная математическая модель автомобильной автоматизированной рулевой системы.

Представленная обобщенная математическая модель рулевой системы несложной коррекцией узла нагрузки на управляемых колесах может учесть наличие в системе более двух управляемых колес, наличие тягового привода к ним и другие особенности на конкретной ее конструкции. Модель рулевых механизмов (РМ) любого типа, как следует из ее структуры, использует одни и те же свойства и характеристики: упругости, демпфирования, точности передачи угла, чувствительности, надежности. Частный вариант конструкции ММ не добавляет новых свойств и характеристик, а лишь влияет на форму или численную величину измерителей отдельных их функциональных свойств. Таким образом, использованная в обобщенной модели модель РМ пригодна для любого ее конструктивного исполнения. Информация об особенностях тех или иных типов и рекомендациях по их целесообразному применению приводится в соответствующей литературе [2–4].

Литература

1. Кравченко П. А. Автоматизированное проектирование автомобильных рулевых приводов (подсистема анализа функциональных свойств). — Л.: ЛИСИ, 1989. — 87 с.

2. Гришкевич А. И., Ломако Д. М., Автушко В. П. Автомобили. Конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть. — Минск: Вышэйшая школа, 1987. — 200 с.

3. Раймпель И. Шасси автомобиля. Рулевое управление. — М.: Машиностроение, 1987. — 232 с.

4. Чайковский И. П., Саломатин П. А. Рулевые управления автомобилей. — М.: Машиностроение, 1987. — 176 с.

УДК 519.245:53.08

Сергеев А.Г.,д. т.н., профессор, Мищенко З.В., к. т. н., доцент, Авруйский Д.Б.,аспирант, Владимирский Государственный Университет, г. Владимир, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

В системах ТОР постоянно возникает вопрос оценки вероятности брака реализуемых технологических процессов. В статье рассматривается методика оценки качества последних, способная оптимизировать статистические характеристики систем их управления.

Sergeev A.G., Dr. Sc., professor, Mischenko Z.V., Ph. D., senior lecturer, Avruysky D.B. post-graduate student, Vladimir, Vladimir State University, Russia.

ESTIMATION OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE CONTROL SYSTEM OF QUALITY OF MULTIDIMENSIONAL TECHNOLOGICAL PROCESS OF MAINTENANCE SERVICE AND REPAIR OF VEHICLES

In work expressions are received and the technique of statistical modeling allowing is developed to define the basic characteristics of reliability of the control and average length of a sample series at use of control Stuart's cards for any laws of distribution of controllable parameter and an error of measurement and the set parameters of the plan of the control for multidimensional process. The received results allow to optimize dynamic characteristics of system of statistical management and to lower probability of marriage of technological process.

В качестве метода статистического управления технологическим процессом (ТП) для локализации мест его разладки преимущественно используются контрольные карты (КК) [1, 2]. Для статистического управления качеством многомерных ТП наиболее часто используют карту Хоттелинга, с последующим анализом на основе карт Шухарта по отдельным контролируемым параметрам - согласно ГОСТ Р 50779.42-99.

Наиболее распространенными критериями оценки качества управления по КК являются функция мощности критерия обнаружения разладки ТП и оперативная характеристика. Для оценки способности обнаруживать разладку ТП по времени используют среднюю длину серии (СДС) выборок разлаженного ТП, характеризующую среднее число выборок на КК до первого сигнала о разрегулировке ТП [1-2].

Статистика Хотеллинга T_t^2 для каждой *t*-й мгновенной выборки (t=1,…,m) рассчитывается по формуле [2]

$$T_t^2 = n\left(\overline{X}_t - \mu_0\right)^T S^{-1}\left(\overline{X}_t - \mu_0\right), \quad (1)$$

где $\overline{X}_t$ - вектор средних в мгновенных выборках, $\overline{X}_t = \left(\overline{x}_{t1}, \overline{x}_{t2}, ..., \overline{x}_{tp}\right)$; $\overline{x}_{tj}$ - среднее значение в *t*-й мгновенной выборке по *j*-му показателю (j=1,…,p); p — число контролируемых показателей; μ_0 - вектор целевых средних, $\overline{X}_t = \left(\overline{x}_{t1}, \overline{x}_{t2}, ..., \overline{x}_{tp}\right)$, $\mu_j = \frac{1}{nm}\sum\sum x_{ijt}$, i=1,…,n, n - объем выборки.

Выборочная оценка ковариационной матрицы вычисляются по формуле

$$s_{jk} = \sum\sum \frac{\left(x_{ijk} - \mu_j\right)\left(x_{ikt} - \mu_k\right)}{m\left(n-1\right)},\ j,k = 1,...,p\,.$$

При нормальном ходе ТП должно выполняться условие

$$T_t^2 \le T_{кр}^2,$$

где $T_{кр}^2$ - контрольная граница карты Хотеллинга.

Контрольная граница карты Хотеллинга рассчитывается по формуле [2]

$$T_{кр}^2 = \frac{pm\left(n-1\right)}{mn-m-p+1} F_{KP}\left(\alpha, k_1 = p, k_2 = mn-m-p+1\right), \quad (2)$$

где F_{KP} - квантиль распределения Фишера для уровня значимости α, чисел степеней свободы k_1 и k_2.

Средняя длина серии выборок в разлаженном L_1 состоянии для карты Хотеллинга определяется из выражения

$$L_1 = \frac{1}{(1-\beta)} = \frac{1}{1 - F_X\left(T_{KP}^2, \bar{\mu}, S\right)}, \quad (3)$$

где β — риск потребителя, т.е. вероятность признать неуправляемый ТП как статистически управляемый; F_X - закон распределения статистики Хоттелинга; $\bar{\mu}$, s - вектор математических ожиданий и ковариационная матрица контролируемых параметров. F_X определяется на основе композиции законов распределения контролируемых параметров и погрешностей их измерения. В настоящее время в большинстве случаев используют нормальную аппроксимацию системы контролируемых параметров для F_X без учета влияния погрешности средств измерений. Для определения величины β при произвольных законах распределения параметра и погрешности измерения целесообразно использовать метод статистических испытаний для моделирования совместного распределения контролируемых параметров, погрешностей их измерения и результатов измерений.

Методика расчета СДС и оперативной характеристики карты T^2 Хоттелинга включает следующие этапы:

1. Определение начальных значений, соответствующих статистически управляемому состоянию технологического процесса $\bar{X}$, s. Расчет значения относительного смещения средних процесса по формуле

$$\lambda = n\delta^T S^{-1}\delta,$$

где δ - величина абсолютного смещения по средним величинам, $\delta = \left(\bar{X}_t - \mu_0\right)$.

2. Генерация X совокупности из m матриц значений контролируемых параметров с размерностью n-p, n - объем выборки, p - число контролируемых параметров. Переменная X - переставляет собой 3-х мерный массив с размерностью n-p-m , т.е. X_{ijk}, где $i=1,...,n$, $j=1,...,p$, $k=1...,m$. Генерация выполняется в соответствии с заданной вероятностной моделью и параметрами приведенными в пункте 1. Величина m определяет дисперсию конечного результата или погрешность метода расчета.

3. Генерация массива Δ, моделирующего распределение погрешности измерения контролируемых параметров. Размерность массива Δ составляет n-p-m , т.е. X_{ijk}, где $i=1,...,n$, $j=1,...,p$, $k=1...,m$.

4. Расчет массива значений Y, моделирующего распределение результатов измерений по аддитивной модели как поэлементная сумма

$$Y_{ijk}=X_{ijk}+\Delta_{ijk},$$

Размерность массива Y составит n-p-m , т.е. X_{ijk}, где $i=1,...,n$, $j=1,...,p$, $k=1...,m$.

5. Расчет вектора статистик $\bar{T}^2$ Хоттелинга по формуле (1). Размерность вектора $\bar{T}^2$ составит m элементов.

6. Расчет контрольной границы $T_{кр}^2$ карты T^2 Хоттелинга по формуле (2) для многомерной нормальной модели распределения контролируемых параметров. В общем случае положение верхней контрольной границы будет определяться как процентиль распределения контролируемых параметров по формуле

$$T_{кр}^2 = prctile\left(\alpha, \bar{T}^2\right),$$

где *prctile* - функция для расчета процентили распределения заданного вектором T^2 и уровня значимости α.

7. Расчет текущего значения P_a оперативной характеристики (ОХ) карты T^2 Хоттелинга по формуле

$$P_a = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\begin{cases}1, & если\ \bar{T}_i^2 \le T_{кр}^2\\ 0, & иначе\end{cases}.$$

8. Определение следующего значения δ, расчет величины относительного смещения λ и повторение п. 2-5, 7. Значение контрольной границы $T_{кр}^2$ карты T^2 Хоттелинга было получено в п. 5.

9. Расчет СДС в разлаженном состоянии ТП по формуле (3). Для расчета L_1 необходимо определить величину смещения δ, определить значение оперативной характеристики соответствующее δ из п. 7. Полученное значение P_a будет соответствовать β в формуле (3).

На рис. 1-2 приведены зависимости ОХ для КК Хоттелинга в зависимости от степени разрегулировки ТП и объема выборки. Зависимости на рис. 1-2 получены при $\sigma_\Delta / \sigma_X = 1/3$ и

$\sigma_\Delta / \sigma_X = 1/5$ соответственно, где σ_Δ, σ_X - среднее квадратическое отклонение погрешности измерения и контролируемого параметра и 2-х мерном нормальном законе с коэффициентом корреляции 0,8. Номера зависимостей соответствуют объемам выборок 1 – n=5, 2 – n=10, 3 – n=20. Из анализа полученных зависимостей следует, что в наибольшей степени вероятность приемки увеличивается при уменьшении объема выборки и изменении величины коэффициента корреляции.

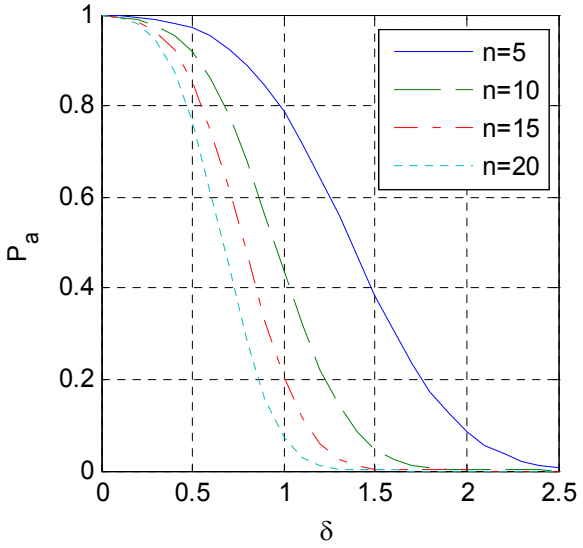


Рисунок 1. ОХ для карты Хоттелинга от смещения δ при $\sigma_\Delta / \sigma_X = 1/3$

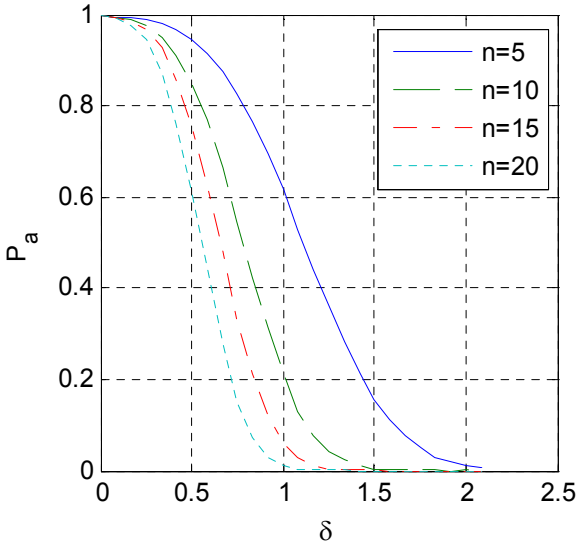


Рисунок 2. ОХ для карты Хоттелинга от смещения δ при $\sigma_\Delta / \sigma_X = 1/5$

Предложенные выражения и методика моделирования позволяют определить СДС выборок при использовании КК Хоттелинга для произвольных законов распределения контролируемых параметров, погрешностей их измерения и заданных параметрах плана контроля. Полученные результаты позволяют оптимизировать динамические характеристики системы статистического управления и снизить вероятность брака ТП при техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств и, следовательно, устранить как фактор влияния на БДД качество технологий ТОР автотранспортных средств.

Литература

1. Илларионов О.И. Статистическое регулирование технологических процессов по двум параметрам // Методы менеджмента качества.–2001.– № 10.
2. Клячкин В.Н. Анализ эффективности многомерного контроля технологического процесса //Методы менеджмента качества.–2002.– № 4.

УДК 629.3.017.3

Щурин К.В., декан транспортного факультета, д.т.н., профессор, Савинков А.Н., Ковалев М.С., Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия.

ГИБРИДНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ДОРОЖНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕГАПОЛИСОВ

(в порядке обсуждения)

Shchurin K.V., Dr. Sc., professor, Savinkov A.N., Kovalev M.S., Orenburg State University, Orenburg, Russia.

HYBRID CONSTRUCTS OF CITY PASSENGERS VEHICLES AS THE EFFECTIVE REMEDY OF INCREASE OF ROAD AND ECOLOGICAL SAFETY OF MEGACITIES

The article describes some structural and infrastructural characteristics of the trolleybus, decreasing indices of traffic safety system in big cities. It proposes to modify the trolleybus design, transforming it into the free-running vehicle – electrobus. Besides the article mentions other positive characteristics of the transport vehicle.

В современных условиях повышение качества жизни населения мегаполисов, крупных и средних городов невозможно без хорошо налаженного транспортного обеспечения. От четкости и надежности всех его составляющих во многом зависит эффективность всех субъектов социально-экономической сферы. Надежная и эффективная работа городского пассажирского транспорта для России является важнейшим фактором социально-политической и экономической стабильности. Он обеспечивает основную часть деловых и бытовых поездок населения.

Общественный транспорт обеспечивает бо́льшую часть пассажирских перевозок, значительно опережая по этому показателю личный транспорт, на долю которого приходится до 10-15% поездок.

Современный город представлен всеми видами наземного пассажирского транспорта. Автобусным транспортом обслуживается 1313 городов а, наземным электрическим транспортом (трамвай, троллейбус) - 113 городов.

В последнее десятилетие произошло перераспределение пассажиропотоков с креном на городской электрический транспорт. Объем перевозок электротранспортом за последние десять лет увеличился на 15%. Помимо этого, руководители субъектов федераций и муниципальных образований декларируют дальнейшее развитие троллейбусного движения в нашей стране. Например, в Москве к 2020 г. планируется увеличить протяженность сети троллейбусных маршрутов с 567 до 845 км, при этом количество парков должно быть удвоено, а число единиц подвижного состава — возрасти более чем на 25%. В ближайших планах московского правительства — организация новых протяженных маршрутов троллейбусного движения. Строятся или проектируются троллейбусные системы и во многих других городах страны. При этом резко возросшие эксплуатационные нагрузки ухудшили показатели технического состояния подвижного состава. Кроме того, это привело к значительному ухудшению состояния дорожной инфраструктуры, которое не только не отвечает требованиям технических регламентов, но и потребностям населения, обусловленным его растущей автомобилизацией. Дорожная сеть не соответствует транспортным потребностям по интенсивности транспортных потоков, и как результат, имеет место перегруженность основных магистралей, которая превышает нормативную нагрузку в два-три раза. Эти обстоятельства стали причинами каждого пятого дорожно-транспортного происшествия.

Не улучшает сложную дорожно-транспортную ситуацию, сложившуюся на дорогах страны и имеющиеся конструктивные особенности подвижного состава городского электрического транспорта. Так сложилось, что мощные пассажиропотоки больших городов требуют наличия транспортных средств большой вместимости. Это вызывает увеличение габаритных размеров транспортных средств, что затрудняет их проезд на узких участках дороги, движение под мостами и путепроводами, ухудшают обзорность для других участников движения

Помимо этого современный троллейбус обладает весьма серьезным недостатком, негативно влияющим на безопасность дорожного движения. Речь идет о низкой маневренности.

Это отрицательное свойство обусловлено, в первую очередь, неавтономностью троллейбуса, а также кинематической схемой и низким уровнем надежности устройств токосъема. Занимая широкую полосу движения, как правило, общую с другими видами транспорта, троллейбус, в случае возникновения отказа собственной энергетической или ходовой системы, а также технической инфраструктуры электроснабжения, становится препятствием для транспорта, следующего за ним. В случае возникновения нештатной ситуации, например, ДТП у впереди идущего транспорта, троллейбус в силу ограниченности поперечного маневра также не может продолжить движение. Возникающая при этом сложная дорожная ситуация усугубляется еще и тем, что одновременно останавливаются и другие троллейбусы, находящиеся на данном участке контактной сети. Восстановление нормального движения связано с большими затратами времени и требует существенных организационно-технических усилий. С увеличением числа участников

дорожного движения такие характеристики одного из массовых видов городского транспорта становятся недопустимыми.

Довольно ярко этот недостаток был продемонстрирован в Москве зимой 2009-2010 года. Огромное количество снега, выпавшее на территории города стало серьезным препятствием для движения троллейбусного транспорта. Во многих местах городских троллейбусных маршрутов образовывались «пробки», причиной которых стали троллейбусы. Ограниченность поперечного маневра не позволяла им объехать возникшие снеговые преграды. Руководство «Мосгортранса» было вынуждено даже прекращать движение троллейбусов, для снижения напряженности дорожной ситуации в городе.

Вместе с тем, многолетний опыт производства троллейбусов позволил довести показатели их технического уровня до мировых. И при сравнении технического уровня продукции предприятий по выпуску автобусов и троллейбусов, следует отдать предпочтение последним. Логичным является решение по изменению конструкции троллейбуса до уровня автономного электробуса, что существенно повышает показатели городского пассажирского транспорта общего пользования.

Основу конструктивной концепции электробуса составляет его максимальная унификация с конструкцией троллейбуса: отличие состоит только в отсутствие оборудования для внешнего токосъема. Все остальные узлы, агрегаты и системы, включая тяговый электродвигатель, трансмиссию и систему управления, остаются неизменными в новой конструкции. В качестве энергетического модуля электробуса используется дизель-генераторная установка переменно-постоянного тока, общая мощность которой складывается из мощностей, необходимых на тягу (частичное покрытие потребностей) и собственные нужды (отопление, светотехника и др.). Расчеты показали, что мощность дизель-генераторной установки должна составлять не менее 80 кВт. Использование электрической передачи переменно-постоянного тока, состоящей из синхронного генератора, выпрямительной установки и штатного тягового электродвигателя постоянного тока позволит без дополнительных трудностей осуществлять внутреннюю рекуперацию электроэнергии при торможении электробуса, когда тяговый двигатель переводится в режим генератора, а вырабатываемая им электроэнергия поглощается батареей накопителей энергии с последующим возвратом на тягу и собственные нужды. С учетом того, что электробус работает в режиме маятника (разгон-торможение-разгон -…), наличие внутренней рекуперации позволит существенно повысить значение его общего КПД и за счет этого в 2-2,5 раза снизить установленную мощность энергетического модуля, который будет работать в основном на постоянных оборотах, выполняя функции подпитки батареи накопителей энергии для компенсации механических потерь. Такой режим работы позволит дополнительно, и весьма существенно – в 3-5 раз, снизить уровень вредных компонентов в выхлопных газах ДВС, который, как известно, резко возрастает на переходных режимах.

Таким образом, изменив конструкцию подобным образом, можно добиться не только улучшения дорожной обстановки, что положительным образом повлияет на безопасность дорожного движения. Кроме того, новое транспортное средство будет обладать рядом положительных свойств и качеств. Внедрение электробусов обеспечит снижение расхода топлива и существенное улучшение экологических показателей. Ликвидация сооружений и устройств электроснабжения троллейбусного транспорта уменьшит эксплуатационные расходы, улучшит внешний облик наших городов и уменьшит уровень электромагнитного воздействия на биологические объекты.

УДК 629.113.011.5

Калмыков Б.Ю., зав. каф., к.т.н., доцент, ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», Овчинников Н.А., аспирант, ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса», г. Шахты, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ КУЗОВА АВТОБУСА В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Kalmykov B.Y., chief of the chair, Ph. D., senior lecturer, South Russia State University of economics and service, Ovchinnikov N.A., post-graduate student, South Russia State University of economics and service, Shakhty, Russia.

TECHNIQUE OF ESTIMATION OF BUS'S BODY STRENGTH IN OPERATION

In article the method of calculation of deadline of operation of the bus is presented.

Стремительный рост потребности пассажирских и грузовых перевозок Российской Федерации в последние годы характеризуется не только значительным увеличением плотности автотранспортных средств на дорогах, появлением разнообразия их типов, классов и назначений, но и, к сожалению, очевидной динамикой увеличения дорожно-транспортных происшествий. Проблема снижения числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), а также количества пострадавших и тяжести их травмирования существует с момента первых дорожных аварий. Среди всеобщего многообразия происходящих дорожно-транспортных происшествий, особое внимание с точки зрения изучения пассивной безопасности занимают случаи опрокидывания автобусов набок.

При этом уменьшение тяжести последствий ДТП приходится на конструкцию кузова. Следовательно, для того, чтобы уменьшить тяжесть последствий ДТП, когда водитель не в состоянии его предотвратить, необходимо обеспечить высокое качество при проектировании и изготовлении автобусного кузова, а также соответствие его технических характеристик установленным нормам и правилам на всем протяжении жизненного цикла автобуса.

Для снижения тяжести последствий ДТП в автобусах предусмотрен ряд элементов, конструктивно выполняющих эти функции. К их характеристикам относят: прочность кузова и его остекление, планировка пассажирского салона и его оснащение различными удерживающими устройствами (ремни безопасности, сиденья, поручни и опоры для рук, ограждения проемов для ступенек) и т.п.

Контроль прочности конструкции кузова новых автобусов обеспечивается при сертификационных испытаниях для «Одобрения типа транспортного средства» по Техническому регламенту о безопасности колесных транспортных средств [1] (в частности ГОСТ Р 41.66-00 [2]) с максимально возможным запасом полученных результатов. Согласно указанных нормативных правил, каждый модельный ряд одноэтажных транспортных средств для перевозки 16 и более сидячих или включая в это количество стоячих пассажиров, должен быть проверен в соответствии с одним из выбранных заводом-изготовителем либо соответствующим компетентным органом методом:

- испытание комплектного транспортного средства на опрокидывание;
- испытание секции кузова на опрокидывание;
- испытание секции кузова на маятниковом копре.
- проверка верхней части конструкции кузова на прочность посредством расчетов.

Автобус соответствует требованиям Регламента [1], если его кузов имеет достаточную прочность для того, чтобы во время и после его испытаний или расчетов удовлетворялась целостность остаточного пространства.

При проведении натурных испытаний автобуса оценка прочности его кузова производится путем сравнения экспериментальных данных перемещений нескольких шпангоутных рам кузова на уровнях 1250 и 500 мм от пола с допустимыми значениями этих перемещений.

Регламентом предусмотрена возможность оценки прочности верхней части конструкции кузова посредством расчетов для снижения весьма высоких затрат, связанных с получением официального утверждения типа транспортного средства в отношении прочности верхней части конструкции кузова. В связи с этим был разработан экспериментально-расчетный метод (ЭРМ) оценки прочности кузова автобуса на основе аппарата энергетической теории прочности для условий ГОСТ Р 41.66-00 [2] без разрушения как кузова в целом, так и отдельных его частей [3].

Метод предусматривает проведение работ в три этапа:

1. Экспериментальное исследование прочности кузова при работе материала конструкции в упругой области.
2. Анализ кинематики движения частей конструкции кузова при условии, что конструкция выполнена из материала, обладающего только пластическими свойствами.
3. Анализ энергии формоизменения кузова автобуса при условии, что конструкция выполнена из идеально упруго-пластического материала.

На первом этапе производят нагружение конструкции кузова при работе материала в упругой области или до предельного состояния кузова с целью получения информации о напряженно-

деформированном состоянии конструкции, перемещениях элементов кузова в сторону остаточного пространства. Одновременно осуществляют измерения и регистрацию нагрузки, перемещений и напряжений в элементах шпангоута и измерений диагональных размеров переднего и заднего оконных проемов кузова. Испытания (нагружение) автобуса приостанавливают в случаях, если напряжения в исследуемых рамах шпангоута достигают $0{,}8\sigma_т$ или диагональный размер переднего или заднего оконных проемов изменился на 3 мм.

Далее проводятся расчеты перемещений элементов конструкции кузова на последующих этапах. Полученные расчетные перемещения l_{1250j}, l_{500j} для удовлетворения требований ГОСТ Р 41.66-00 должны быть менее допустимых значений. Расчетные перемещения l_{1250j}, l_{500j} и сравнение их с допустимыми перемещениями h_{1250j}, h_{500j}, выполняют для первой, средней и последней стоек и элементов шпангоутов *j*-той рамы шпангоута пассажирского салона автобуса на уровнях 1250 и 500 мм от места установки сидений.

Обработка результатов проводится последовательно:

- кинематическим анализом деформирования конструкции кузова при допущении, что кузов изготовлен из пластического материала [4];
- оценкой прочности конструкции кузова автобуса по энергии формоизменения конструкции [5].

При обработке результатов по методике оценки прочности конструкции кузова автобуса по энергии формоизменения определяют перемещения конструкции:

$$l_{500\,j} = \int_{E=0}^{E=E_{пл}} \frac{(E_{куз} - E_{2i})dE}{P_{упр}(l) + P_{пл}(l)};$$

$$l_{1250\,j} = l_{500\,j} + \int_{E=0}^{E=E_{пл}} \frac{(E_{куз} - E_{1i})dE}{P_{упр}(l) + P_{пл}(l)},$$

где E_{1i}, E_{2i} – энергии, сконцентрированные в шарнирах *j*-той рамы соответственно выше и ниже значения $H_п$ + 0,05 м, Дж. Значения энергий E_{1i}, E_{2i}, определяется по формулам [5]:

$$E1_i = E_ч \cdot \frac{\sigma 1_{ij}}{(\sum_{i=1}^{k} \sigma 1_{ij} + \sum_{i=k+1}^{n} \sigma 2_{ij})};$$

$$E2_i = E_ч \cdot \frac{\sigma 2_{ij}}{(\sum_{i=1}^{k} \sigma 1_{ij} + \sum_{i=k+1}^{n} \sigma 2_{ij})},$$

где $E_ч$ – энергия, приходящиеся на ту часть автобуса, которой принадлежит *j*-тая шпангоутная рама ($E_{по}$, $E_{зо}$), Дж. Значения энергий $E_{по}$, $E_{зо}$ пропорциональны соответствующим массам автобуса и определяются по формулам:

$$E_{по} = E^* \cdot M_п / M; \qquad E_{зо} = E^* \cdot M_з / M,$$

$M_п$, $M_з$ – соответственно массы, приходящиеся на переднюю и заднюю оси автобуса, кг. Данные о массах указаны в технических характеристиках.

E^* – энергия удара автобуса, Дж. Энергия удара рассчитывается по формуле:

$$\mathrm{E}^* = 0{,}75\, M \cdot g \cdot \Big[\sqrt{\left(\frac{W}{2}\right)^2 + H_з^2} + h_0 -$$

$$- \sqrt{\left(\frac{W}{2}\right)^2 + (H - H_з)^2} \cdot \sin\Big\{ \arcsin\left(\frac{h_o}{H}\right) + \arcsin\left(\frac{W}{2 \cdot \sqrt{\left(W/2\right)^2 + (H - H_з)^2}}\right) \Big\} \Big],$$

W – общая ширина транспортного средства, м;

H_3 – высота центра тяжести порожнего транспортного средства, м;

H – высота транспортного средства, м;

h_0 – значение высоты опрокидывающей платформы, м;

0,75 – коэффициент, учитывающий массу автобуса, влияющую на энергию удара;

$\sigma 1_{ij}$, $\sigma 2_{ij}$ – значения напряжений, возникающих в пластических шарнирах *j*-той рамы, располагаемых соответственно выше и ниже значения 0,05 м. Значения напряжений приведены в задании.

k – количество пластических шарниров j-той рамы, располагаемых в интервале от $H_п$ + 0,05 м до $H_п$ + 1,25 м;

n – количество пластических шарниров j-той рамы, располагаемых в интервале от $H_п$ до $H_п$ + 0,05 м.

$P_{упр}(l)$, $P_{пл}(l)$ – соответственно функции упругой и пластической деформации материала конструкции. Используя данные функции, определяются значения критических нагрузок $P1ij_{кр}$, $P2ij_{кр}$, Н, и соответствующих им перемещений $l1ij_{кр}$, $l2ij_{кр}$, м, по формулам:

$P1ji_{кр} = P_{ст} \cdot [\sigma]_m' / \sigma 1_{ij}$; $P2ji_{кр} = P_{ст} \cdot [\sigma]_m' / \sigma 2_{ij}$; $l1ij_{кр} = l1ij_{ст} \cdot P1ij_{кр}/P_{ст}$; $l2ij_{кр} = l2ij_{ст} \cdot P2ij_{кр}/P_{ст}$.

$[\sigma]_m'$ – предел текучести материала корпуса кузова, принятый с учетом неоднородности свойств материала, МПа:

$$[\sigma]_m' = [\sigma]_m / \kappa_н,$$

$\kappa_н$ – коэффициент, учитывающий неоднородность материала, повышенную его чувствительность к недостаткам механической обработки. Коэффициент $\kappa_н$ при действии статических нагрузок можно принимать в зависимости от отношения предела текучести $[\sigma]_m$ к пределу прочности $[\sigma]_{пр}$.

Однако на данный момент, сложилась ситуация, когда на стадии сертификационных испытаний оценивается только прочность конструкции нового автобуса и не рассматривается, что же произойдет с этим автобусом через 3-8, а то и 10 лет. В основном Правила ЕЭК ООН (за некоторым исключением) не учитывают соответствие изменений требований, указанных в них, в процессе всего жизненного цикла изделия, а также специфику эксплуатации автобусов и особенности взаимодействия их с внешней средой. Исследования [6] показывают, что при эксплуатации автобусов в разных климатических районах России и на различных категориях дорог уже через 3-4 года на несущих элементах кузова появляются коррозионно-усталостные очаги. Через 5-6 лет происходит их коррозионное разрушение, которое приводит к ускоренной потере прочности всего кузова.

Таким образом, фактором, определяющим безаварийную работу конструкции, является деформация, чрезмерно развивающаяся за срок эксплуатации. В этом случае установление продолжительности безотказной работы требует знания деформированного состояния конструкции [8]. Эти расчеты основаны на использовании теории ползучести [8]. Кроме того, расчеты на длительную прочность требуют знания характера изменения во времени напряженного состояния, что в статически неопределимых случаях не может быть установлено без теории ползучести.

Экспериментально установлено что при фиксированной температуре между деформациями, напряжениями и их производными (скоростями) существуют определенные зависимости [8]:

$$\Phi(\varepsilon, \dot{\varepsilon}, \sigma, \dot{\sigma}) = 0 .$$

Указанные зависимости носят довольно сложный характер, поэтому обычно их упрощают: выбирают лишь некоторые величины и выдвигают определенные гипотезы (гипотезы или теории ползучести) о формах связи между ними. Уравнения некоторых теорий содержат в явном виде время, что делает их вполне корректными в физическом смысле.

На основании изучения теорий ползучести для описания процессов изменения прочности в узлах кузова автобуса выбраны теория старения и теория течения, определяющие зависимость между полной деформацией, напряжением и временем при фиксированной температуре.

Полная деформация представляет собой сумму мгновенной (упругой или упругопластической) деформацией ε_0 и деформации ползучести $\varepsilon_П$ [8]:

$$\varepsilon(\sigma, t) = \varepsilon_0(\sigma) + \varepsilon_{П}(\sigma, t) , \text{ или:}$$

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} + \varepsilon_{П} .$$

Рассмотрим в рамках этой теории задачу о релаксации напряжения. Будем считать что в момент времени t=0 конструкция продеформирована до величины $\varepsilon(0) = \frac{\sigma(0)}{E}$, которая в дальнейшем остается постоянной.

При начальном условии $\sigma(t = 0) = \sigma(0)$, найдем:

$$\sigma(t) = \sigma(0)\left[1 + (n-1)E\sigma(0)^{n-1}\Omega(t)\right]^{-\frac{1}{n-1}},$$

где n – запас прочности конструкции (при проектировании кузовов автобусов принимается равным 1,25-1,5);

E – модуль упругости материала (для углеродистых сталей применяемых в кузовостроении равен 20000-21000 кг/мм^2);

$\Omega(t)$ – положительная убывающая функция времени (при допущении для целей настоящего исследования – положительная убывающая функция времени в коррозионно-усталостной среде [9]). Может быть описана прочностным показателем скорости коррозия K_σ.

$$K_\sigma = \frac{\Delta\sigma(t)}{\sigma(t=0)},$$

где $\Delta\sigma(t)$ – изменение предела прочности за время t коррозии;

$\sigma(t=0)$ – предел прочности до коррозии.

Т.е. $\Omega(t)=K_\sigma^{-1}$.

Предлагаемый метод позволяет рассчитать предельный срок эксплуатации автобуса, при котором прочность конструкции кузова будет удовлетворять требованиям ГОСТ Р 41.66-00, а следовательно требованиям Регламента [1]. Для оценки потери прочности при опрокидывании автобуса необходимо воспользоваться ЭРМ [3]. Однако при этом предлагается учитывать зависимость изменения прочности конструкции кузова автобуса в эксплуатации, связанную с коррозионно-усталостным разрушением.

Математическая модель определения деформации кузова автобуса при опрокидывании с учетом коррозионно-усталостного разрушения его материала будет выражаться зависимостями:

$$l_{500\,j} = \int_{E=0}^{E=E_{пл}} \frac{(E_{куз} - E_{2i}^{*})dE}{P_{упр}(l) + P_{пл}(l)};$$

$$l_{1250\,j} = l_{500\,j} + \int_{E=0}^{E=E_{пл}} \frac{(E_{куз} - E_{1i}^{*})dE}{P_{упр}(l) + P_{пл}(l)},$$

где E_{1i}^{*}, E_{2i}^{*} – энергии, сконцентрированные в шарнирах *j*-той рамы соответственно выше и ниже значения $H_n + 0{,}05$ м, учитывающие коррозионные свойства материала кузова, Дж.

Значения энергий E_{1i}, E_{2i}, определяют по формулам:

$$E_{1i}^{*} = E_{ч} \cdot \frac{\sigma 1_{ij}(t)}{[\sum_{i=1}^{k} \sigma 1_{ij}(t) + \sum_{i=k+1}^{n} \sigma 2_{ij}(t)]};$$

$$E_{2i}^{*} = E_{ч} \cdot \frac{\sigma 2_{ij}(t)}{[\sum_{i=1}^{k} \sigma 1_{ij}(t) + \sum_{i=k+1}^{n} \sigma 2_{ij}(t)]},$$

где $E_{ч}$ – энергия, приходящаяся на ту часть автобуса, которой принадлежит *j*-тый шпангоут.

Приведенные в последних формулах зависимости напряжений от времени $\sigma 1_{ij}(t), \sigma 2_{ij}(t)$ предлагается описывать убывающими функциями времени в коррозионно-усталостной среде через прочностной показатель. Данный метод может быть использован для определения ресурса безопасной эксплуатации автобуса, по истечении которого, необходимо рекомендовать проведение капитального или восстановительного ремонта для данного пассажирского транспортного средства, что должно существенно повысить его безопасность.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 10 сентября 2009 г. №720 «Об утверждении технического регламента о безопасности колесных транспортных средств» // Российская газета: сетевая версия. 2010. URL: http://www.rg.ru/2009/09/23/avto-reglament-dok.html (дата обращения 15.01.2010).

2. ГОСТ Р 41.66-00 (Правила ЕЭК ООН № 66) Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения крупногабаритных пассажирских транспортных средств в отношении прочности верхней части конструкции. – Введ. 26 мая 1999 № 184-ст. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 19 с.: ил.

3. Калмыков Б.Ю. Автобусы. Пассивная безопасность: монография / Б.Ю. Калмыков, В.В. Дерюшев, Н.А. Овчинников. – Ростов н/Д.: Ростовская академия сервиса ЮРГУЭС, 2007. – 152 с.

4. Программа «ENERGY» для энергетической оценки кузова автобуса / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2008612134.

5. Программа «GEOMETR» для геометрической оценки кузова автобуса / Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2008612133.

6. Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А. Особенности расчета общей энергии удара автобуса при опрокидывании / Materiály V mezinárodní vědecko - praktická konference «Vědecký průmysl evropského kontinentu - 2009». - Díl 13. Technické vědy: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o - 96 stran.

7. Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А. Моделирование процессов коррозионно-усталостных разрушений несущих элементов кузова автобуса / Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-20. сб. трудов XX Междунар. науч. конф. В 10 т. Т 4. Секция 5 / под общ. ред. В.С. Балакирева. – Ярославль: Изд-во Яросл. гос. техн. Ун-та, 2007. – 270 с.

8. Гольденблат И.И., Бажанов В.Л., Копнов В.А. Длительная прочность в машиностроении. М.: «Машиностроение», 1977. – 248.: ил.

9. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой – 2-е издание., перераб. и доп. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 376 с.

УДК: 629.3.027.533 : 551.322

Степанов А.С., к. т. н., Фролов С.А., аспирант, Фролов А.А., Стратий И.В., аспирант, ВоГТУ, г. Вологда, Россия

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СНЕЖНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ СЦЕПНЫХ И ДРУГИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Stepanov A.S.,Ph. D., Frolov S.A., Frolov A.A., Stratiy I.V., VSTU, Vologda, Russia

METHOD OF EVALUATION OF PHYSICAL-MECHANICAL PROPERTIES OF SNOW DEPOSITS FOR JUSTIFICATION COUPLING AND OTHER DIAGNOSTIC STANDARDS OF MOTOR VEHICLE TYRES

The question on normalization of automobile tires tread with the account propety of snow considered in article. Necessity of purpose of tread parametres individually for each tire model proves.

В России в настоящее время активизируется процесс создания нормативов для зимних шин. Основной нормативный документ, определяющий порядок обслуживания и эксплуатации автомобильных шин на территории РФ "Правила эксплуатации автомобильных шин" АЭ 001-04. Годность шин к дальнейшему использованию оценивается по остаточной высоте протектора и отсутствию надрывов, трещин, отслоений протектора и разрывов корда. Но в отношении зимних шин данной группы критериев недостаточно, так как они не учитывают более сложные условия их эксплуатации, в сравнении с летними. Одной остаточной высоты протектора недостаточно чтобы определить пригодность шины к зимней эксплуатации, необходимо учитывать свойства материала и конструктивные особенности. Существует необходимость дифференцировать существующие отечественные и зарубежные нормативы по классам автомобилей, их весу, ширине протектора и его остаточной высоте. Нерешены вопросы исследования свойств снега (уплотняемость при различных температурах, физических состояниях, химических составах, пределе прочности) с целью оценки их влияния на сцепные свойства шин с опорной поверхностью и разработка соответствующих нормативов параметров зимних автомобильных шин.

В настоящее время накоплено большое количество материалов по свойствам снега, но при сопоставлении результатов различных авторов они не совпадают. Моделирование развития структуры снега на основе представления физических процессов, происходящих в снежном покрове, позволяет частично разрешить обнаруженные противоречия. Наиболее важным является необратимость развития структуры снега в противоположных направлениях: уплотнение и разрыхление [1], что до сих пор не нашло должного физического объяснения.

Для снега, также как и для хрупких материалов, используется понятие предела прочности. Возрастание предела прочности происходит не только при уплотнении, но и потом, когда механическая нагрузка уже снята. Кристаллы смерзаются, в уплотненной массе образуется ледяной скелет, и за несколько часов после уплотнения прочность возрастает, иногда более чем в десять раз. Предел прочности определяют для разных видов деформации – растяжение y_p, изгиб y_f, срез/сдвиг $y_ф$, сжатие y_c, стесненное сжатие. [2]

В настоящее время не существует общепринятой методики проведения испытаний по определению прочности снега на сдвиг. Это связано с большими трудностями создания в снегу напряжений чистого сдвига. Поэтому немногочисленные испытания на сдвиг обычно отражают смешанный режим напряжений в снегу. В связи с этим полученные результаты часто называют пределом прочности снега на срез.

Предельное сопротивление снега сдвигу определяется силами сцепления между зернами и силами внутреннего трения, которые зависят от плотности, строения и температуры снега. Экспериментальные исследования показывают, что сопротивление снега плоскому сдвигу при быстром нагружении $y_ф$ может быть описано формулой:

$$y_ф = C + p \cdot \operatorname{tg} ц, \qquad (1)$$

где C – сопротивление снега быстрому сдвигу, которое условно называется сцеплением;

p – нормальное давление, МПа;

tg ц – коэффициент внутреннего трения.

Параметры C и tg ц определяются на основании лабораторных экспериментов. Упрощенная схема эксперимента представлена на рис 3. На рис. 4 показаны части образца (спрессованного снега) после эксперимента на сдвиг/срез.

В Лаборатории средств противоскольжения Вологодского государственного технического университета был разработан и изготовлен стенд СД-3 (рис. 1.), который позволяет смоделировать и исследовать механизм уплотнения снега и, как следствие, изменения его физических свойств, а затем произвести срез/сдвиг уплотненного образца. Стенд СД-3 состоит из: основания 1, пневмоцилиндра 2, патрубков и соединительных шлангов 3, манометров 4 для измерения давления в напорной магистрали, линейки 5, грузов 6, направляющей 7, тележки 8, обоймы 9, пуансона 10, стойки 11, направляющей

пуансона 12. Тележка стенда СД-3 (рис. 2.) состоит из: корпуса 1, упоров обоймы 2, задвижки 3, испытуемого образца 4, обоймы 5, роликов 6.

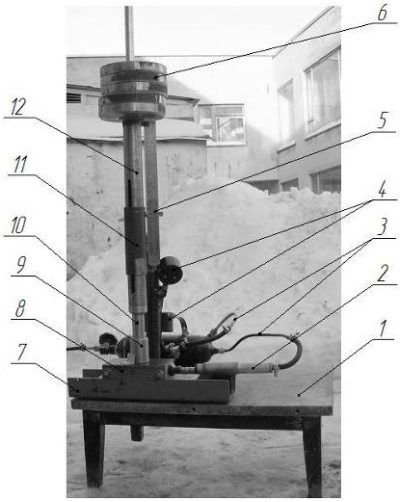


Рисунок 1. Стенд СД-3.

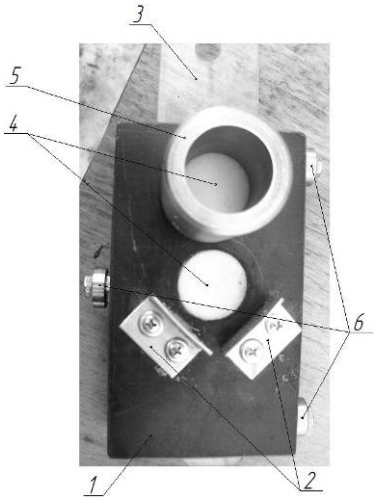


Рисунок 2. Тележка.

Исследование осуществляется по следующей методике (рис. 3.):

1. На направляющую устанавливается тележка с обоймой, заполненные снегом (образцом). Исходная высота образца измеряется с помощью линейки.
2. Пуансон плавно и безударно вводится в соприкосновение с образцом в обойме.
3. Осуществляется нагружение образца в диапазоне от 30 до 300 Н. Удельное давление изменяется от 0,045 до 0,45 МПа.
4. С помощью линейки производится измерение перемещения пуансона относительно обоймы в процессе нагружения, т.е. уплотняемость образца при данной нагрузке.
5. По завершению нагружения фиксируется окончательная высота спрессованного снега.
6. Далее с помощью пневмоцилиндра производится сдвиг тележки относительно обоймы, при этом с помощью манометра фиксируется максимальное давление в напорной магистрали в момент среза образца.
7. Далее производится определение физико-механических свойств образца.
8. Проводится статический анализ полученных результатов.

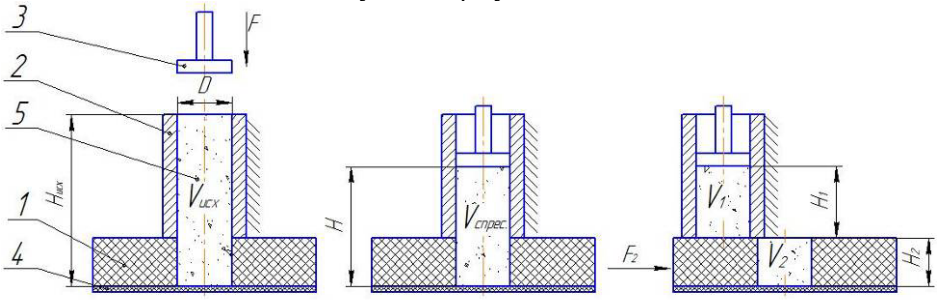


Рисунок 3. Схема эксперимента.

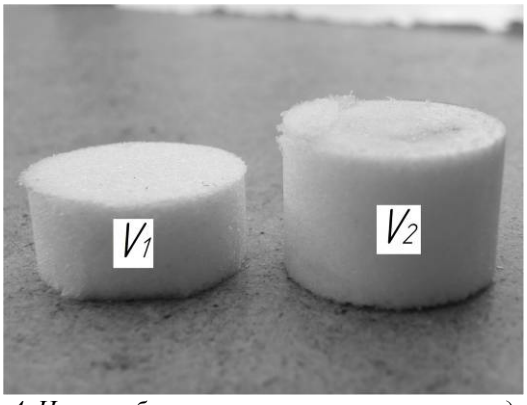


Рисунок 4. Части образца после эксперимента на сдвиг/срез.

Сопротивление снега сдвигу при проведении испытаний по данной методике определяют по величине усилия, требующегося для среза снега:

$$y_ф = N / F, \quad (2)$$

где: N – срезающее усилие, Н;

F – площадь среза, $F = 6{,}4 \cdot 10^{-4}$ м^2.

Результаты эксперимента позволили выявить закономерность между плотностью снега с и напряжением усилия среза/сдвига $y_ф$ при срезающем усилии N и различных температурах снега. Эти данные позволили разделить агрегатные состояния снега на 3 большие группы:

1. Свежий (рыхлый) снег;
2. Снег с дороги, т.е. снег, содержащий примеси;
3. Снежная крупа.

Снежинки свежевыпавшего снега представляют собой звездочки, иглы, столбики — одним словом, ледяные образования с острыми концами и выступами. Когда множество таких снежинок накапливается на холодной земной поверхности, возникает рыхлая «постройка», пронизанная воздушными промежутками. Рыхлость этой «постройки» как раз и объясняет, почему так низка плотность свежевыпавшего снега — в таком снеге очень много воздуха. Результаты экспериментов со свежевыпавшим (рыхлым) снегом приведены в таблице 1. Уплотнение образцов в этом и последующих опытах производилось при удельном давлении 0,208 МПа, характерном для шины легкового автомобиля. Графические зависимости построены по усреднённым значениям, полученным в серии экспериментов.

Таблица 1

Результаты экспериментов со свежевыпавшим (рыхлым) снегом

Температура воздуха, при которой проводились исследования t, °С	Срезающее усилие N, Н	Усилие среза/сдвига $y_ф$, МПа	Исходная (насыпная) плотность снега с, г/см^3	Плотность испытуемого (спрессованного) образца с, г/см^3
-16	177,6	0,278	0,187	0,497
-15	229,7	0,359	0,202	0,573
-7	117,4	0,183	0,277	0,441
-5	150,6	0,235	0,176	0,427
-4	163,2	0,255	0,155	0,418
-3	147,5	0,230	0,195	0,434
-2	186,4	0,291	0,268	0,550
1	263,6	0,412	0,213	0,409
2	309,4	0,483	0,156	0,529
4	329,5	0,515	0,516	0,765
5	345,2	0,539	0,451	0,753

Согласно полученным данным по свежевыпавшему (рыхлому) снегу, строим графики зависимости усилия среза/сдвига и плотности испытуемого образца от температуры (рис. 5, 6.).

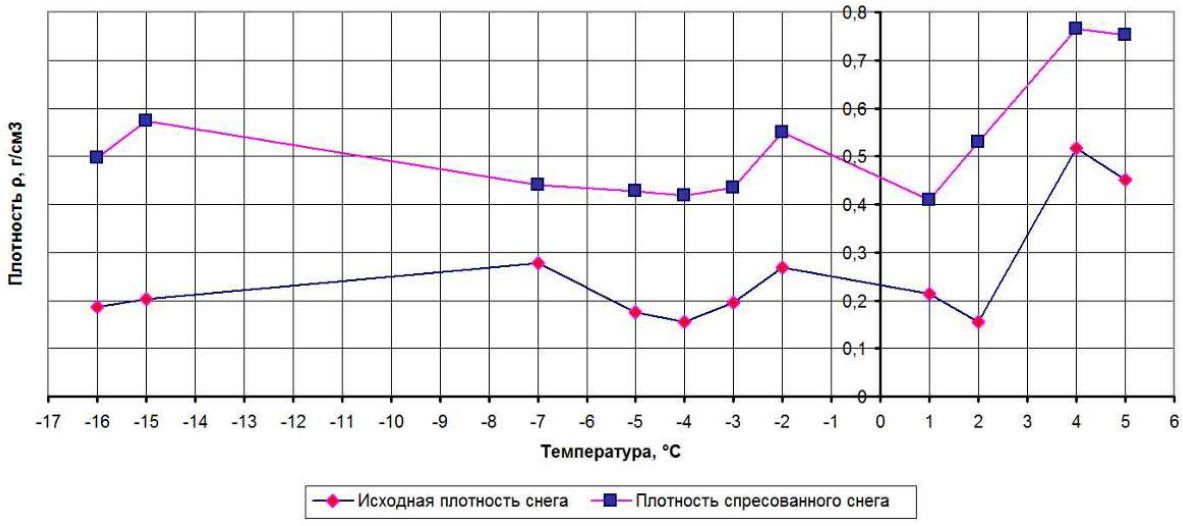


Рисунок 5. График зависимости плотности рыхлого, свежевыпавшего снега от температуры.

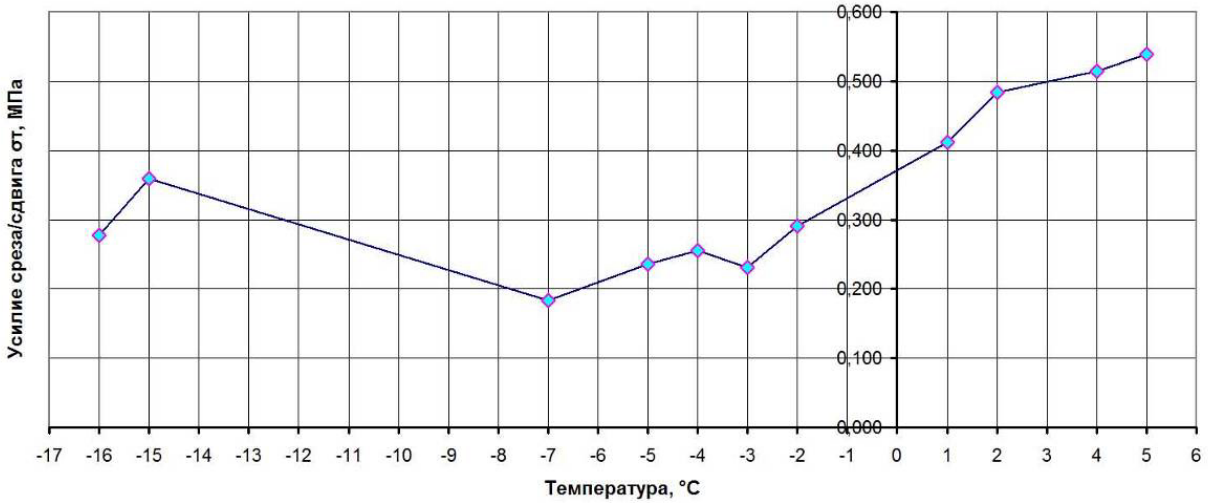


Рисунок 6. График зависимости усилия среза/сдвига рыхлого, свежевыпавшего снега от температуры.

Свежевыпавший (рыхлый) снег имеют низкую начальную (насыпную) плотность. Это объясняется тем, что такой снег содержит очень много пор, заполненных воздухом. В процессе прессования происходит удаление воздуха из пор, в результате чего снежинки плотно укладываются по всему объёму, поэтому усилие среза/сдвига снега в данном случае достаточно высоко.

При движении автомобиля по такому снегу в канавках протектора шины образуются снежные гребешки. Сцепление шины с поверхностью дороги в этих условиях в значительной степени зависит от сопротивления уплотненных гребешков снега срезу/сдвигу в дополнение к силе трения выступов протектора о снежную поверхность. Причем это дополнительное усилие в зависимости от рисунка протектора может оказаться весьма значительным и довести коэффициент сцепления до вполне приемлемой величины - 0,4.

При добавлении реагентов в чистый снег его плотность увеличивается на 6-8%. Это происходит потому, что при взаимодействии с реагентами часть снега становится раствором, следовательно, объём снега уменьшается. Так же при добавлении реагентов к снегу понижается коэффициент сцепления (смерзания) снега с поверхностью дорожного покрытия. Усилие среза/сдвига такого снега ниже в сравнении со свежевыпавшим чистым снегом. Данные экспериментов со снегом, содержащим примеси, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экспериментов со снегом, содержащим примеси

Температура воздуха, при которой проводились исследования t, °С	Срезающее усилие N, Н	Усилие среза/сдвига $y_ф$, МПа	Исходная (насыпная) плотность снега с, г/см^3	Плотность испытуемого (спрессованного) образца с, г/см^3
-7	94,1	0,147	0,487	0,620
-5	96,0	0,150	0,501	0,635
-3	103,6	0,162	0,527	0,723
-1	111,7	0,175	0,589	0,756
1	131,8	0,206	0,624	0,835
2	98,5	0,154	0,526	0,672
3	89,1	0,139	0,515	0,657
4	83,2	0,130	0,498	0,641

Согласно полученным данным по снегу, содержащему примеси, строим графики зависимости усилия среза/сдвига и плотности испытуемого образца от температуры (рис. 7, 8.).

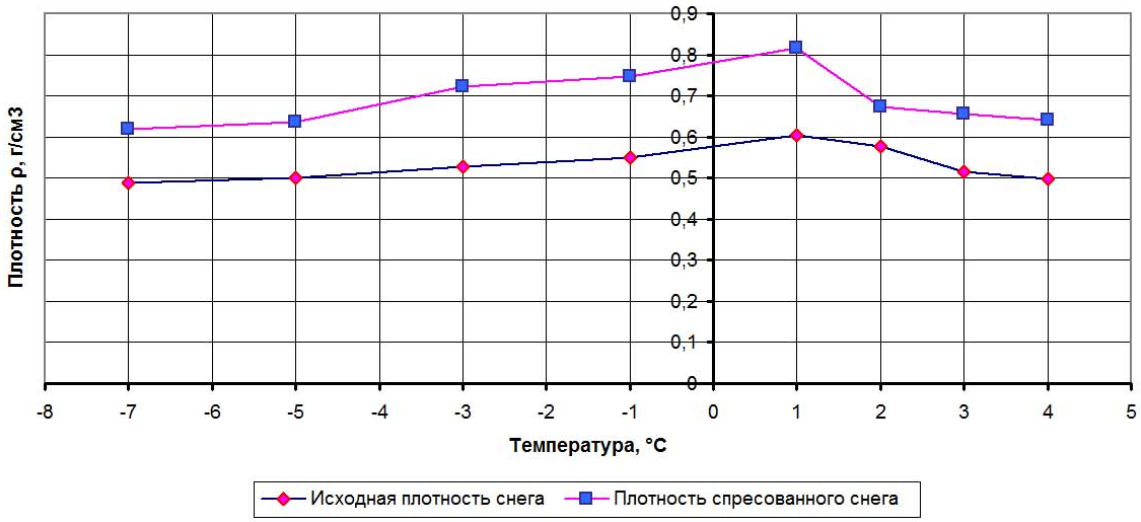


Рисунок 7. График зависимости плотности снега, содержащего примеси, от температуры.

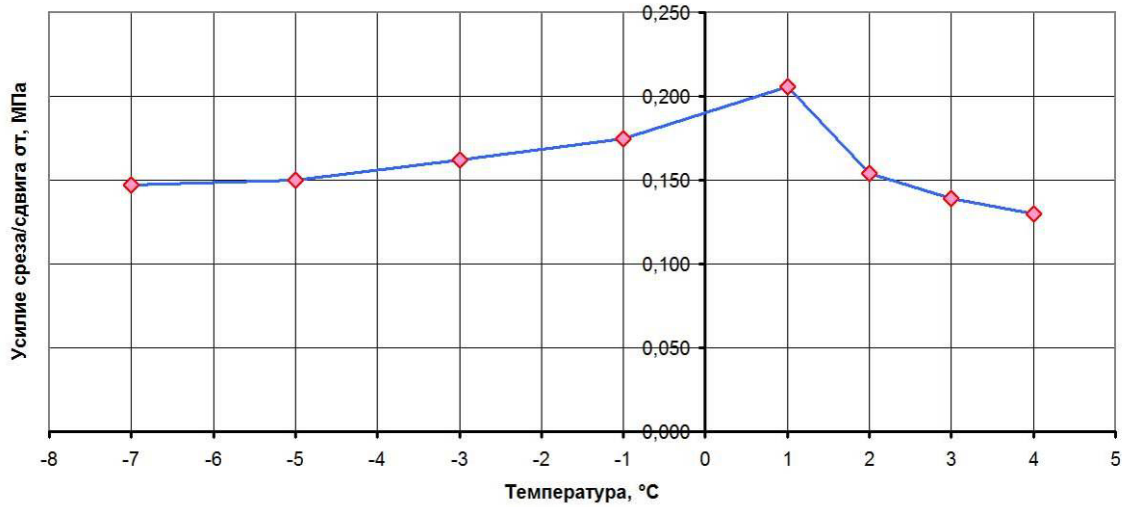


Рисунок 8. График зависимости усилия среза/сдвига снега, содержащего примеси, от температуры.

Снежная крупа - это твёрдые атмосферные осадки в виде непрозрачных белых матовых крупинок сферической формы, диаметром 2 - 5 мм. Частички снежной крупы отличаются от снежинок отсутствием различимой кристаллической основы. Образование снежной крупы происходит вследствие прохождения снежных кристаллов через облако, содержащее переохлажденные капли воды. При соударении капель со снежным кристаллом они оседают на последнем и образуют снегоподобную крупинку. Снежная крупа выпадает главным образом при температуре воздуха около 0 °С. Результаты экспериментов со снежной крупой приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты экспериментов со снежной крупой

Температура воздуха, при которой проводились исследования t, °С	Срезающее усилие N, Н	Усилие среза/сдвига $y_ф$, МПа	Исходная (насыпная) плотность снега с, г/см^3	Плотность испытуемого (спрессованного) образца с, г/см^3
-7	116,5	0,182	0,194	0,295
-5	121,6	0,213	0,215	0,338
-4	134,4	0,217	0,247	0,357
-3	147,2	0,230	0,250	0,433
-2	154,2	0,241	0,263	0,462
1	371,2	0,580	0,267	0,568

Согласно полученным данным по снежной крупе строим графики зависимости усилия среза/сдвига и плотности испытуемого образца от температуры (рис. 9, 10.).

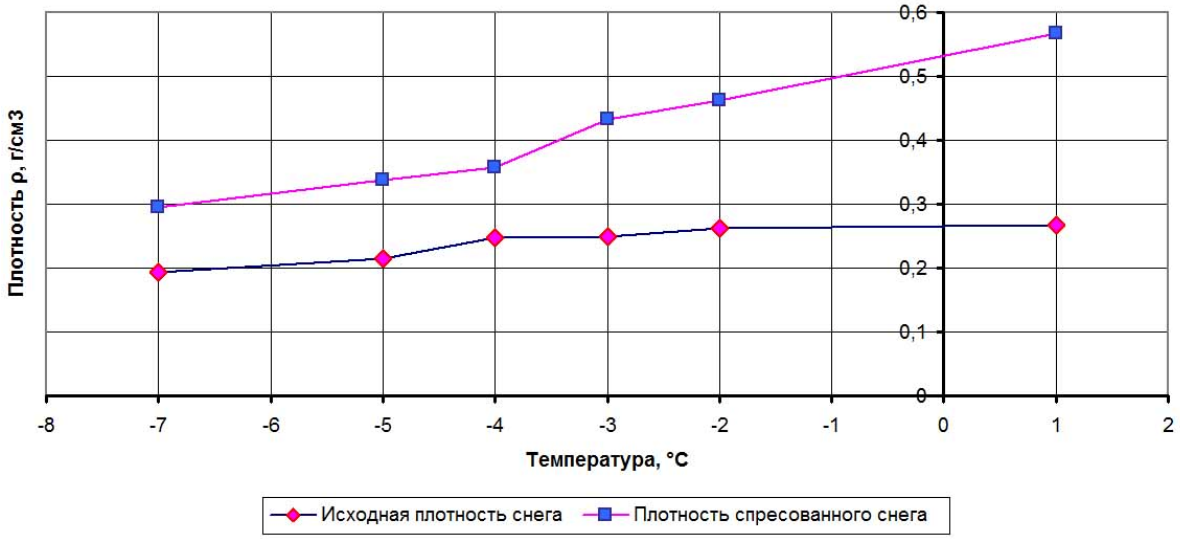


Рисунок 9. График зависимости плотности снежной крупы от температуры.

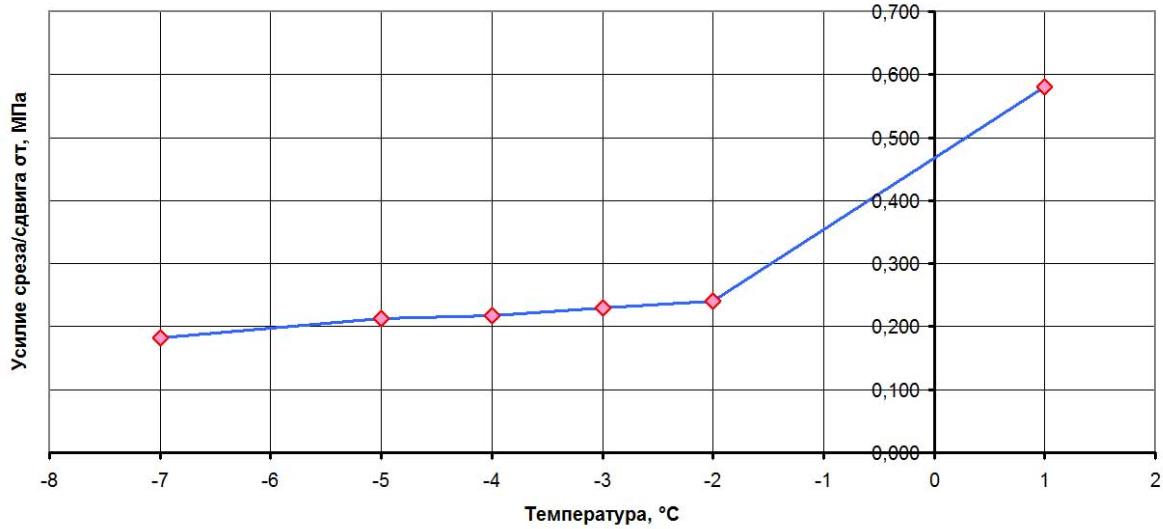


Рис.10. График зависимости усилия среза/сдвига снежной крупы от температуры.

Исследования атмосферных осадков в виде снежной крупы позволили установить, что при повышении температуры плотность и усилие среза/сдвига увеличивается.

Приведенный алгоритм статистической обработки экспериментальных данных, включающий элементы корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа, имеет своей конечной целью построение математической модели исследуемой системы “протектор шины – слой уплотнённого снега – дорожное покрытие”.

Выполненные исследования позволяют понять механизм образования скользкости на зимних дорогах, создают предпосылки для разработки системы нормирования параметров зимних шин, что в конечном результате приведет к повышению безопасности дорожного движения на любых дорогах в зимний период времени.

Литература

1. Коломыц, Э.Г. Методы кристаллографического анализа структуры снега. Изд. «Наука». Москва, 1977 г – 150с.: ил.
2. Сазонов, К.Е. Материаловедение. Свойства материалов. Методы испытаний. Лед и снег. Под ред. Сазонов К.Е. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004 г – 194с.: ил.

УДК: 629.3.027.543.2
Степанов А.С. к. т. н., Шаратинов А.Д., Фролов С.А., ВоГТУ, г. Вологда, Россия.

НОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗИМНИХ ОШИПОВАННЫХ ШИН

Stepanov A.S., Ph. D., Sharatinov A.D., Frolov S.A., VSTU, Vologda, Russia.

NORMALIZATION OF AUTOMOBILE TIRES EXPLOITATION

Possibility of creation siste diagnosings studing winter tyres is considered and proved in article.

Использование зимних ошипованных шин позволяет существенно уменьшить вероятность возникновения дорожных аварийных ситуаций в условиях зимней скользкости. Данный способ повышения безопасности дорожного движения применяется уже более полувека. Однако до сих пор не уделено должного внимания тому факту, что ресурс ошиповки меньше ресурса самой шины и находится в прямой зависимости от условий эксплуатации. На долговечность и работоспособность шипов противоскольжения существенно влияют такие факторы как, например, стиль вождения автомобиля водителем, наличие песка и солевых растворов на поверхности дороги, продолжительность езды по очищенному ото льда и снега дорожному покрытию и др.

Результатом эксплуатации ошипованных шин при сочетании сразу нескольких негативных факторов становится интенсивный износ отверстий под шипы в протекторе шины (см. рис.1), в результате чего резко снижается эффективность работы шипов или даже происходит их выпадение из отверстий. Это приводит к неконтролируемому и значительному по величине изменению коэффициента сцепления ошипованных шин с дорогой, и может стать причиной ДТП вследствие ухудшения тормозной динамичности и устойчивости автомобиля в условиях гололеда.

Таким образом, существует объективная необходимость разработки и внедрения системы диагностирования ошиповки зимних шин, которая позволяла бы вести контроль их текущего технического состояния и своевременное снятие с эксплуатации шин, не удовлетворяющих требованиям безопасности дорожного движения.

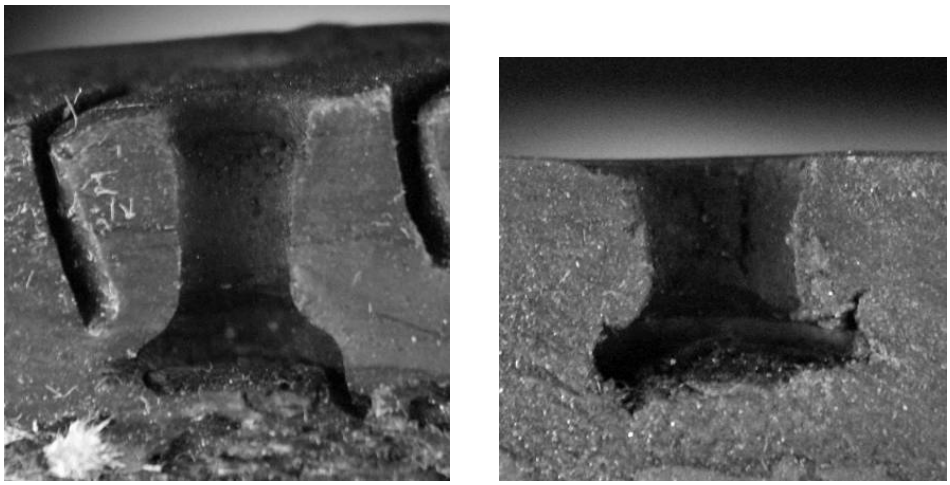


Рисунок 1. Срезы выступов протектора ошипованных зимних шин с изношенными отверстиями под шипы противоскольжения.

Именно этой проблеме было посвящено исследование, проведенное в лаборатории средств противоскольжения ВоГТУ. В результате была разработана методика контроля текущего технического состояния зимних ошипованных шин, выбраны диагностические параметры ошиповки, отвечающие требованиям чувствительности, информативности, однозначности и стабильности, и разработан алгоритм расчета для них величин предельных диагностических нормативов.

В качестве диагностических параметров были взяты:

- величина поперечного смещения шипа под поперечной нагрузкой 65 Н;
- количество выпавших или запавших шипов;
- высота выступания шипов из протектора шины.

Величина отклонения шипа под поперечной нагрузкой 65 Н и высота выступания шипов из протектора определяют коэффициент сцепления шины на льду или снежном накате.

Количество выпавших шипов определяет коэффициент сцепления шины на льду и вероятную неравномерность тормозных сил на осях автомобиля из-за различного количества шипов, попадающих в момент торможения в пятна контакта колес, установленных на одной оси.

Для измерения величины смещения шипа под поперечной нагрузкой 65Н был разработан специальный прибор, схема которого представлена на рис.2.

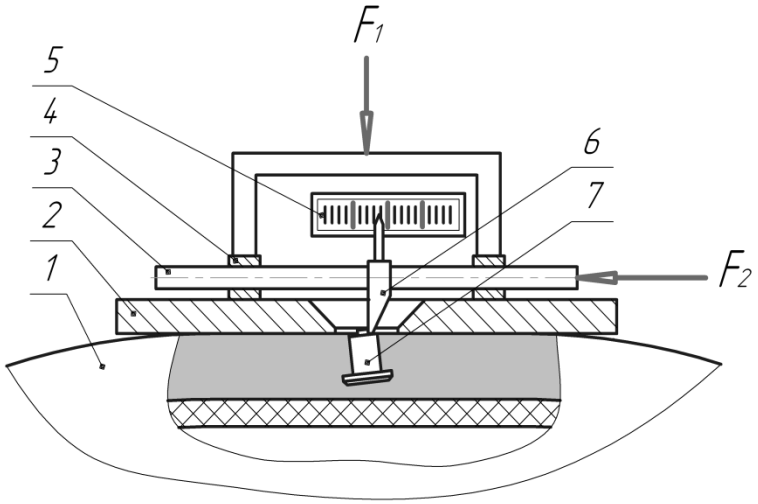


Рисунок 2. Схема прибора для измерения величины смещения шипа под поперечной нагрузкой 65 Н: 1 – шина; 2 – измерительная рамка; 3 – толкатель; 4 – направляющие; 5 – измеритель перемещения; 6 – упор; 7 – шип; F_1 – сила прижатия прибора к шине; F_2 – сила сдвига шипа.

Прибор представляет собой измерительную рамку *2*, выполненную в виде пластины с приваренными направляющими толкателя *3* (см. рис.2). На толкателе закреплен упор *6*, который при измерении зацепляется за твердосплавную вставку шипа противоскольжения *7* и, таким образом, наклоняет шип. Величина горизонтального смещения верхней части шипа под действием наклоняющей нагрузки F_2 замеряется при помощи микрометрической головки, изображенной на рис.2 в виде шкалы *5*.

Величина поперечной нагрузки 65 Н, используемая при измерении, принята на основе экспериментов по смещению шипа противоскольжения под нагрузками разной величины на ошипованных шинах с разным пробегом (различной степенью износа отверстия под шип). Данные эксперименты показали, что при нагрузке 65 Н шип смещается на достаточную для измерения величину, и при этом не наблюдается недостаточных для измерения смещений шипа на новых ошипованных легковых шинах и чрезмерных смещений шипа на изношенных ошипованных легковых шинах.

Сдвигающая нагрузка F_2 = 65 Н создается с помощью рычажного механизма с динамометрическим измерителем силы сдвига толкателя *3*. Измерение производится без снятия колеса с автомобиля. Нагрузка F_1 = 100 Н (см. рис.2), создаваемая при измерении, имеет фиксированное значение и используется для прижатия измерительной рамки *2* к поверхности шины.

Расчет величин предельных диагностических нормативов для выбранных диагностических параметров проводится на основе экспериментальных исследований зависимости коэффициента сцепления зимней ошипованной шины от износа ошиповки, выступания шипов из протектора шины и температуры льда, а также исходя из заданного предельного состояния ошиповки, в качестве которого принято:

- снижение коэффициента сцепления ошипованных шин с дорогой до значения, при котором автомобиль с полной нагрузкой не сможет удерживаться тормозной системой на уклоне 16% (при остановке на обледенелой или заснеженной дороге);
- рост неравномерности вклада шипов в коэффициент сцепления шин, установленных на одной оси, более 20% (при движении по обледенелой или заснеженной дороге).

Предел снижения вклада шипов в общий коэффициент сцепления шины задан на основе требований к стояночной тормозной системе при проведении ГТО ТС. По нормативам стояночная тормозная система должна обеспечивать неподвижное состояние АТС разрешенной максимальной массы на уклоне 16%. При этом, в зимнее время года в случае остановки автомобиля на обледенелой или заснеженной дороге для обеспечения его неподвижности кроме исправности тормозной системы необходимо обеспечить достаточный уровень сцепления колес с дорогой, за что и отвечают ошипованные шины.

Предел неравномерности вклада шипов в коэффициент сцепления шин, установленных на одной оси, задан на основе требований к величине неравномерности тормозных сил на одной оси автомобиля при проведении ГТО ТС. По нормативам данная величина не должна превышать 20 %.

На основе подготовленной методики был произведен пробный расчет величин предельных диагностических нормативов для зимней ошипованной шины 175/70 R13 модели К-190М. В процессе

расчета было получено уравнение регрессии, связывающее коэффициент сцепления ошипованной шины на льду со смещением шипа под нагрузкой 65 Н (*S65H*), температурой льда (*t*) и величиной выступания шипа из протектора (*h*):

$$k_{лёд} = -0{,}0047 + 0{,}114 \cdot S_{65H} - 0{,}01 \cdot t + 0{,}032 \cdot h - 0{,}022 \cdot {S_{65H}}^2 -$$
$$- 1{,}44 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 + 4{,}15 \cdot 10^{-3} \cdot h^2 - 4{,}232 \cdot 10^{-4} \cdot S_{65H} \cdot t -$$
$$- 5{,}68 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot h - 2{,}16 \cdot 10^{-3} \cdot S_{65H} \cdot h + 1{,}31 \cdot 10^{-3} \cdot S_{65H} \cdot t \cdot h.$$

Окончательные результаты расчета величин предельных диагностических нормативов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Величины предельных диагностических нормативов для ошипованной зимней легковой шины 175/70 R13 модели К-190М

Диагностический параметр	Величина предельного диагностического норматива	Примечание
«Смещение шипа под поперечной нагрузкой 65 Н»	Не более 3,7 мм.	–
«Количество выпавших или запавших шипов»	Не более 60 % при максимальной разности количества шипов в пятнах контакта у шин на одной оси не более 4 шт.	Норматив задан для шин с нулевым пробегом и выступанием шипов из протектора 1,2 мм. Для шин с ненулевым пробегом и иной высотой выступания шипов предельное количество выпавших или запавших шипов уменьшается.
«Высота выступания шипов из протектора шины»	Не менее 0,5 мм.	Норматив задан для шин с нулевым пробегом. Для шин с ненулевым пробегом предельная высота выступания шипов увеличивается.

Апробация полученных результатов в условиях лаборатории средств противоскольжения ВоГТУ показала высокую эффективность разработанной методики диагностирования зимних ошипованных шин.

Таким образом, проведенное исследование доказало возможность создания системы диагностирования ошиповки зимних шин, которая в настоящее время востребована и, в случае использования, способна существенно повысить безопасность дорожного движения в зимнее время года.

Литература

1. Шаратинов А.Д. Исследование эксплуатационных свойств системы «автомобильная шина – шип противоскольжения» / А.Д. Шаратинов, А.С. Степанов, А.В. Старостин // Конструкции из композиционных материалов. – 2007. – № 4. – С. 97 – 103.
2. Шаратинов А.Д. Оценка необходимости введения ограничений на эксплуатацию шипов противоскольжения в РФ / А.Д. Шаратинов // Материалы ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых ученых по отраслям наук. Научные направления: «Технические науки», «Экономические науки». – Вологда: ВоГТУ, 2007. – С. 73 – 76.
3. Шаратинов А.Д. Разработка диагностических нормативов для ошипованных зимних шин / А.Д. Шаратинов, А.С. Степанов // Автотранспортное предприятие. – 2008 г. – №2. – С. 45 – 47.

УДК 519.245:53.08
Мищенко З.В., к.т.н., доцент кафедры "Управление качеством и техническое регулирование" ВлГУ, Авруйский Д.Б., аспирант кафедры "Управление качеством и техническое регулирование" ВлГУ, Владимирский Государственный Университет, г. Владимир, Россия.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ИНДЕКСОВ ВОСПРОИЗВОДИМОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Mischenko Z.V., Avruysky D.B., Vladimir State University, Vladimir, Russia.

TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF INDEXES OF REPRODUCIBILITY AND SUITABILITY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF MAINTENANCE OPERATION AND REPAIR MOTOR TRANSPORTATION

In work the problem of an estimation of conformity dares at certification and audit of technological process to the set admissions for key indicators of quality on statistical data. The received expressions and the developed technique allow to estimate conformity of technological process to the set specifications on indexes of reproducibility and suitability for multidimensional process at any laws of distribution of controllable parameters and errors of measurement on the basis of their interval estimations.

В задачах предконтрактного анализа потенциальных возможностей поставщика продукции или услуг, установления в контрактах требований к технологическим процессам (ТП), планирования качества продукции, приемки и аттестации ТП по опытным партиям, при аудитах [1-3].Требуется оценить показатели возможностей процессов. Согласно ГОСТ Р 50779.44-2001 показатели возможностей нормируются для одного показателя качества ТП при условии нормального распределения его значений. Однако в большинстве случаев уровень качества ТП характеризуется множеством показателей, которые могут быть взаимно коррелированны.

В настоящей работе рассматривается методика оценки индексов воспроизводимости и пригодности ТП для многомерного процесса при произвольном законе распределения по интервальным оценкам.

Соотношение между полем допуска и рассеиванием процесса для многомерного процесса рассматривается в [1-3]. Индекс воспроизводимости многомерного ТП определяется как отношение мер допусков и поля рассеивания совместного распределения контролируемых параметров. В качестве мер рассматриваются площадь для двухмерного случая, объем для трехмерного и т. п. Индекс воспроизводимости процесса по *j*-му показателю C_{pj} при двустороннем симметричном поле допуска и многомерной нормальной модели определяется из выражения [1]

$$C_{pj} = \frac{USL_j - LSL_j}{R_j}. \qquad (1)$$

Вел ичина R_j является аналогом одномерного рассеивания 6σ по *j*-му параметру и определяется как

$$R_j = 2\sqrt{c_j^T S c_j T^2 \big/ n}, \qquad (2)$$

где c_j — вектор-столбец из *p* элементов, содержащий нули во всех строках, кроме *j*-й, и единицу в *j*-й строке; *S* — выборочная оценка ковариационной матрицы; *n* — объем выборки; T^2 - статистика Хотеллинга.

Статистика Хотеллинга T_t^2 для каждой *t*-й мгновенной выборки (*t*=1,…,*m*) рассчитывается по формуле [1]

$$T_t^2 = n\left(\overline{X}_t - \mu_0\right)^T S^{-1}\left(\overline{X}_t - \mu_0\right), \qquad (3)$$

где $\overline{X}_t$ - вектор средних в мгновенных выборках, $\overline{X}_t = \left(\overline{x}_{t1}, \overline{x}_{t2}, ..., \overline{x}_{tp}\right)$; $\overline{x}_{tj}$ - среднее значение в *t*-й мгновенной выборке по *j*-му показателю (*j*=1,…,*p*); *p* — число контролируемых показателей; μ_0 - вектор целевых средних, $\overline{X}_t = \left(\overline{x}_{t1}, \overline{x}_{t2}, ..., \overline{x}_{tp}\right)$, $\mu_j = \frac{1}{nm}\sum\sum x_{ijt}$, *i*=1,…,*n*.

При нормальном ходе ТП должно выполняться условие

$$T_t^2 \le T_{кр}^2,$$

где $T_{кр}^2$ - контрольная граница карты Хотеллинга. Следовательно, величина R_j для налаженного состояния ТП определяется как

$$R_j = 2\sqrt{c_j^T Sc_j T_{кр}^2 / n}, \quad (4)$$

и индекс воспроизводимости будет рассчитываться как

$$C_{pj} = \frac{USL_j - LSL_j}{2\sqrt{c_j^T Sc_j T_{кр}^2 / n}}. \quad (5)$$

При одностороннем допуске индексы воспроизводимости рассчитываются по формулам

$$C_{puj} = \frac{USL_j - \bar{x}_j}{R_j} = \frac{USL_j - LSL_j}{2\sqrt{c_j^T Sc_j T_{кр}^2 / n}}, \quad (6)$$

$$C_{plj} = \frac{\bar{x}_j - LSL_j}{R_j} = \frac{USL_j - LSL_j}{2\sqrt{c_j^T Sc_j T_{кр}^2 / n}}. \quad (7)$$

Определив p индексов воспроизводимости по каждому показателю качества, за индекс воспроизводимости C_p многомерного процесса предлагается принять минимальное из этих значений

$$C_p = min\left(C_{pj}\right). \quad (8)$$

Индекс работоспособности процесса по j-му показателю, учитывающий несовпадение среднего уровня процесса $\bar{x}_j$ с целевым μ_j, равен

$$C_{pkj} = C_{pj}\left(1 - k_j\right) = C_{pj}\left(1 - \frac{2\left|\mu_j - \bar{X}_j\right|}{USL_j - LSL_j}\right). \quad (9)$$

В случае нарушения нормальности совместного распределения показателей можно провести преобразование Джонсона [1], что позволит обеспечить приближенную нормальность распределения контролируемого параметра. В случаях когда невозможно выполнить нормализующее преобразование случайной величины целесообразно использовать более общие методы, например метод статистических испытаний.

Расчет параметров законов распределения выполняется по выборочным значениям контролируемого параметра. Следовательно, индексы C_P и C_{Pk} будут определяться как статистики на основе выборочных данных. Таким образом, процедура оценки точности и стабильности технологического процесса будет представлять собой проверку параметрических гипотез H_0 по следующим неравенствам

$$C_{Pk} \le C_{Pk\,KP},\ C_P \ge C_{P\,KP},$$

где $C_{P\,KP}$, $C_{Pk\,KP}$ - квантили распределений индексов C_P и C_{Pk} соответствующие заданному уровню значимости α при условии справедливости гипотезы H_0. $C_{P\,KP}$, $C_{Pk\,KP}$ определяются из выражений

$$C_{P\,KP} = F_{Cp}^{-1}\left(C_P / H_0, \alpha\right),\ C_{Pk\,KP} = F_{Cpk}^{-1}\left(C_{Pk} / H_0, \alpha\right),$$

где F_{Cp}^{-1}, F_{Cpk}^{-1} - обратные функции распределения статистик C_P и C_{Pk} при условии справедливости гипотезы H_0. Критическое значение уровня значимости α принимается равным 0,05; 0,01, 0,005, 0,001 исходя из требуемого уровня надежности результата и полученного объема выборки.

С учетом погрешности измерения значений показателя качества X выборочные значения результатов измерений X' можно представить согласно аддитивной модели как

$$X' = X + \Delta X, \quad (10)$$

где ΔX - погрешность измерения значений контролируемого параметра. Влияние ΔX приведет к увеличению вероятностей ошибок первого и второго рода при контроле технологического процесса. Следовательно, влияние ΔX на метрологические характеристики статистического контроля качества технологического процесса по индексам C_P и C_{Pk} можно оценить на основе оперативной характеристики.

Для расчета оперативной характеристики необходимо знать вид и параметры функций распределения плотности вероятностей $f(C_P)$, $f(C_{Pk})$ индексов C_P и C_{Pk}. Получить аналитические выражения для $f(C_P)$, $f(C_{Pk})$ в общем случае невозможно. Поэтому целесообразно для определения $f(C_P)$, $f(C_{Pk})$ использовать метод статистических испытаний. Функции плотности вероятности моделируются на основе генерации векторов псевдослучайных чисел, соответствующих законам распределения показателей качества X и погрешностей их измерения ΔX. Оперативная характеристика P_a по индексам воспроизводимости C_P и C_{Pk} определяется как

$$P_a(C_P)=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\begin{cases}1, \overline{C}_{Pi} \ge C_{P\,KP}\\ 0, иначе\end{cases},\ P_a(C_{Pk})=\frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\begin{cases}1, \overline{C}_{Pki} \ge C_{Pk\,KP}\\ 0, иначе\end{cases},$$

где векторы $\overline{C}_{Pi}$ и $\overline{C}_{Pki}$, i=1,...,m, рассчитываются по результатам моделирования $X^{/}$ по формулам (10) и (1)-(3), (4)-(9) для заданных законов распределения X и ΔX и объема выборки n; m – число генерируемых выборок.

Значения квантилей $C_{P\,KP}$, $C_{pk\,KP}$ рассчитываются как процентили по моделируемым значениям выборочных индексов воспроизводимости $\overline{C}_{Pi}$ и $\overline{C}_{Pki}$

$$C_{P\,KP} = prctile(\alpha, \overline{C}_P),\ C_{pk\,KP} = prctile(\alpha, \overline{C}_{pk}),$$

где *prctile* - функция расчета процентили.

Полученные выражения и методика позволяют оценить соответствие ТП технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств заданным спецификациям по индексам воспроизводимости и пригодности при произвольных законах распределения контролируемых параметров и погрешностей измерения на основе их интервальных оценок.

Литература

1. Клячкин В.Н. Оценка воспроизводимости многомерного процесса // Методы менеджмента качества. – 2003. – № 1. – С. 41–43.
2. Кейн В.Э. Воспроизводимость процесса // Курс на качество. – 1994. – № 2. – С. 87–114.
3. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах. – М.: Мир, 1969. – 395 с.

УДК 681.78
Нестерова В.А., директор ООО «РАДИАНТ», г. Санкт–Петербург, Россия.

О СРЕДСТВАХ КОНТРОЛЯ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ СТЕКОЛ В ЗАДАЧЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БДД

Nesterova V.A., director, «RADIANT» Co., Ltd., Saint-Petersburg, Russia.

ABOUT CONTROL DEVICES FOR OPTICAL TRANSMISSION CAR WINDOWS IN THE PROBLEM OF ROAD SAFETY MAINTENANCE

In the article presented the equipment for vehicle inspection.

В процессе обеспечения безопасности дорожного движения – нет мелочей, так как главной задачей является сохранение жизни человека.

С каждым годом стремительно увеличивается число автомобилей. На сегодняшний день автомобиль есть почти у каждого четвертого россиянина[5]. К сожалению, ежедневно происходят дорожно-транспортные происшествия (ДТП). Количество причин и факторов, влияющих на возникновение аварийной ситуации, по оценкам специалистов, составляет несколько тысяч [4]. Одна из причин — это эксплуатация транспортных средств с нарушением установленных ГОСТов, например, по тонированию автомобильных стекол.

Как известно, автомобильные стекла подлежат стандартизации и сертификации. Существуют американский стандарт DOT и европейский ISO 9000, но основным государственным стандартом автомобильных стекол в России является ГОСТ 5727-88 «Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия». Большинство автолюбителей интересуются данным ГОСТом по двум простым причинам: хотят знать, можно ли тонировать автомобильные стекла так, как им нравится, и не нарушили ли они правила дорожного движения (ПДД), осуществив тонирование.

Известно, что в соответствии с ГОСТ [7] светопропускание стекол, обеспечивающих видимость для водителя, должно быть не менее 75% — для ветровых стекол, 70% — для передних боковых стекол, светопропускание прочих не ветровых стекол не нормируется.

Напомним — тонирование стекла – это нанесение на него специальных материалов, изменяющих его цветность и светопропускание. Тонирование стекол автомобиля в основном используется для улучшения внешнего вида автомобиля. Считается, что тонировка защищает водителя от яркого солнечного света, не допускает выгорания деталей интерьера, скрывает от посторонних глаз салон машины, играет защитную функцию, не позволяя разлететься осколкам окон во время аварии, делая стекло ударопрочным.

В ГИБДД делают акценты на других свойствах тонировки, в частности на том, что излишняя тонировка часто приводит к авариям. Почти 40% всех происшествий случается в темное время суток. Поэтому, к такому параметру как прозрачность и отсутствие искажений автостекла предъявляются повышенные требования. Истиной является то, что тонировка не добавляет водителю обзорности [10].

Природа наделила человека пятью органами чувств. Однако с помощью слуха, вкуса, обоняния и осязания мы получаем лишь 10% информации, а остальные 90% приходятся на долю зрения. Водителю необходимо получать максимум зрительной информации об окружающей обстановке. Ухудшение видимости может привести к искажению восприятия различных объектов зрением человека.

Врачи медицинской комиссии приводят печальную статистику. Тонирование более чем в 25% случаев вызывает дистрофические изменения сетчатки, боковое зрение снижается, уменьшается радиус обзора, снижается острота зрения в темное время суток и при плохих погодных условиях, затрудняется обзор дороги водителем автомобиля, следующего за Вами. В автомобиле с тонированными стеклами теряется ощущение абсолютной видимости, возможно искажение восприятия различных объектов зрением человека, шансы попасть в ДТП увеличиваются. Все перечисленное и объясняет, что пройти Государственный технический осмотр в тонированном сверх норм автомобиле невозможно [3]. Неправильно нанесенная или некачественная тонировка может привести к досрочной замене стекол. Въезд в некоторые страны автомобилей с тонированными стеклами запрещен.

Впрочем, ни вред для здоровья, ни угрозы собственной безопасности водителей не останавливают. На вопрос, а зачем вообще тонировать стекла многие владельцы говорят, что это просто красиво. По всей видимости, это просто дань моде [10].

Известно, что проверку тонировки осуществляют с помощью сертифицированного, поверенного и опломбированного прибора на стационарных постах, что методы проверки приведенных параметров тонировки регламентированы ГОСТом Р 51709-2001 "Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки" [8]. Соответствие требованиям ГОСТа обеспечивают приборы, измеряющие световой коэффициент пропускания (СКП) автомобильных стекол, например, широко применяющийся прибор «БЛИК». Их первые модели выпускались с 1990 г фирмой ООО «Радиант» со стрелочной индикацией (рис.1) и широко использовались во многих регионах Российской Федерации в т.ч. и по показателям надежности, преимущественно для целей ГТО и, в

последующем, для реализации мер по предупреждению преступлений террористической направленности (проводятся в рамках мероприятия «Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия»).



Рисунок 1. Измеритель СКП автомобильных стекол «БЛИК».

Значимость для задач обеспечения БДД строгости и качества контроля светопропускания автостекол определяет причины ужесточения предъявленных к ним требованиям.

Так, в соответствии с Изменениями №1 к ГОСТ Р 51709 – 2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы поверки» от 26.08.06 № 215 пункт 5.7.1: предусмотрены такие ужесточения, в частности светопропускание стекол поверяют по ГОСТ 27902, с помощью специальных приборов с автоматической компенсацией внешней засветки вне зависимости от толщины автомобильного стекла [9], а максимальная абсолютная погрешность измерения светопропускания стекла должна быть не более 2%.

Соответствие параметров приборов контроля новым требованиям обеспечивается совершенствованием их конструкции. Названная выше ООО «РАДИАНТ» с 2008г выпускает новый цифровой измеритель «БЛИК–Н», соответствующий последним изменениям ГОСТа (Рис.2.) При производстве усовершенствованного варианта учтен опыт эксплуатации приборов «БЛИК» в течение 20 лет подразделениями УВД ГИБДД и станциями ГТО.



Рисунок 2. Измеритель СКП автомобильных стекол «БЛИК-Н».

Принцип действия прибора основан на измерении отношения светового потока, прошедшего через исследуемый образец – стекло, к световому потоку, прошедшему через воздух. Конструктивно измеритель состоит из излучателя светового потока, фотоприемника, индикатора, усилителя и блока питания. Источником излучения служит высокостабильный белый светодиод. В качестве приемника излучения служит фотодиод. Для коррекции диапазона чувствительности фотоприемника в видимой области спектра перед фотодиодом установлен светофильтр из стекла типа СЗС. Прибор обеспечивает соответствие спектральной характеристики прибора – спектральной кривой видимости глаза.

График на (Рис.3.) поясняет сказанное — он показывает относительную спектральную чувствительность глаза к излучениям различных длин волн. Кривая видности (2) соответствует чувствительности глаза при дневном свете, а кривая (1) — при сумеречном свете. Максимальная чувствительность глаза при дневном свете достигается на длине волны 555 нм, а при сумеречном свете — на длине волны 510 нм [1,2].



Рисунок 3. Относительная спектральная чувствительность глаза к излучениям различных длин волн.

Прибор «БЛИК-Н» обладает и другими значимыми для практики параметрами — высокой точности измерений при колебаниях температуры окружающего воздуха от -10 до +40°С, может эксплуатироваться как в лабораторных, так и полевых условиях во всех регионах РФ. Конструкция измерителя исключает влияние внешней засветки, что дает возможность проводить измерения в любое время суток. Учитывает влияние кривизны автомобильного стекла, что позволяет измерять СКП с допускаемой абсолютной погрешностью ±2%. Определяет СКП отечественного и иностранного автомобиля в широком диапазоне толщин измеряемого стекла от 3 до 10 мм. Индикация показаний цифровая, диапазон показаний от 0 до 100%. Измеритель сохраняет работоспособность при циклических воздействиях температуры от -10 до +20°С; относительной влажности окружающего воздуха до 95% при 25°С,. Измеритель метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно действующей государственной поверочной схеме.

Простота, высокая точность и надежность в работе - факторы, определяющие качество прибора «БЛИК-Н», которое проявляется в более высоком уровне обеспечения БДД.

Литература

1.Б.М.Яворский, А.А. Пинский, «Основы физики. Том 2. Колебания и волны. Квантовая физика», Наука, 1981

2.Д.В. Сивухин, «Общий курс физики. Оптика», Наука, 1980

3.Требования к технологии работ по проверке транспортных средств при государственном техническом осмотре с использованием средств технического диагностирования. Москва 1999г.

4.Дирекция по управлению федеральной целевой программой «Повышение БДД в 2006-2012 годах». Современные методы и средства управления дорожным движением в городах в условиях высокой транспортной загрузки улично-дорожной сети.

5.Статистические данные отдела аналитики "АВТОСТАТ. Январь 2010г.

6.Пресс-релиз отдела пропаганды Управления Госавтоинспекции ГУВД по Санкт-Петербургу и Ленинградской области.

7.ГОСТ 5727-88 «Стекло безопасное для наземного транспорта. Общие технические условия»

8.ГОСТ Р 51709 – 2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы поверки»

9.ГОСТ 27902-88 «Стекло безопасное для автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин. Определение оптических свойств».

10.Правила дорожного движения РФ.

11.«Российская газета – федеральный выпуск № 5155(76) от 12.04.10г.

УДК 351.811.123.2:656.017:629.326/.35

Черняев И.О., к.т.н, технический директор НП «Технический контроль и диагностика», Кравченко П.А., д.т.н., профессор, директор института БДД СПбГАСУ, действительный член РАТ, Гурин Д.О., инженер-программист Серверного центра региональной АИС ГТО, Соловьев С.А., инженер по АСУ АИС ГТО, г. Санкт-Петербург, Россия.,

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОЙ ФОРМЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РФ

Chernyaev I.O., Ph. D., Kravchenko P.A., Dr. Sc., professor, director of Traffic Safety Institute, Saint-Petersburg state university of architecture and civil engineering, member of RAT, Gurin D.O., Solov'ov S.A., St.-Petersburg, Russia.

ABOUT RATIONAL MODERNIZATION OF VEHICLE STATE CHECKUP SYSTEM IN RUSSIAN FEDERATION

Безопасная эксплуатация транспортных средств (ТС) является необходимым условием их использования. Поэтому проблема обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) является одной из самых значимых проблем автомобильного транспорта, требующей постоянного совершенствования методов ее решения.

Одним из факторов, влияющих на БДД, является техническое состояние ТС. Нет необходимости доказывать его значимость. В странах с развитой автомобилизацией, таких как США, Германия, Франция на долю ДТП по причине неудовлетворительного технического состояния приходится до 20% от общего количества ДТП. Причем ДТП по этой причине имеют особо высокую тяжесть последствий. В России эти цифры усугубляются значительным возрастом автопарка и низкой технической культурой лиц, эксплуатирующих ТС.

Для обеспечения допуска к эксплуатации только технически исправных ТС в различных странах функционируют системы обязательного (государственного) технического осмотра (ГТО) ТС. В результате реформирования в 1998 году советской системы в РФ создана система ГТО «по западному образцу». Ее эффективность была доказана падением числа ДТП по причине неудовлетворительного технического состояния ТС на 26% уже в первый год ее функционирования.

В настоящее время вопрос о реформировании национальной системы ГТО вновь стал актуальным. Тема организации ГТО ТС, не смотря на ее сугубо специальный характер, всегда вызывает неподдельный интерес граждан России. Одна из причин его в том, что автомобиль сегодня, а под час и не один, есть практически у каждого, а ГТО является периодической (как правило – ежегодной) процедурой, не всегда дешевой, но без прохождения которой эксплуатировать ТС не разрешается.

На сегодняшний день ГТО в РФ в соответствии с федеральным законодательством организует и проводит ГИБДД МВД РФ. Не располагая собственными достаточными материальными ресурсами, ГИБДД имеет право привлекать на конкурсной основе для проверки технического состояния ТС производственные базы юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Как показала более чем десятилетняя практика работы современной системы ГТО, такая форма является наиболее перспективной – юридическим лицам выгодно инвестировать средства в строительство пунктов технического осмотра (ПТО), выполняя, по сути, госзаказ и получая гарантированную прибыль.

Эта практика работы привела к логичной эволюции системы ГТО в некоторых регионах РФ – росту производственного и профессионального потенциала организаций, привлеченных ГИБДД к проверке технического состояния ТС (ПТО), и закономерному вытеснению ГИБДД с производственного уровня, оставляя за ней только организацию ГТО и надзор.

Для учета этих очевидных и уже никем не оспариваемых тенденций существующее законодательство в области ГТО ТС потребовало корректировки, что было официально озвучено Правительством РФ в начале 2009 года. Это привело в последнее время к появлению целого ряда предложений по механизму реформирования системы ГТО ТС, имеющих различную форму от популистских спекуляций и лоббирования финансовых интересов различных структур вплоть до проектов федеральных законов.

Следует помнить, что основная задача, решаемая при ГТО – контроль технического состояния ТС – это всего лишь одна узкоспециализированная задача проблемы обеспечения БДД. Обеспечение БДД – это тоже только одно из направлений обеспечения государством безопасности своих граждан. В связи с этим, предлагаемое некоторыми «специалистами» полное исключение государства из процедуры ГТО ТС недопустимо. Логичным является передача избыточных функций государства профессиональным структурам при сохранении надзора за их деятельностью со стороны государства, что и предлагается основными положениями проходящей сейчас административной реформы, предусматривающей, в том числе, и реформирование ГИБДД.

Таким образом, все функции, кроме надзорной, могут быть переданы от государства (сейчас – действующей от лица государства ГИБДД) в той или иной форме профессиональным структурам. С учетом

вышесказанного в основу целесообразного пути реформирования системы ГТО может быть положен принцип, сформулировать который возможно просто – «каждый должен заниматься своим делом». Государство (в лице уполномоченного министерства, его подразделения или уполномоченной негосударственной структуры) – устанавливать единые стандарты безопасности и осуществлять надзор за контролем их исполнения, профессиональные организации – контролировать техническое состояние ТС в соответствии с установленными государством требованиями.

Данная позиция была очевидна для организаций-пионеров современной системы ГТО, осуществлявших свою деятельность в Санкт-Петербурге на ее старте и положительными результатами своей работы во многом обосновавших ее формирование. Еще в 1997 году в Санкт-Петербурге было создано первое в стране профессиональное объединение организаций, осуществляющих контроль и диагностику технического состояния транспортных средств при ГТО. После более чем десятилетнего развития и различных преобразований сегодня это объединение функционирует в форме Некоммерческого партнерства «Технический контроль и диагностика транспортных средств» (сокращенно – НП «ТКД»).

НП «ТКД» является объединением именно организаций, а не отдельных специалистов-экспертов, так как контроль технического состояния подразумевает наличие достаточно серьезной, требующей значительных инвестиций производственно-технической базы. Объединение же не обладающих такой базой отдельных специалистов нерационально, как объединение, например, автослесарей, сертифицированных на выполнение определенных работ и для которых соответствующую производственно-техническую базу должны предоставлять посторонние им организации.

Сегодня деятельность НП «ТКД» полностью соответствует законодательно закрепленной тенденции формирования региональных профессиональных объединений организаций, осуществляющих деятельность в определенной области. Эти объединения представляют собой своеобразные системы качества, устанавливающие внутренние стандарты качества, соответствующие требования к своим участникам, процедуры контроля исполнения данных требований и, что принципиально важно – юридическую ответственность участников за ненадлежащее исполнение своей работы.

Структура управления региональной системой ГТО ТС Санкт-Петербурга, в состав которой органично входит НП «ТКД», представлена на рис. 1. На состоявшемся в сентябре 2009 года в Администрации Санкт-Петербурга с участием представителей федеральных министерств и ведомств круглом столе по вопросам реформирования национальной системы ГТО ТС, региональная система ГТО ТС Санкт-Петербурга признана одной из лучших в стране. Ее можно рекомендовать как типовую систему для организации управления процессом ГТО ТС в других регионах. Опыт ее работы позволил сформулировать следующие основные принципы целесообразного реформирования системы ГТО ТС в РФ.

1. Система ГТО ТС является функциональным элементом общегосударственной системы обеспечения БДД, она не может быть «оторвана» от нее и полностью передана в другую систему.

2. Система ГТО ТС РФ должна быть гармонизирована с международными нормами и соглашениями в данной области.

3. При реформировании системы ГТО ТС должна быть сохранена цель ее функционирования – обеспечение БДД по фактору «техническое состояние ТС», при этом эффективность функционирования реформированной системы должен быть не ниже, чем у существующей.

4. Государственные структуры должны быть максимально освобождены от избыточных функций, при сохранении за ними функций надзорных. В системе ГТО ТС должен использоваться ресурс профессиональных объединений профильных организаций, проводящих ГТО.

5. На всей территории РФ должны существовать единые государственные требования к производственной базе, технологиям контрольно-диагностических работ, минимуму содержания и уровню профессиональной подготовки кадров организаций, единые государственные требования к техническому состоянию ТС. Для учета региональных особенностей систем ГТО ТС целесообразно привлечение к управлению ими региональных органов государственной власти.

6. Организации, проводящие ГТО, должны быть профилированы исключительно на деятельности по техническому контролю и диагностике ТС. Не допускается совмещение ГТО с деятельностью по проведению технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) ТС. В настоящее время система ГТО ТС и система автосервиса функционируют независимо и «уравновешивают» друг друга: система автосервиса осуществляет исполнительскую функцию (проведение ТО и Р ТС, то есть комплекса работ по поддержанию надлежащего технического состояния автомобилей), система ГТО ТС – контрольную функцию (контроль технического состояния, являющимся косвенным контролем качества работ по ТО и Р ТС). Разделение же контрольной и исполнительской функций является базовым и универсальным принципом организации любого производства.

7. В региональных системах ГТО ТС необходимо наличие механизма регулирования количества организаций, проводящих ГТО. Последний не является рыночной услугой в чистом виде: предоставлять свое транспортное средство на ГТО с установленной периодичностью – это обязанность автовладельцев. Привлекая организации различных форм собственности в систему ГТО ТС через установленный законопроектом механизм, государство, по сути, обеспечивает им госзаказ. Объем этого госзаказ определяется количеством зарегистрированных транспортных средств, и, следовательно, подразумевает существование определяемого им неизбыточного количества проводящих ГТО организаций. Превышение

этого количества приведет к недогруженности производственных мощностей данных организаций, недополучению ими запланированной прибыли, потере коммерческого интереса, выходу их из системы и развалу последней.

8. Должна быть обеспечена открытость и доступность информации о деятельности региональных систем и государственной системы ГТО ТС в целом, а также нормативных документов, устанавливающих требования к техническому состоянию ТС, организациям-участникам системы ГТО ТС и ее структуре.

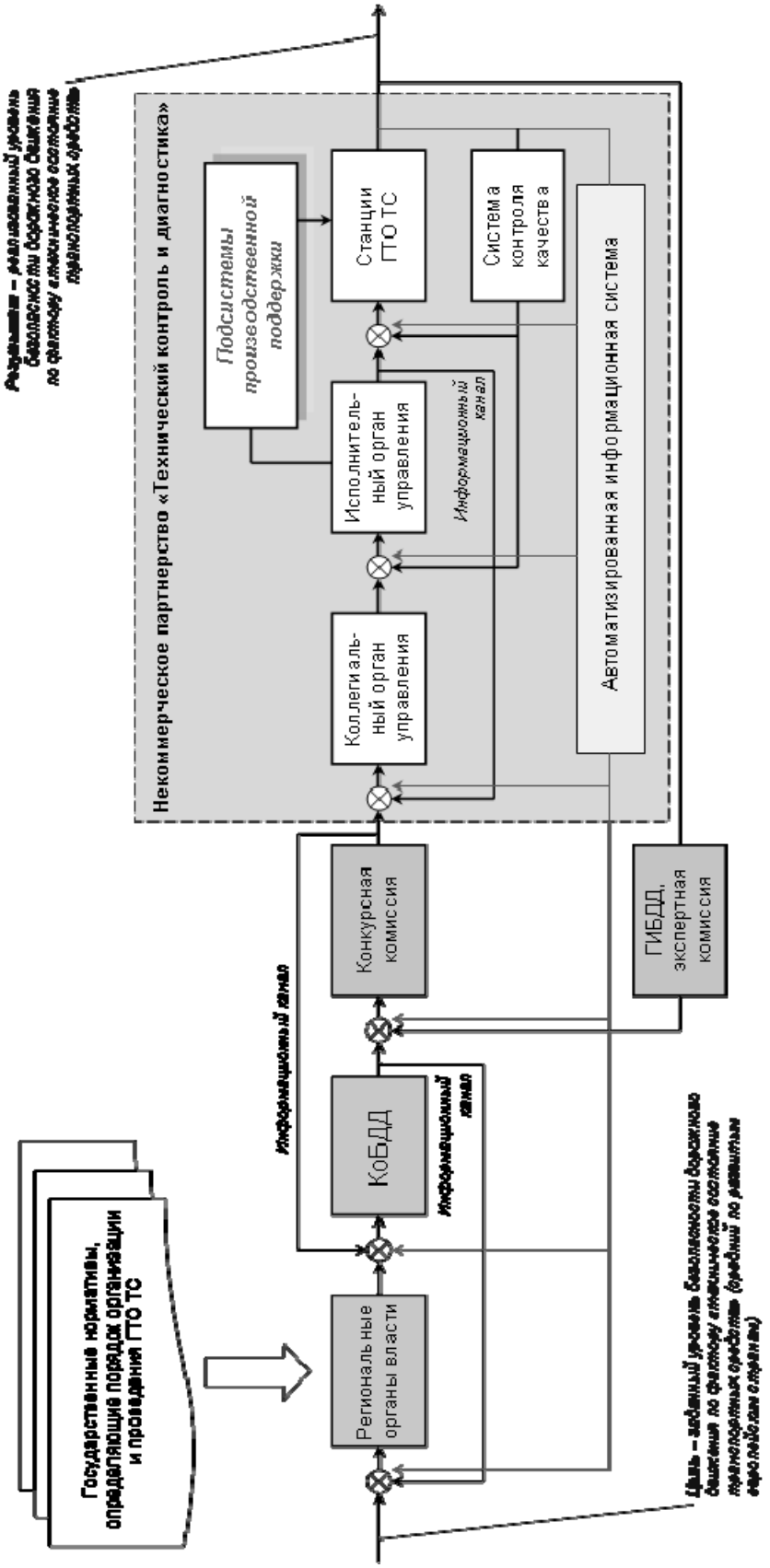


Рисунок 1. Структура управления региональной системой ГТО ТС Санкт-Петербурга.

УДК 656.11

Ветлужских С.Ю., мл. научный сотрудник кафедры «Энергетики и транспорта», Малышев В.С., заведующий кафедрой «Энергетики и транспорта», к.т.н., МГТУ, г. Мурманск, РФ.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Vetluzhskikh S. Y., Malishev V. S., MSTU, Murmansk, Russia.

METHOD OF ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL EFFICIENCY IN VEHICLES OPERATION

В настоящее время большое внимание уделяется оценке влияния продукции на окружающую среду. Данное обстоятельство подтверждается развитием системы экологического менеджмента качества. На основании проведенного анализа нормативно-технической документации [1, 8-10, 12], действующей на территории Российской Федерации, в области охраны окружающей среды на автомобильном транспорте можно сделать следующие выводы:

- Все рассмотренные документы учитывают негативное воздействие на окружающую среду в конце технологического или эксплуатационного процесса, на основании проведенных расчетов планируются мероприятия по его снижению;
- При расчетах не учитываются исходное и конечное состояние транспортного средства, то есть его материальный состав в начале и конце эксплуатации.

Загрязнение окружающей среды происходит не только при движении транспортных средств, но и при их заправке, обслуживании, ремонте, хранении и т. д., то есть от производственной деятельности всего автотранспортного комплекса, удельный вес которой колеблется в различных условиях от 7-10 до 20-24% от общего загрязнения.

Приняты следующие нормативно-технические документы:

- Оценки наносимого ущерба окружающей среды на территории Российской Федерации;
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом);
- Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов;
- Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях;
- Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух;
- Экологический паспорт природопользователя.

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом).

Данная методика устанавливает порядок расчета валовых и максимально разовых выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферы на территории автотранспортных предприятий независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, а также грузовых станций и терминалов, гаражей и стоянок автомобилей, организаций, предоставляющих услуги по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Основной целью инвентаризации выбросов загрязняющих веществ является получение исходных данных для:

- разработки проектов нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу как в целом от предприятий, так и по отдельным источникам загрязнения атмосферы;
- организации контроля за соблюдением установленных норм выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- оценки экологических характеристик технологий, используемых на предприятии;
- планирования воздухоохранных работ на предприятии.

Расчет валовых и максимально разовых выбросов загрязняющих веществ проводится с использованием удельных показателей, то есть количества выделяемых загрязняющих веществ, приведенных к единицам используемого оборудования, времени работ автотранспортных средств или оборудования, пробега автотранспортных средств, массы расходуемых материалов.

Удельные показатели выделения загрязняющих веществ от производственных участков приведены на основании результатов исследований и наблюдений, проведенных различными научно-исследовательскими и проектными институтами.

Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов.

Данная методика предназначена для оценки величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на городских магистралях. Полученные величины выбросов

автотранспортных потоков на городских автомагистралях применяются при проведении сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха города (региона) выбросами промышленности и транспорта.

В качестве исходных данных для расчета выбросов автотранспорта в атмосферу используются результаты натурных обследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств.

Расчеты выбросов выполняются для следующих вредных веществ, поступающих в атмосферу с отработавшими газами автомобилей: оксид углерода (CO); оксиды азота NOx(в пересчете на диоксид азота); углеводороды (CH); сажа; диоксид серы (SO2); соединения свинца; формальдегид; бенз(а)пирен.

Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях.

Данная методика предназначена для расчета выбросов загрязняющих веществ транспортными потоками при движении автомобилей по городским магистралям и может быть использована для оценки показателей экологического воздействия, обоснования необходимости применения экологически ориентированных мероприятий по организации дорожного движения (ОДД), оценки альтернативных вариантов проектных решений по ОДД и сравнительной технико-экономической оценки вариантов проектных решений по ОДД.

Учитывается выброс следующих загрязняющих веществ:

- оксид углерода – CO;
- оксиды азота – NOx(в пересчете на NO2);
- углеводороды – CH;
- твердые частицы (сажа) – C;
- диоксид серы – SO2;
- соединения свинца – Pb (только для городов, где используется этилированный бензин).

Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух.

Данная методика предназначена для инвентаризации выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортными средствами на территории населенных пунктах и при движении по автомобильным внегородским дорогам общего пользования.

Приведенные в методике удельные выбросы загрязняющих веществ транспортных средств различных экологических классов отражают усредненный выброс загрязняющих веществ при их движении по городским улицам и автомобильным внегородским дорогам, а также при пуске и прогреве двигателей после стоянки.

Расчет выброса загрязняющих веществ транспортных средств в атмосферу может осуществляться по упрощенной и детализированной расчетной схеме.

Упрощенная расчетная схема используется при наличии данных о топливопотреблении. Расчеты выполняются для следующих загрязняющих веществ:

- CO – оксид углерода;
- VOC – углеводороды в пересчёте на CH1,85;
- NOx – оксиды азота в пересчёте на N02;
- PM – вредные частицы в пересчете на углерод;
- S02 – диоксид серы;
- C02 – диоксид углерода.

Детализированная расчётная схема используется при наличии данных о суммарном пробеге. Расчёты выполняются для следующих загрязняющих веществ:

- CO – оксид углерода;
- VOC – углеводороды в пересчёте на CH1,85 (включая VOC, содержащиеся в топливных испарениях);
- NOx – оксиды азота в пересчёте на N02;
- PM – твёрдые частицы в пересчете на углерод;
- S02 – диоксид серы;
- Pb – соединения свинца; (при использовании неэтилированного бензина с концентрацией соединений свинца в пределах установленных технических нормативов);
- C02 – диоксид углерода;
- CH4 – метан;
- NMVOC – неметановые углеводороды;
- NH3 – аммиак;
- N20 – закись азота.

Экологический паспорт природопользователя.

Форма и содержание экологического паспорта природопользователя регламентирована ГОСТ Р 17.0.0.06 – 2000. Основное назначение экологического паспорта – формирование информационной базы о воздействии предприятия на окружающую среду, которая может быть использована для разработки проектов нормативов предельно допустимых выбросов (сбросов), лимитов размещения отходов, для

заполнения форм государственной статистической отчетности, для расчета платы за загрязнение окружающей природной среды, установления налоговых льгот и других целей.

На основании проведенного анализа нормативно-технической документации в области охраны окружающей среды на автомобильном транспорте можно сделать следующие выводы:

- Все рассмотренные документы учитывают негативное воздействие на окружающую среду в конце технологического или эксплуатационного процесса, на основании проведенных расчетов планируются мероприятия по снижению его снижению;
- При расчетах не учитываются исходное и конечное состояние транспортного средства, то есть его материальный состав в начале и конце эксплуатации.

Отсутствие в нашей стране единой методики определения экологической эффективности транспортных средств, не позволяет однозначно оценить негативное воздействие на окружающую среду от их деятельности.

Разработка современной методики оценки эко-эффективности транспортных средств является актуальной и перспективной задачей в области охраны окружающей среды.

Основы теории эко-эффективности (концепция MIPS).

Одним из родоначальников теории эко-эффективности является Шмидт-Блик, который в 1992 г. сформулировал основные требования к показателям, необходимым для оценки возможного экологического воздействия производства продуктов, услуг и экономического развития должен удовлетворять следующем требованиям, и в том же году предложил в качестве такого показателя величину MIPS.

MIPS (Material Input Per Service unit) – показатель, характеризующий материальный вход на единицу продукции или услуги, который служит для оценки воздействия на окружающую среду материального входа, необходимого для производства продукции или услуги, так как он показывает суммарное количество материальных ресурсов, используемых для получения этого продукта или услуги.

$$MIPS = MI/S, \quad (1)$$

где MI – материальный вход или сумма используемых ресурсов;

S – единица услуги.

В концепции MIPS различают пять категорий материальных входов с соответствующими входными потоками:

1. Абиотические ресурсы:
   - минеральные вещества (в том числе извлечение таких материалов, как руда, песок, гравий, сланцы, гранит);
   - ископаемое топливо (уголь, нефть, природный газ), причем извлечение и связанные с ним отходы не рассматриваются;
   - эскавация земли (например, эскавация почвы или осадков).
2. Биотические ресурсы:
   - искусственно выращенная растительная биомасса;
   - биомасса в дикой природе (растения, животные и т.д.).
3. Перемещение почвы в сельском и лесном хозяйстве:
   - механическое перемещение почвы;
   - эрозия.
4. Вода (подразделяется на воду для дальнейшей обработки и для охлаждения):
   - поверхностные воды;
   - грунтовые воды;
   - подземные воды.
5. Воздух:
   - горение;
   - химические превращения;
   - физические превращения (изменение агрегатного состояния).

Вычисление MIPS производится в семь этапов:

- Определение целей, объекта и единицы услуги;
- Предоставление процессной цепи;
- Сбор данных;
- MI «от колыбели до продукта»;
- MI «от колыбели до могилы»
- От MI до MIPS;
- Интерпретация результатов.

Методика оценки эко-эффективности транспортных средств.

При разработке методики оценки эко-эффективности транспортных средств целесообразно принять за основу концепцию MIPS, так как она отражает современный подход к охране окружающей среды.

На первом этапе оценки необходимо, как и в расчете MIPS, определить цели, объект и единицы услуги. В данном случае целью является оценка эко-эффективности транспортного средства, объектом –

транспортное средство, единица услуги – предоставляемое место для пассажира или груза на 1000 км пробега.

На втором этапе необходимо собрать данные о материальных входах и выходах для следующих стадий жизненного цикла транспортного средства:

1. Начало эксплуатации, характеризуется составом входящих материалов в транспортном средстве, которое рассматривается как единица продукции. Данные записываются в табл. 1.

Таблица 1

Материальный вход в начале эксплуатации транспортного средства

Вход		*Ед. измер.*	*Кол-во*
Обозначение по MIPS	*Категория входа / Материал*		
1	*2*	*3*	*4*
F	Основные, эксплуатационные и строительные материалы:		
F	Алюминий	%	6,30
F	Асбест	%	0,03
F	Вода	%	0,59
F	Гликольэфир	%	0,07
F	Ковровое покрытие	%	0,72
F	Латунь	%	0,56
F	Масло	%	0,23
F	Медь	%	1,18
F	Пластмассы	%	9,29
F	Присадки к стеклоочистительной жидкости	%	0,03
F	Резина	%	7,52
F	Свинец	%	0,85
F	Серная кислота в АКБ	%	0,14
F	Сталь	%	54,28
F	Стекло	%	2,75
F	Стекловолокно	%	0,25
F	Ткань	%	0,78
F	Топливо	%	3,14
F	Трансмиссионная жидкость	%	0,44
F	Хладагент	%	0,06
F	Хром	%	0,06
F	Цинк	%	0,02
F	Чугун	%	10,24
F	Шерсть	%	0,15
F	Этиленгликоль	%	0,28

Примечание – в столбце 4 указана доля материала в зависимости от массы транспортного средства, при расчетах имеет размерность – кг.

2. Эксплуатация, характеризуется составом материалов на исследуемом периоде эксплуатации, включая воздействие на окружающую среду от производственных процессов направленных на поддержание и восстановление транспортного средства в исправном состоянии. Данные записываются в табл.2.

Таблица 2

Материальный вход на исследуемом периоде эксплуатации

Вход		*Ед. измер.*	*Кол-во*
Обозначение по MIPS	*Категория входа / Материал*		
1	*2*	*3*	*4*
G	Энергоносители:		
GA	Топливо		
I	Модули:		
IA	Электроэнергия		
IC	Питьевая вода		
K	Вспомогательные и эксплуатационные материалы:		
KA	Алюминий		
KA	Асбест		
KA	Ковровое покрытие		

KA	Латунь		
KA	Медь		
KA	Пластмассы		
KA	Резина		
KA	Свинец		
KA	Сталь		
KA	Стекло		
KA	Стекловолокно		
KA	Ткань		
KA	Хром		
KA	Цинк		
KA	Чугун		
KA	Шерсть		
KB	Гликольэфир		
KB	Масло		
KB	Присадки к стеклоочистительной жидкости		
KB	Серная кислота в АКБ		
KB	Трансмиссионная жидкость		
KB	Хладагент		
KB	Этиленгликоль		
N	Побочные продукты:		
N	Алюминий	%	2,24
N	Ковровое покрытие	%	0,05
N	Медь	%	0,03
N	Пластмассы	%	4,00
N	Резина	%	3,23
N	Сталь	%	6,92
N	Стекло	%	0,17
N	Стекловолокно	%	0,02
N	Ткань	%	0,05
N	Чугун	%	0,83
N	Шерсть	%	0,01
O	Отходы:		
OA	Алюминий	%	0,90
OA	Латунь	%	0,12
OA	Медь	%	0,25
OA	Пластмассы	%	3,20
OA	Резина	%	2,59
OA	Сталь	%	38,77
OA	Чугун	%	7,69
OB	Алюминий	%	3,37
OB	Асбест	%	100,00
OB	Гликольэфир	%	100,00
OB	Ковровое покрытие	%	0,70
OB	Латунь	%	0,45
OB	Масло	%	98,00
OB	Медь	%	0,93
OB	Пластмассы	%	2,40
OB	Присадки к стеклоочистительной жидкости	%	100,00
OB	Резина	%	1,94
OB	Свинец	%	100,00
OB	Серная кислота в АКБ	%	100,00
OB	Сталь	%	10,38
OB	Стекло	%	2,58
OB	Стекловолокно	%	0,24
OB	Ткань	%	0,76
OB	Трансмиссионная жидкость	%	100,00
OB	Хладагент	%	100,00
OB	Хром	%	0,06
OB	Цинк	%	0,02

OB	Чугун	%	2,06
OB	Шерсть	%	0,15
OB	Этиленгликоль	%	100,0
P	Сточные воды:		
PB	Очищенные сточные воды	л	
R	Загрязнения:		
R	CO – оксид углерода;		
R	VOC – углеводороды в пересчёте на CH1,85		
R	NOx – оксиды азота в пересчёте на N02;		
R	PM – твёрдые частицы в пересчете на углерод;		
R	S02 – диоксид серы;		
R	Pb – соединения свинца		
R	C02 – диоксид углерода;		
R	CH4 – метан;		
R	NMVOC – неметановые углеводороды;		
R	NH3 – аммиак;		
R	N20 – закись азота.		

Примечания: а) в столбце 4 в процентах указана доля материала в зависимости от его массы, при расчетах имеет размерность – кг; б) количество загрязняющих веществ определяется отдельно для транспортного средства по [7], для производственных процессов по [3], далее рассчитанные одноименные величины суммируются.

3. Конец эксплуатации, характеризуется составом материалов, которые представляют собой отходы требующие переработке или утилизации. Данные записываются в табл.3.

Таблица 3

Материальный вход в конце эксплуатационного периода

Вход		*Ед. измер.*	*Кол-во*
Обозначение по MIPS	*Категория входа / Материал*		
1	*2*	*3*	*4*
N	Побочные продукты:		
N	Алюминий	%	2,24
N	Ковровое покрытие	%	0,05
N	Медь	%	0,03
N	Пластмассы	%	4,00
N	Резина	%	3,23
N	Сталь	%	6,92
N	Стекло	%	0,17
N	Стекловолокно	%	0,02
N	Ткань	%	0,05
N	Чугун	%	0,83
N	Шерсть	%	0,01
O	Отходы:		
OA	Алюминий	%	0,90
OA	Латунь	%	0,12
OA	Медь	%	0,25
OA	Пластмассы	%	3,20
OA	Резина	%	2,59
OA	Сталь	%	38,77
OA	Чугун	%	7,69
OB	Алюминий	%	3,37
OB	Асбест	%	0,03
OB	Гликольэфир	%	0,07
OB	Ковровое покрытие	%	0,70
OB	Латунь	%	0,45
OB	Масло	%	0,24
OB	Медь	%	0,93
OB	Пластмассы	%	2,40
OB	Присадки к стеклоочистительной жидкости	%	0,03
OB	Резина	%	1,94
OB	Свинец	%	0,88

ОВ	Серная кислота в АКБ	%	0,15
ОВ	Сталь	%	10,38
ОВ	Стекло	%	2,58
ОВ	Стекловолокно	%	0,24
ОВ	Ткань	%	0,76
ОВ	Трансмиссионная жидкость	%	0,45
ОВ	Хладагент	%	0,06
ОВ	Хром	%	0,06
ОВ	Цинк	%	0,02
ОВ	Чугун	%	2,06
ОВ	Шерсть	%	0,15
ОВ	Этиленгликоль	%	0,29

Примечание – в столбце 4 указана доля материала в зависимости от массы транспортного средства, при расчетах имеет размерность – кг.

На третьем этапе формируются данные о суммарных материальных потоках на входе (см. табл. 4), на основании которых далее рассчитывается показатель MIPS (см. формулу 1) и производится анализ полученных результатов.

Таблица 4

Расчетная матрица суммарных материальных входов

Название вещества или продукта	*Единица измерения*	*Количество*	*Абиотические материалы*		*Биотические материалы*		*Перемещение земли*		*Вода*		*Воздух*	
			MI-число, кг/ед. изм.	*кг/ед. изм*	*MI-число, кг/ед. изм.*	*кг/ед. изм*	*MI-число, кг/ед. изм.*	*кг/ед. изм*	*MI-число, кг/ед. изм.*	*кг/ед. изм*	*MI-число, кг/ед. изм.*	*кг/ед. изм*
У				0,0		0,0		0,0		0,0		0,0

Предложенная методика оценки эко-эффективности транспортных средств, на основе концепции MIPS, позволяет объективно сравнивать воздействие на окружающую среду от эксплуатационной деятельности автомобилей, что не обеспечивает нормативно-техническая документация, действующая в нашей стране.

Применение данной методики способствует принятию экологически сбалансированных решений при оценке качества транспортных средств.

Литература

1. ГОСТ Р 17.0.0.06 – 2000 «Охрана природы. Экологический паспорт природопользователя. Основные положения. Типовые формы». – М.: 2000.
2. Методика определения выбросов автотранспорта для поведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов. – М.: 1999.
3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). – М.: 1998.
4. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М.: 1996
5. Основы теории эко-эффективности: Монография / Под науч. ред. О. Сергиенко, Х. Рона. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 223 с.
6. Оценка эколого-экономического эффекта от утилизации автотранспортных средств: Кисуленко Б.В., Теренченко А.С., Кутенев В.Ф., Козлов А.В. - http://www.aae-press.ru/j0056/art011.htm
7. Расчетная инструкция (методика) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. – М.: НИИАТ, 2008
8. Российская автомобильная энциклопедия. Том 3. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств: Справочное и научно-практическое пособие для специалистов отрасли “Автомобильный транспорт”, студентов и научных сотрудников профильных учебных заведений, НИИ. – М.: РБООИП “Просвещение”. – 456 с.

Сборник докладов

9-й международной научно-практической конференции
«Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах»

Институт безопасности дорожного движения (ИБДД)
Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ)

Подписано в печать 02.09.2010. Обложка и вёрстка Д. О. Гурин. Тираж 300 экз.

«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ)

Автомобильно-дорожный факультет (1996-2007 – институт)

190103, Санкт-Петербург, Курляндская ул., 2/5
тел./факс: (812) 575-0182

Автомобильно-дорожный факультет СПбГАСУ организован 7 октября 1947 года. АДФ является единственным в городе и Северо-западном Федеральном округе Российской федерации комплексным центром профессиональной подготовки инженерных и экономико-управленческих кадров для дорожно-транспортной сферы по следующим направлениям и специальностям:

190200 – Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы
190205 – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование
190600 – Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования
190601 – Автомобили и автомобильное хозяйство
190603 – Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)
190700 – Организация перевозок и управление на транспорте
190701 – Организация перевозок и управление на транспорте (автомобильный транспорт)
190702 – Организация и безопасность движения (автомобильный транспорт)
270200 – Транспортное строительство
270201 – Мосты и транспортные тоннели
270205 – Автомобильные дороги и аэродромы

АДФ осуществляет подготовку бакалавров и магистров по направлению
190500 – Эксплуатация и обслуживание транспортных средств (автомобильный транспорт)
На базе АДФ действует диссертационный совет на соискание ученых степеней доктора и кандидата технических наук по специальностям:
05.05.04 – Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины
05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Факультет располагает высококвалифицированными научно-педагогическими кадрами (в их числе более 10 действительных членов и членов-корреспондентов различных академий России, более 30 докторов науки, профессоров, более 80 кандидатов наук, доцентов); развитой учебно-лабораторной и спортивной базой; современным многофункциональным вычислительным центром. На базе факультета функционируют учебно-производственная станция автоматизированной диагностики автотранспортных средств и серверный центр городской автоматизированной информационной системы, обслуживающих потребности учебного процесса и городской системы гостехосмотра транспортных средств Санкт-Петербурга, дорожно-мостовой испытательный центр, институт безопасности дорожного движения, автошкола.

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-строительный университет»

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Институт безопасности дорожного движения

Институт БДД осуществляет:

– Профессиональную переподготовку специалистов по дополнительным профессиональным образовательным программам двух типов (с выдачей дипломов государственного образца) – для получения дополнительной квалификации (ДК) (трудоёмкость не менее 1 000 часов) и для выполнения нового вида профессиональной деятельности - НПД (свыше 500 часов):

• Эксперт по техническому контролю и диагностике автомототранспортных средств (ДК, НПД);

• Преподаватель образовательного учреждения по подготовке водителей транспортных средств трёх уровней - методист (ДК, НПД), учебный мастер, инструктор вождения;

• Независимая техническая экспертиза транспортных средств (НПД);

• Экспертиза дорожно-транспортных происшествий (НПД);

• Оценка стоимости транспортных средств (НПД).

– Профессиональную подготовку водителей транспортных средств категории В и переподготовку по программе Минтранс РФ - всех категорий

– Профессиональную переподготовку водителей, осуществляющих перевозку опасных грузов

– Повышение квалификации с аттестацией лиц, занимающих должности исполнительных руководителей и специалистов организаций и их подразделений, осуществляющих перевозку пассажиров и грузов, связанных с обеспечением безопасности дорожного движения.

В обучении используется современная компьютерная техника, лаборатории Автомобильно-дорожного факультета СПбГАСУ, диагностический комплекс фирмы «МАХА», другие современные средства и технологии. Начало занятий - по мере формирования групп.

Институт БДД выполняет работы по:

√ экспертизе и анализу дорожно-транспортных происшествий (ДТП);

√ экспертизе возможности и порядка внесения изменений в конструкцию АТС, зарегистрированных на территории субъектов Северо-Западного федерального округа РФ (изменение планировки салонов; грузопассажирские варианты; установка стекол; замена двигателей; установка и снятие агрегатов; изменение и замена кузовов; перекомпоновка рулевого управления справа налево; установка коников, манипуляторов в прицепах (полуприцепах); установка дополнительного и специального оборудования, дублирующих педалей управления на учебных автомобилях, ручного управления для инвалидов и т. п.);

√ оценке ущерба АТС после ДТП и других повреждений;

√ оценке стоимости АТС для судебных органов, страховых компаний, нотариата, для продажи, дарения, раздела имущества, списания, переоценки и других целей;

√ экспертизе по нормам расхода ГСМ;

√ экспертизе по качеству ремонта АТС и их составных частей;

√ исследованию дефектов в номерных обозначениях агрегатов АТС;

√ определению технических характеристик АТС;

√ определению технического состояния основных средств (машины, оборудование, АТС и т.п.) для списания.

190103, Санкт-Петербург, ул. Курляндская, 2/5,
тел./факс: 575-01-93, 251-42-04