

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Управление ГИБДД УМВД России по Тюменской области

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

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

Главное управление строительства Тюменской области

ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

## **ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

*Материалы*

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

В 2-х томах

Том 1

Тюмень  
ТИУ  
2018

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

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

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

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

Т. 1. – 373 с.

ISBN 978-5-9961-1633-1 (*общ.*)

ISBN 978-5-9961-1634-8 (*том 1*)

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

В первый том вошли материалы секций: дорожные условия и безопасность движения; надежность водителя и безопасность движения; экономическая оценка последствий ДТП; интеллектуальные транспортные системы.

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

Материалы публикуются в авторской редакции.

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

ISBN 978-5-9961-1633-1 (*общ.*)  
ISBN 978-5-9961-1634-8 (*том 1*)

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

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

### Секция: Дорожные условия и безопасность движения

<b>Андреев А.Я., Алисеенко Д.С., Нинкина Ю.Н.</b> Погодные условия как риск возникновения аварийной ситуации .....	<b>9</b>
<b>Атаманова С.А., Каширский Д.Ю., Ульрих С.А.</b> Дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов .....	<b>14</b>
<b>Белова Е.А., Баянкина Е.В.</b> Аутсорсинг как универсальное решение проблем транспортной безопасности .....	<b>20</b>
<b>Вербейников С.Э.</b> Зависимость количества ДТП и гибели людей от погодных условий и возраста .....	<b>26</b>
<b>Демахина Е.С., Поготовкина Н.С.</b> Стремление к нулю .....	<b>30</b>
<b>Дудников А.Н.</b> Уточнения методологии обеспечения безопасности движения многорядных транспортных потоков на автомобильных дорогах .....	<b>34</b>
<b>Дудникова Н.Н., Агарёва А.С.</b> Применение модели возникновения дорожно-транспортного происшествия по причине потери водителем управляемости на участке автомагистрали .....	<b>42</b>
<b>Дьячкова О. М, Рыжова А.С.</b> Исследование организации дорожного движения на участке Улично-дорожной сети г. Хабаровска на пересечении улиц Серышева – Станционная .....	<b>50</b>
<b>Капский Д.В., Кот Е.Н., Ромейко В.Ю., Семченков С.С.</b> Исследование условий трамвайного движения на линии по ул. Красной – Коласа – Логойскому тракту в г. Минске .....	<b>56</b>
<b>Капский Д.В., Рынкевич С.А., Седюкевич В.Н., Семченков С.С.</b> Аспекты безопасности как основа совершенствования пассажирских перевозок трамваем путем применения транспортных средств повышенной вместимости (на примере г. Минска) .....	<b>64</b>
<b>Карасевич С.Н., Аземша С.А.</b> Компьютерное моделирование поведения потоков автомобилей в зоне железнодорожного переезда ...	<b>72</b>
<b>Касаткин Ф.П., Касаткина Э.Ф., Украинец И.В.</b> Подходы к разработке мероприятий по снижению аварийности на участке дороги .	<b>78</b>
<b>Косинцева А.Н., Гензе Д.А., Тестешев А.А.</b> Анализ существующих отечественных и зарубежных методик формирования стоимости паркинг-места .....	<b>82</b>
<b>Лапко М.Д., Тестешев А.А.</b> Исследование причин недостаточной функциональной долговечности дорожной разметки на пересечениях улиц и дорог г. Тюмени .....	<b>90</b>
<b>Логинов А.В., Ульрих С.А., Каширский Д.Ю.</b> Методы успокоения движения транспортных потоков с помощью средств автоматической фиксации нарушений .....	<b>96</b>

<b>Мустафин Д.Р., Тестешев А.А.</b> Исследование износа дорожных покрытий в г. Тюмень .....	<b>104</b>
<b>Орешков Е.Л., Полуэктова А.А., Бурмистрова М.Ю.</b> Инновационные решения обеспечения безопасности пешеходов .....	<b>107</b>
<b>Орешков Е.Л., Расцветова Е.А., Кузьмин В.В.</b> Проблемы обеспечения безопасности дорожного движения и пути их разрешения .....	<b>110</b>
<b>Осчадчий Ю.П., Крикунов А.В., Ягодкин А.П., Маркелов А.В.</b> Очистка и разделение отработанного моторного синтетического масла с изменением температуры вспышки .....	<b>113</b>
<b>Петров А.И.</b> Оценка устойчивости процесса совершенствования безопасности дорожного движения в региональных центрах Уральского Федерального округа .....	<b>116</b>
<b>Петров А. И.</b> Проявление закона Р. Смида в российских городах: общие черты и различия .....	<b>121</b>
<b>Расцветова Е.А., Орешков Е.Л.</b> Неблагоприятные дорожные условия как фактор возникновения дорожно-транспортных происшествий .....	<b>127</b>
<b>Рынкевич С.А.</b> Улучшение дорожных условий и совершенствование организации дорожного движения в Республике Беларусь .....	<b>130</b>
<b>Семенов Ю.Н., Лебедева А.А., Салтыкова А.В.</b> Особенности передвижения маломобильных групп граждан на участке улично-дорожной сети города Кемерово .....	<b>138</b>
<b>Струков Ю.В., Зеликов В.А., Денисов Г.А.</b> Анализ взаимосвязи потерь от дорожно-транспортных происшествий с высотой насыпи и крутизной откоса земляного полотна .....	<b>141</b>
<b>Тимоховец В.Д., Микеладзе Т.Г.</b> Оценка применимости существующих закономерностей теории транспортного потока для определения корреляции между плотностью потока и интенсивностью движения .....	<b>144</b>
<b>Ульрих С.А., Ведяшкин В.И.</b> Применение технологии автоматической идентификации объектов организации дорожного движения на транспорте .....	<b>150</b>
<b>Федосеева М.А., Новиков И.А.</b> Показатели аварийности в Российской Федерации по итогу 2017 г. ....	<b>154</b>
<b>Филатова Н.А., Карев Б.Н., Сидоров Б.А.</b> Определение отрезка времени нахождения транспортных средств в опасной зоне .....	<b>158</b>
<b>Широкоград О.А., Володькин П.П.</b> Безопасность дорожного движения как один из показателей качества перевозок пассажиров .....	<b>162</b>
<b>Ягодкин А.П., Крикунов А.В., Осчадчий Ю.П.</b> Баромембранная дистилляция воды для аккумуляторных батарей .....	<b>168</b>
<b>Язовских В.В., Эртман Ю.А.</b> Исследование показателей аварийности с участием грузового транспорта в городе Тюмени .....	<b>171</b>

<b>Янко Я.В., Мельников Р.В.</b> Дорожные условия и безопасность движения велосипедистов .....	<b>177</b>
<b>Ярков С.А., Лисеенко В.И., Хилобок Н.А., Духанин М.А.</b> К вопросу о необходимости совершенствования регулирования внутридворовых парковок автомобилей .....	<b>184</b>

### **Секция: Надёжность водителя и безопасность движения**

<b>Акимов М.Ю., Ларченко И.Н.</b> Оценка безопасности дорожного движения – факторы влияния на здоровье водителей .....	<b>188</b>
<b>Бакей Д.К.</b> Надёжность водителя в системе «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» .....	<b>195</b>
<b>Дрогалева Е.В., Чикишев Е.М.</b> Регулирование потребления испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака во время управления автотранспортным средством .....	<b>203</b>
<b>Дьячкова О.М.</b> Анализ качества подготовки и переподготовки водительских кадров в автошколе «Ротор» г. Хабаровск .....	<b>210</b>
<b>Кадасев Д.А., Кадасева И.М.</b> Влияние транспортных заторов на психоэмоциональное состояние водителей транспортных средств ...	<b>214</b>
<b>Нигрей А.А., Ковальчук А.С.</b> Использование данных электроэнцефалограммы для оценки надёжности водителя .....	<b>217</b>
<b>Попов А.В., Соколов Р.О.</b> Исследование причин высокой аварийности среди молодых водителей .....	<b>225</b>
<b>Симуль М.Г., Филимонова О.А.</b> Повышение качества теоретической подготовки водителей категории «В» .....	<b>232</b>

### **Секция: Экономическая оценка последствий ДТП**

<b>Гудун С.В., Вашедок Е.С., Карасёва М.Г., Шабeka В.Л.</b> Анализ влияния ликвидности сохранившихся основных частей погибшего транспортного средства на утилизационную стоимость .....	<b>238</b>
<b>Гудун С.В., Хомич Е.А., Павлова В.В., Карасёва М.Г.</b> Определение среднестатистических годовых пробегов легковых и грузовых ДТС .....	<b>245</b>
<b>Капский Д.В., Денисенко А.Ф.</b> Исследование потерь от дорожно-транспортной аварийности на примере страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств на БРУСП «Белгосстрах» представительство по Мозырскому району .....	<b>252</b>
<b>Колесов В.И.</b> Макромодель оценки затрат на повышение безопасности дорожного движения .....	<b>260</b>
<b>Курбатов Д.О., Сушко А.А., Шабeka В.Л.</b> Влияния скрытых дефектов на итоговый результат оценки и урегулирования ущерба от дорожно-транспортных происшествий. Сравнительный анализ белорусской практики .....	<b>264</b>

<b>Напхоненко Н.В, Караева М. Р., Шереметьев С.А.</b> Теоретические основы оценки экономической эффективности инвестирования мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения .....	<b>272</b>
--	------------

**Секция: Интеллектуальные транспортные системы**

<b>Болычев А.С., Лазарев В.А.</b> Развитие автоматизированной системы управления дорожным движением на улично-дорожной сети г. Хабаровска .....	<b>280</b>
<b>Данильченко А.В., Ионин В.С.</b> Интеллектуальные технологии в снижении аварийности дорожного движения и повышении его эффективности .....	<b>286</b>
<b>Данилюк М.В., Каширский Д.Ю., Ульрих С.А.</b> Беспилотные автомобили .....	<b>291</b>
<b>Елисеев М.Е., Галкина Е.Д.</b> О разработке мобильного навигационного приложения с системой предупреждения водителя о возможных опасностях на пути следования .....	<b>298</b>
<b>Кадасев Д.А., Воронин Н.В.</b> Оптимизация параметров транспортных систем с помощью программы AnyLogic .....	<b>304</b>
<b>Кадасев Д.А., Воронин Н.В.</b> Проектирование координированного управления светофорной сигнализацией на участке улично-дорожной сети в городе Липецк .....	<b>310</b>
<b>Карев В.Ф., Ивашевич В.И.</b> Международные переходы между Россией и Китаем: особенности, проблемы и стратегия развития .....	<b>316</b>
<b>Куфтинова Н.Г.</b> Анализ методов конфликтных зон транспортного потока мегаполиса .....	<b>320</b>
<b>Майоров Н.Н.</b> Пути повышения точности моделирования транспортных систем .....	<b>327</b>
<b>Морозов В.В., Бобров Д.В., Подлесных С.В., Смолин С.В.</b> Пространственные и временные показатели концентрации транспортного потока в задачах управления дорожным движением .....	<b>333</b>
<b>Нигметзянова В.М.</b> Применение интеллектуальных систем в управлении грузовым транспортом на примере ООО «Deiko» .....	<b>336</b>
<b>Рыжова А.С., Володькин П.П.</b> Необходимость внедрения автоматизированной системы управления городского пассажирского транспорта в г. Хабаровске .....	<b>344</b>
<b>Сыровежкина Е. С., Ульрих С. А., Каширский Д. Ю.</b> Применение интеллектуальных систем организации дорожного движения ....	<b>348</b>
<b>Томчинская Т.Н., Шапошникова М.О., Ярова Е.В.</b> Разработка приложения для мобильной платформы «Виртуальная автошкола» ..	<b>354</b>
<b>Шевцова А.Г., Стельмашук Е.Е.</b> Анализ нормативной документации по ИТС в России и за рубежом .....	<b>359</b>
<b>Авторы материалов конференции</b> .....	<b>363</b>



УДК 656.052.5

Андреев А.Я., Алисеенко Д.С., Нинкина Ю.Н.

## **ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ КАК РИСК ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ**

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Аннотация:** Использование пунктов дорожного метеоконтроля Республики Беларусь в единой автоматизированной системы дорожного мониторинга по обеспечению безопасности дорожного движения во время неблагоприятных погодных условий. Создание комплексной системы, включающей автоматические дорожные метеорологические станции, информационные табло и программное обеспечение, позволяющие информировать в режиме on-line участников дорожного движения.

**Abstract:** Use of road meteorological control points of the Republic of Belarus in a single automated road monitoring system to ensure road safety during adverse weather conditions. Creation of an integrated system that includes automatic road meteorological stations, information boards and software allowing to inform on-line participants of road traffic.

**Ключевые слова:** погодные условия, дорожное движение, информирование, безопасность, интеллектуальная транспортная система, метеостанция.

**Keywords:** weather conditions, traffic, information, safety, intelligent transport system, weather station.

### **Особенности дорожной обстановки в разное время года**

Изменение погодных условий в разные времена года могут значительно повлиять на дорожную ситуацию.

Лето.

Начало дождя – на грязном асфальте образуется грязевая пленка из пыли, песка, горюче-смазочных материалов, а на раскалённом солнцем асфальте образуется паровая пленка, что резко уменьшает коэффициент сцепления колес автомобиля с поверхностью дороги и, следовательно, к увеличению тормозного пути.

Ливень, дождь – вызывают ухудшение видимости, уменьшение коэффициента сцепления, скрывает ямы под лужами.

В таблице 1 представлена зависимость коэффициента сцепления от типа и состояния дорожного покрытия.

Существует еще более опасное явление, сводящее трение практически к нулю – это гидропланирование (аквапланирование). Сущность его состоит в том, что при достаточно высокой скорости и большой толщине водяной пленки в зоне контакта шин с дорогой появляется водяной клин, отрывающий колеса автомобиля от покрытия. Автомобиль «приседает» на

задних колесах, в то время как передние приподнимаются на водяном клине. Автомобиль перестает реагировать на действия водителя за рулем, хотя задние колеса продолжают сохранять сцепление с дорогой.

Таблица 1.

*Зависимость коэффициента сцепления от типа и состояния дорожного покрытия*

Тип дорожного покрытия	Поверхность	
	Сухая	Мокрая
С асфальтобетонным или цементобетонным покрытием	0,7-0,8	0,35-0,45
Со щебеночным покрытием	0,6-0,7	0,3-0,4
Грунтовая	0,5-0,6	0,2-0,4
Обледенелая	0,1-0,2	
Покрытая снегом	0,2-0,3	

По этой причине автомобиль даже на прямолинейных участках может покинуть свою полосу движения или даже опрокинуться. Слой воды, толщиной несколько сантиметров может вызывать гидропланирование при скорости движения свыше 80 км/ч, особенно при небольшой толщине протектора шины. Поэтому водители стремятся выбрать оптимальную скорость движения в зависимости от конкретных погодных условий.

Туман – видимость значительно снижается, при этом расстояние до предметов кажется больше, чем есть на самом деле.

Дымовые завесы при пожарах – такой же эффект, как при тумане.

Слепящее солнце – ослепление водителя, блики на асфальте.

Ураганный ветер – боковое давление на автомобиль, как следствие – резкое изменение траектории, попадание предметов на лобовое стекло, что может привести к дезориентации водителя.

Весна, осень.

Это очень опасный переходный период, когда погода резко меняется и меняется состояние дорожного полотна. Этот период характеризуется заморозками, ледяным дождем, внезапным снегопадом, лиственной подушкой на дороге (осенью), перепадом температуры – всё это приводит к резкому и сильному уменьшению коэффициента сцепления колес с дорогой, а в некоторых случаях – ухудшению видимости.

Зима.

Мокрый снег – ухудшение видимости; уменьшение трения особенно сказывается на склонах для тяжеловесных длинномерных автомобилей.

Морозы – обледенение лобовых стекол и боковых зеркал.

Понижение атмосферного давления особенно остро и болезненно ощущают люди, имеющие высокое внутричерепное давление. У них обостряются приступы мигрени. При повышении атмосферного давления ухудшается самочувствие у гипертоников, больных, страдающих бронхиальной астмой, и аллергиков. В дни магнитных бурь происходит наиболь-

шее количество вызовов скорой помощи по поводу гипертонических кризов, инфарктов и инсультов. Поэтому время реакции водителя в таком болезненном состоянии будет только увеличиваться, что будет приводить к увеличению тормозного пути. Однако неблагоприятные погодные условия не могут являться причиной ДТП. Причиной ДТП является неправильно выбранная скорость движения водителем транспортного средства (даже при наличии других сопутствующих факторов типа ограниченной видимости или другое). Таким образом, необходимо принятие различного ряда мер по ограничению или рекомендации водителем выбора оптимальной скорости движения во время неблагоприятных погодных условий.

### **Общая характеристика видов и критериев неблагоприятных и опасных погодных явлений**

Общая характеристика видов и критериев неблагоприятных и опасных погодных явлений, учитываемых при планировании работ по зимнему содержанию автомобильных дорог, приведена в табл. 2.

*Таблица 2.*

*Характеристика видов и критериев неблагоприятных и опасных погодных явлений*

Наименование погодноклиматических явлений	Интенсивность явления	Характер воздействия на производственную деятельность	Действия для снижения негативного воздействия
Ветер скорость и направление	Более 6 м/с	Нарушение траектории движения транспорта (особенно при повышенной скользкости на дорогах), появление мусора на дорогах	Подготовка аварийных бригад, уборка на дорогах; вывод информации на табло; осмотр дорог; снижение скорости движения
Осадки: жидкие осадки, дождь	0,1 мм и более	Снижение коэффициента сцепления	Информация об ограничении скорости движения. Планирование работ на дорогах
Снег, метель	Более 1-3 мм/час за 12 час. и менее (прирост высоты снега более 2 см)	Образование скользкости на дорогах, заносы на снегозаносимых участках	Организация дорожных работ в соответствии с регламентом
Снежные лавины	Любая в пределах участков дорог	Прекращение движения транспорта	Организация работ предупредительному спуску лавин, расчистка участков дорог от снега
Гололедица (на дорожном покрытии)	Любая	Снижение коэффициента сцепления; потеря маневренности при движении транспорта	Организация и производство работ по ликвидации скользкости; информация об ограничении скорости движения

1	2	3	4
Гололед (на дорожном покрытии)	Любая (условия образования: температура покрытия ниже 0°C, переохлажденные осадки)	Снижение коэффициента сцепления; потеря маневренности при движении транспорта	Организация и производство работ по ликвидации скользкости Информация об ограничении скорости движения
Снежный накат (на дорожном покрытии)	Любая	Снижение коэффициента сцепления; потеря маневренности при движении транспорта	Организация и производство работ по ликвидации скользкости; информация об ограничении скорости движения
Минимальная температура	Ниже минус 20°C	Ухудшение комфортности при дорожных работах; подготовка техники к работе в условиях низких температур	Учет температурного фактора для планирования работ
Колебания температуры воздуха около 0°C	Переход температуры воздуха через 0°C	Образование скользкости на отдельных участках дорог	Регламентные работы на дорогах, ограничение скорости движения, информация водителей
Метеорологическая дальность видимости (при туманах, осадках)	Менее 450 м	Снижение скорости движения, увеличение вероятности ДТП;	Информация водителей
	Менее 150 м	Высокая вероятность ДТП	Ограничение движения, прекращение движения опасных, крупногабаритных и тяжеловесных грузов
	Менее 45 м	Высокая вероятность ДТП	Прекращение пассажирских перевозок
Уровень воды	Критические отметки уровней воды для участков дорог и объектов дорожного хозяйства	Прекращение движения в результате подтопления или затопления объектов	Информация на табло. Организация дежурств возле критических объектов. Принятие мер по защите объектов
Заторы льда	Заторные явления, создающие угрозу безопасности объектов дорожного хозяйства	Ограничение и прекращение движения автотранспорта	Информация на табло. Организация дежурств возле критических объектов. Принятие мер по защите объектов

Согласно табл. 2 при возникновении неблагоприятных и опасных погодных условиях предусмотрено снижение максимальной скорости движения транспортных средств для повышения безопасности дорожного движения. Возникает проблема предупреждения таких ситуаций и своевременное информирование участников дорожного движения.

Своевременное информирование участников дорожного движения может быть организовано с помощью интеллектуальной транспортной системы, использующей информацию пунктов дорожного метеоконтроля (ДМК). Пункты ДМК дают общую и своевременную информацию окружающей обстановки в режиме реального времени.

Для передачи данных в системе специализированного гидрометеорологического обеспечения дорожного хозяйства должна быть создана подсистема связи, входящая в состав единой автоматизированной системы метеорологического обеспечения. Передача информации с пунктов дорожного метеоконтроля в органы управления дорожным хозяйством и в дорожные подрядные организации рекомендуется осуществлять в автоматическом режиме.

Построение подсистемы связи обуславливается направлениями потоков информации между организациями Белгидрометцентра и дорожными организациями, а также внутри дорожного хозяйства. Для обеспечения передачи гидрометеороинформации и специализированных прогнозов приоритетными являются следующие виды связи: проводная, радиорелейная, спутниковая, радиосвязь современных систем транкинговой, сотовой связи и радиомодемы. Требования к системе связи определены «Концепцией построения единой системы комплексного информационно-телекоммуникационного обеспечения автомобильно-дорожной отрасли».

Техническое обеспечение системы специализированного гидрометеорологического обеспечения дорожного хозяйства включает:

- автоматические дорожные метеорологические станции (АДМС);
- систему связи;
- дорожные видеокамеры;
- специальные дорожные знаки со сменной информацией.

Данные, измеренные АДМС, информируют водителей о погодной ситуации через информационное табло.

Дорожно-измерительные станции (ДИС) с информационными табло уже используются на дорогах Беларуси. Так, только в Минской области в настоящее время смонтировано 33 ДИС.

На табло имеется возможность вывода (удаленно оператором) информации о температуре покрытия и окружающего воздуха; символов дорожных знаков. ДИС позволяет водителю точнее оценивать условия дорожного движения и принимать соответствующие меры предосторожности.

## ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ С УЧАСТИЕМ ПЕШЕХОДОВ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются дорожно-транспортные происшествия (ДТП) с участием пешеходов. Причины возникновения ДТП. Рассматриваются случаи финансовой ответственности сторон, участвовавших в ДТП. А так же зарубежный опыт по предупреждению ДТП с участием пешеходов.

**Abstract:** In this paper discusses the traffic accidents (RTA) involving pedestrians. The causes of the accident. Cases of financial responsibility of the parties involved in road accident are considered. As well as foreign experience in the prevention of accidents involving pedestrians.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортные происшествия с участием пешеходов, наезд на пешеходов.

**Keywords:** Road accidents involving pedestrians, hitting pedestrians.

Ни для кого не является секретом тот факт, что большинство водителей позволяют себе по мелочам нарушать правила. Несмотря на то, что у каждого человека имеется наготове оправдание, не стоит забывать: именно небольшие нарушения часто приводят к серьезным последствиям. К ответственности могут привлечь любое лицо, будь то водитель, пешеход или пассажир, нарушившие Правила дорожного движения (далее ПДД). Процедура привлечения к ответственности чаще всего начинается с инспектора Государственной инспекции безопасности дорожного движения (далее ГИБДД), но, несмотря на это в результате случившегося дорожно-транспортного происшествия (далее ДТП) помимо участвующих в ДТП лиц, в разрешение данной ситуации включается еще один субъект, а именно страховая компания [6, 7, 10].

Так, например, история, изменившая жизнь подростка, началась в ноябре 2014 года на перекрестке неподалеку от мэрии Ревды. На нерегулируемом переходе Георгия (так зовут мальчика) сбил автомобиль LadaGranta. Он был доставлен в больницу, где врачи диагностировали сложный перелом голени. В тот же вечер водитель предложил родителям компенсацию в 30 000 рублей, но они от неё отказались. После этого дело поступило в суд первой инстанции, который решил, что ДТП произошло по вине ребенка. Якобы автомобилист правил не нарушал, ехал со скоростью до 50 км/ч и мог не пропускать пешехода. Семья мальчика опротестовала вердикт, в результате чего областной суд признал её правоту. В новом иске семья также требовала взыскать с водителя полмиллиона рублей за моральные страдания и 50 тысяч материального ущерба.

Тем не менее, когда Георгий восстанавливался, на его имя пришло письмо из страховой компании с требованием выплаты компенсации за ремонт фары автомобиля, который его сбил.

Рассмотрев ряд примеров из судебной практики по делам, связанным с ДТП можно сделать вывод о том, что в среднем в 10% из изученных случаев в результате ДТП ответственность несет пешеход, в остальных же 90% бремя ответственности лежит на водителе транспортного средства. Это и не удивительно ведь если обратиться к статистике ДТП за 2016 год (рис. 1) можно убедиться в том, что в большинстве аварий на дорогах виновниками являются именно лица, управляющие транспортным средством.

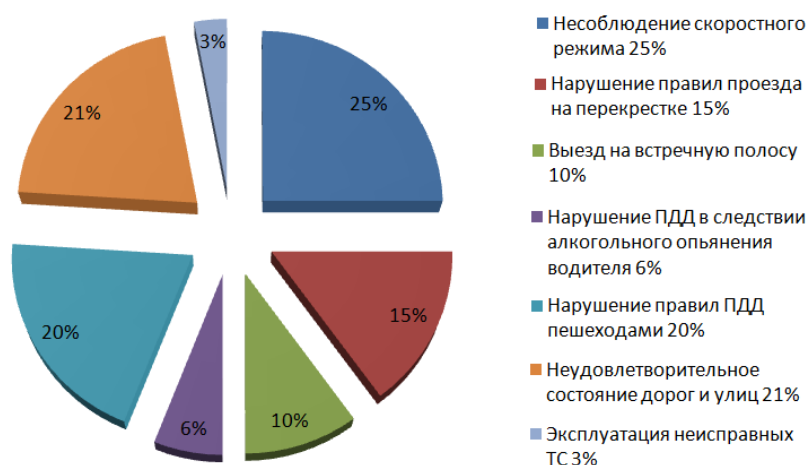


Рис. 1. Причины ДТП в России за 2016г.

Итак, исследуя данные приведенные в диаграмме мы видим, что 59% случаев аварий, а это больше половины, происходит по вине водителей, 21% ответственности лежит на плечах Администрации того или иного города ввиду неудовлетворительного состояния дорог и улиц [4, 8, 11, 12] и лишь в 20% виновны пешеходы нарушившие ПДД [2, 5]. Именно поэтому выплаты по возмещению причиненного вреда, чаще всего приходится осуществлять водителям транспортного средства.

Так как на территории Российской Федерации действует законодательство согласно, которому «владельцы транспортных средств обязаны на условиях и в порядке, которые установлены настоящим Федеральным законом и в соответствии с ним, страховать риск своей гражданской ответственности, которая может наступить вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц при использовании транспортных средств» значительная часть выплат по причинению вреда в результате ДТП возлагается на страховые компании, но что касается приведенного мною примера с Георгием, то страховая компания потребовала выплаты компенсации за ремонт фары автомобиля, который его сбил. Интересно, что согласно законодательству, требования страховщиков правомерны, хотя и встречаются довольно редко. Все дело в том, что если страховщик

возмещает ущерб, нанесенный автомобилю во время столкновения, компания может требовать оплаты издержек у человека независимо от его виновности. Другое дело, что пострадавший вправе обратиться в суд с требованием взыскать с водителя компенсацию морального вреда.

Ситуация, конечно, интересная. Ведь, если (как это решил суд первой инстанции), виноват школьник, то его родители и должны оплатить вред, причиненный автомобилю. В данном случае страховая компания воспользовалась ч.1 ст. 965 ГК РФ, в которой говорится, «Если договором имущественного страхования не предусмотрено иное, к страховщику, выплатившему страховое возмещение, переходит в пределах выплаченной суммы право требования, которое страхователь (выгодоприобретатель) имеет к лицу, ответственному за убытки, возмещенные в результате страхования.» Однако родители абсолютно правильно сделали, что подали встречный иск на возмещение морального ущерба. Следуя логике закона, даже если вред причинен из-за умысла, то есть школьник намеренно перебежал дорогу перед приближающимся авто, он все равно может получить компенсацию. Да, в данном случае она может быть уменьшена, но не исключена полностью. То есть вполне вероятно, что водителю самому придется заплатить.

Именно на этом примере можно убедиться в том, что все принципиально зависит от того, по чьей вине произошло ДТП.

Если же обратиться к зарубежному опыту и проследить то, как разрешаются подобного рода ситуации именно там. Например, в Германии, как и в России, все большей популярностью пользуются видеорегистраторы или т.н. Dashcam. Но по немецкому закону такое видео не является вещественным доказательством, так как оно не было сделано экспертом. Именно это препятствует процессу доказывания того по чьей вине произошло ДТП. Сделанная видеозапись может, по усмотрению судьи, выполнять лишь вспомогательную функцию. Немецкие судьи пока очень неохотно принимают такие видео к сведению. Но есть надежда: участковый суд г. Мюнхена признал в своем решении от 06.06.13 такое видео вещественным доказательством.

Так же как и в России не редко жертвами ДТП становятся пешеходы или велосипедисты. Существует заблуждение, что сбитый на зебре пешеход всегда прав, нет. Пешеход также является участником движения и не должен настаивать на своем приоритетном праве на переход. Далеко не все водители «уважают» зебру или просто не всегда видят ее на дороге, и тогда переход заканчивается переездом в больничную палату. Немецкие суды обязывают пешехода быть особенно внимательным. Не только водители, но и пешеходы привлекались к ответственности за ДТП (и возмещали ущерб за ремонт автомобиля). Несмотря на зеленый свет или наличие пешеходного перехода, суды признают за пешеходом до 50% вины. А при переходе в неполюженном месте вина может достигать и 100%, ведь не ис-



ключено, что поведение пешеходов является причиной аварии. Именно по этому пешеходам Германии нужно быть бдительными при участии в дорожном движении, дабы остаться здоровым и сохранить свое финансовое положение, не оплачивая свое лечение и ремонт транспортного средства в результате столкновения с которым произошло ДТП. Именно такая судебная практика выступает в качестве профилактики ДТП с пешеходами.

Необходимо отметить, что профилактика ДТП в России также имеет успех. За 12 месяцев 2016 года в Российской Федерации продолжилась тенденция сокращения количества дорожно-транспортных происшествий и числа пострадавших. Вместе с тем проведенный анализ структуры и динамики аварийности свидетельствует о наличии проблемных составляющих показателей дорожно-транспортного травматизма. В частности, наряду с сокращением аварийности, выявлены отдельные составляющие, значения которых увеличились. Их анализ и учет в дальнейшем позволит повысить эффективность профилактической деятельности.

1. В 37 регионах Российской Федерации произошел рост одного, двух или трех основных показателей аварийности, что оказало негативное влияние на процесс повышения безопасности дорожного движения в стране. При этом число таких субъектов возросло в сравнении с 2015 годом (21 субъект).

2. На протяжении всего года (в т.ч. за 3, 6, 9 месяцев) самым аварийно-опасным днем недели в стране являлась суббота, а временем суток – период с 17:00 до 19:00 часов.

3. Среди общего количества ДТП и числа пострадавших по вине водителей автотранспортных средств особенно негативную динамику имели показатели аварийности из-за нарушения ПДД водителями автобусов и троллейбусов.

4. В 2016 году отмечался рост показателей аварийности из-за нарушения ПДД водителями, находящимися в состоянии опьянения. Кроме того, произошел значительный рост количества ДТП из-за нарушений ПДД водителями, связанного с выездом на полосу встречного движения.

5. Отмечалось ухудшение ситуации, связанной с аварийностью транспортных средств, принадлежащих юридическим лицам. Рост количества ДТП и числа раненых в них из-за нарушения ПДД водителями этих ТС составил более 11%.

6. В структуре показателей аварийности из-за нарушения ПДД водителями разных возрастов продолжилось увеличение количества ДТП и числа раненых, совершенных водителями возрастной группы старше 60 лет.

7. Особую обеспокоенность вызывала аварийность с участием детей-пассажигов. Рост обусловлен увеличением количества ДТП и числа раненых детей-пассажигов до 12 лет.

В целом с 2008 г. по 2016 г. динамика годового количества ДТП, числа погибших и раненых имела ярко выраженную тенденцию сокращения, т. к. их абсолютные значения могут быть аппроксимированы прямой нисходящей линией тренда. В этой связи прогнозируется продолжение снижения значений показателей аварийности, которое основывается на ретроспективных данных по годам и своевременном определении складывающейся текущей обстановки на улично-дорожной сети страны в том числе и за счет новых, современных автомобилей [1, 3, 4]. Оба варианта прогнозных значения предусматривают благоприятное развитие ситуации, в частности, снижение числа погибших относительно значений 2016 года: на основе усредненного значения ежегодного снижения в период с 2004 по 2016 годы более чем на 4,0% и более 12,0% – на основе установившегося темпа снижения в последние три года.

Подводя итог проделанной работы нужно сказать о том, что вне зависимости от того находитесь ли вы на регулируемом пешеходном переходе или наоборот, нужно быть на 100% уверенным в своей безопасности, особенно если пешеход – ребенок [9] и только после этого начинать передвижение. Если же вы находитесь за управлением транспортного средства, будьте внимательны и не отвлекайтесь на сторонние предметы, ведь один миг может стоить кому-то жизни.

#### Список литературы.

1. Апалькова, Я. В. Повышение безопасности дорожного движения за счет использования роботизированных автомобилей / Я. В. Апалькова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 25-31.
2. Власова, Е. П. Повышение безопасности пешеходных переходов / Е. П. Власова, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 т. / Отв. ред. В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 124-129.
3. Вырода, П. Ю. Внедрение интеллектуальных транспортных систем / П. Ю. Вырода, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 96-99.
4. Строительство современных дорог, как элемент безопасности дорожного движения / П. Ю. Вырода [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах / Отв. ред. В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 144-148.
5. Капитонова, К. Ю. Вопросы по обеспечению безопасности пешеходных переходов / К. Ю. Капитонова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих //

Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 128-133.

6. Каширский, Д. Ю. Особенности применения компьютерной техники при расследовании дорожно-транспортных происшествий / Д. Ю. Каширский, В. В. Поляков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2 т. – Тюмень, 2017. – С. 288-294.

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

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

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

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

11. Проблема паркования в современных условиях / Л. Д. Романова [и др.] // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 253-258.

12. Вопросы организации дорожного движения на пересечениях / С. А. Ульрих [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием). В 2-х т. / Отв. ред. А. В. Медведев. – Тюмень, 2016. – С. 359-364.

## АУТСОРСИНГ КАК УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Тихоокеанский Государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В данной статье рассматривается проблема транспортной безопасности на предприятии и пути ее решения с помощью аутсорсинга. Так же был проведен анализ рынка аутсорсинга, с помощью опроса компаний, предоставляющих логистические услуги. Целью данной статьи является выявление причин торможения данного вида услуги в г. Хабаровске.

**Abstract:** This article discusses the problem of transport security in the enterprise and ways to solve it through outsourcing. Also, the analysis of the outsourcing market was carried out with the help of a survey of companies providing logistics services. The purpose of this article is to identify the causes of braking this type of service in the city of Khabarovsk.

**Ключевые слова:** логистический аутсорсинг, транспортно-логистические услуги, провайдер, центр компетенции.

**Keywords:** logistics outsourcing, transport and logistics services, provider, competence center.

Руководитель любого предприятия, имеющий на балансе транспортные средства или целый автопарк, сталкивается с вопросами правильной организации и соблюдением правил по обеспечению безопасности дорожного движения (БДД). Задуматься над разработкой и утверждением плана мероприятий по обеспечению БДД побуждает как проверка надзорных органов, так и приобретение (аренда) нового подвижного состава. А это означает, что появляется необходимость в поиске новой штатной единицы, грамотно специализирующейся в данном вопросе. В некоторых случаях поиски расширяются до целого отдела или службы обеспечения БДД. Данное пополнение сулит явное увеличение расходов предприятия на оплату труда работников. Одним из выходов в данной ситуации это передача контроля другой организации, которая специализируется в данном вопросе и готова на себя взять всю ответственность.

«Аутсорсинг» является термином, от английских слов «outside», «resource» и «using» и обозначает передачу услуг третьей стороне. Впервые термин был использован американскими менеджерами больших западных концернов. Единый термин аутсорсинга еще не введен, но у большинства авторов существуют сходства в том, что под ним следует понимать передачу непрофильного вида деятельности одной компании на управление другой компании, специализирующейся в соответствующей области [4, с. 82].

Логистический аутсорсинг (транспортный аутсорсинг) — подразумевает под собой передачу непрофильного направления бизнес-процесса одного предприятия (логистика и транспортировку грузов) в управление другой компании (транспортно-логистической), логистическому оператору (провайдеру). Т.е. организация занимающейся транспортировкой и доставкой грузов, берет на себя часть или полностью управление по складированию и транспортировке продукции предприятия.

В качестве примера использования инструментов логистики рассмотрим уровни транспортной логистики:

– 1PL — автономная логистика, все операции выполняет сам грузовладелец;

– 2PL — оказание традиционных услуг по транспортировке и управлению складскими помещениями;

– 3PL — расширение стандартного перечня услуг нестандартными (складирование, перегрузка, обработка грузов и т. д.), использование субподрядчиков;

– 4PL — интеграция всех компаний, вовлеченных в цепь поставок;

– 5PL — управление всеми компонентами, составляющими единую цепь поставки грузов, с помощью электронных средств информации.

3PL, 4PL, 5PL логистические операторы — это вычислительное устройство логистических процессов высокого уровня, когда вся цепочка поставок контролируется и управляется одним опытным провайдером. Операторы такого типа чрезвычайно востребованы на конкурентных рынках и их услугами пользуются транснациональные корпорации. Предприятия, пользующихся услугами 4PL-провайдеров, большое множество, это такие как, Toshiba, Sony, автомобильные компании (Daimler Chrysler, Ford) и др. В России успешными мировыми партнерами логистического аутсорсинга являются, такие, как DB Schenker, ItellaNLC, Kuehne+Nagel, DHL, UPS, TNT и др. [1].

По мировым меркам в России транспортно – логистический аутсорсинг слабо развивается по сравнению с другими странами. В зарубежных странах уже давно пользуется хорошим спросом передача непрофильного вида деятельности на аутсорсинг - в США составляет - 80% компаний, в Европе – 60 %, Китае более 50%. На территории РФ этот показатель не выше 36% [2].

Говоря про продвижение транспортно - логистического аутсорсинга в крупных городах России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и др.), то наиболее развито направление в ИТ-аутсорсинг, специализирующийся на абонентском обслуживании. А так же аутсорсинг компьютерной техники, коммуникационного и офисного оборудования. Не менее популярен аутсорсинг услуг безопасности, систем корпоративной антивирусной защиты, разработка специализированного программного обеспечения. Такой

вид аутсорсинга дошел и до Хабаровского края, пользуясь не малым спросом, что нельзя сказать о логистическом аутсорсинге.

В ходе анализа рынка транспортно-логистических услуг г. Хабаровска, были выявлены многочисленные несоответствия. А именно заявленные компанией услуги логистического аутсорсинга, как таковые в действительности они предоставить, не способны. Было опрошено более 15 организаций, на официальном сайте которых, был изложен многочисленный спектр логистических услуг. В этот спектр также входил транспортный аутсорсинг. Из всех компаний только две в действительности могли предоставить данную услугу, как на территории г. Хабаровска, так и России. В ходе данного анализа определялись такие основные характеристики компании как (табл. 1):

1. География поставок.
2. Долгосрочность отношений.
3. Аутсорсинг автопарка.
4. Аутсорсинг водителей – экспедиторов.
5. Объем автопарка.
6. Партнеры компаний.

Таблица 1.

*Характеристика транспортных компаний*

Характеристика компаний	Компания «Персональное решение»	ООО «Системы Консалтинга и Аутсорсинга»
Адрес	г. Хабаровск, улица Шатова, 2А	г. Хабаровск, ул. Пушкина д. 50
География поставок	г. Хабаровск	другие регионы РФ
Аутсорсинг автотранспорта	+	+
Аутсорсинг водителей-экспедиторов	+	+
Открытие компании	2007 г.	2008 г.
Клиенты компании	ООО «РТК» ОАО «АК Барс Банк» ООО «Глав Дверь» ОАО «БТК девелопмент» ОАО «Дом Швеции» ООО «Мавис-Строй»	ОАО «Федеральная пассажирская компания» ОАО «Трансконтейнер» ООО «ВЭЙ-ГРУПП. РФ» ОАО «ВЧНГ» ОАО «Группа «Илим»» ООО «ТМХ-Сервис»

Клиенты компании	ООО «РТК» ОАО «АК Барс Банк» ООО «Глав Дверь» ОАО «БТК девелопмент» ОАО «Дом Швеции» ООО «Мавис-Строй»	ОАО «Федеральная пассажирская компания» ОАО «Трансконтейнер» ООО «ВЭЙ-ГРУПП. РФ» ОАО «ВЧНГ» ОАО «Группа «Илим»» ООО «ТМХ-Сервис»
Партнеры компании	Более 250 партнеров в 8 странах мира	ОАО «РЖД», ПАО «Сбербанк», ПАО «УАЗ», ПАО «Роснефть»
Автопарк, ед.	30	более 5000
Численность сотрудников, ед	40	до 5000

Сравнение тарифов компаний, задача из нерешенных, так как единых норм формирования тарифа не существует. Это обусловлено тем, что технология оказания услуг напрямую зависит от характеристик груза, величины грузопотока, структуры цепи поставок, количества подвижного состава. Оператор (провайдер) учитывает объемы поставок, складирование и хранение груза, а так же многие другие показатели, подходящие именно данному предприятию.

Рассмотрим конкретные проблемы развития транспортного аутсорсинга в г. Хабаровске. Одной из главных причин застоя транспортно – логистического аутсорсинга, выявленной в ходе анализа рынка - это некомпетентность организаций в отношении оказания данного вида услуг. Компании, на официальном сайте которых прописан данный вид услуг, главным образом не представляют, что на самом деле подразумевает под собой эта услуга. Они отождествляют это с обычной транспортировкой груза по заявке или заказу клиента.

И как показал анализ, эти компании не в силах предоставить долгосрочные отношения, а значит, и взять на себя ответственность по передаче логистического отдела компании-клиента. Более того, диспетчеры – операторы из некоторых организаций, в целом не знали о том, что такое аутсорсинг и что они предоставляют данную услугу, ссылаясь на то, что, услуга введена недавно и проработана не до конца. Лишь две компании отвечали настоящим требованиям аутсорсинга, и могли в действительности предоставить качественные услуги и создать долгосрочные отношения с производственным предприятием.

Следующая причина застоя аутсорсинга в г. Хабаровске состоит в том, что предприятие, непрофильной деятельностью которого является ло-

гистика (транспортировка грузов), не знает, что аутсорсинг – это возможность передать второстепенный вид деятельности квалифицированным специалистам. К таким организациям относятся производственные и коммерческие предприятия.

Компания – аутсорсер возьмёт на себя всю ответственность логистического деятельности, предоставив опытных и квалифицированных диспетчеров, водителей – экспедиторов. Более того своевременно подаст подвижной состав и обеспечит складами, необходимыми для осуществления производственной деятельности.

Вторая не менее важная причина, которая вытекает из выше перечисленного, это – страх. Страх передавать непрофильного процесса сторонним организациям. Клиент боится потерять контроль своего отдела логистики, раскрыть конфиденциальную информацию, финансовые архивы и т. д.

Важно знать, что все условия и требования предприятия клиента оговариваются и прописываются в договоре. В интересы аутсорсера не входит разглашение конфиденциальной информации клиента, в противном случае она несет риски, – потеря клиента, ведет к снижению репутация, а значит и спроса. Другие клиенты не станут работать с провайдером с нечистой репутацией. Также компания-аутсорсер предоставляет полный контроль и отчетность, держит в курсе дела руководителя предприятия.

Чаще всего в высокопрофессиональные аутсорсинговые организации создают центр компетенции, – это особая структурно-организационная единица компании, главными функциями которой является, контроль важными информационными данными и логистической деятельности, для накопления знаний и нахождения способов их эффективного применения. В него могут входить грамотные сотрудники: аналитики, специалисты ИТ-отдела, коммерческий отдел и т. д.

Центр необходим для снижения рисков при работе с новой клиентурой и отвечает за принятие своевременных, конкретных и важных организационных решений.

Чувство недоверия и страха присутствует и у аутсорсера. Для оказания услуг необходимо не малое количество финансовых ресурсов. Провайдерам необходимо создавать собственную складскую недвижимость. Также необходимы денежные расходы для увеличения клиентской базы и подбора квалифицированного персонала.

В рамках данного анализа можно сделать вывод, что транспортный аутсорсинг в г. Хабаровск только начинает зарождаться, и есть риски, что у компаний нет необходимых практических знаниях и финансовых запасов.

Нельзя исключить, тот немало важный факт, что существует риск, который относится к материальному ущербу, например, протечки коммуникаций, пожар, проблемы в электрических сетях. К ним можно отнести и



недостачу, по невнимательности или безответственности сотрудников. Во всех этих случаях ответственность в данной области несет аутсерсер. Более того, компания несет ответственность за соблюдение правил по обеспечению безопасности дорожного движения (БДД).

Также разрабатывается и утверждается план мероприятий по обеспечению БДД. Надзорные органы проверяют данный документ, который должен обновляться раз в год, в зависимости от специфики предприятия и др. Нельзя забывать и о том, что аутсерсер обязан следить за выпуском исправного подвижного состава на линию, а также проводить регулярные работы техосмотра. К управлению автомобиля допускаются исключительно обученных, имеющих соответствующую квалификацию грузоперевозчиков. Кроме того, водители – экспедиторы обязаны проходить пред рейсовый медосмотр.

Нужно отметить, что в г. Хабаровске логистический аутсорсинг, считается нововведением, и как любое новшество оно требует прохождения стадий подозрения и недоверия. И лишь в последующем, при подпитке необходимыми знаниями, появится возможность применять их в практической деятельности предприятия.

Организации из крупных городов России, которые сумели успешно применить знания в логистической деятельности, успешно развиваются и на сегодняшний день: ГК «Н-Транс», Транспортную Группу FESCO, «Евросиб СПб-ТБ», новороссийскую ГК «Дело», «Дальневосточную транспортную группу» (ДВТГ) [4]. В то время как в некрупных городах и областях возникает масса проблем, таких как нехватка опытных работников и недостаток складских комплексов, необходимых для осуществления высокотехнологичного транспортного – аутсорсинга.

#### Список литературы.

1. Круглов, А. И. Логистический аутсорсинг / А. И. Круглов // Планино-экономический отдел. – 2011. – № 6. – С. 15-16.
2. Михайлюк, М. В. Логистический аутсорсинг в России: состояние и тенденции развития / М. В. Михайлюк // Иновационная наука. – 2015. – № 11. – С. 110-114.
3. Российский рынок транспортно-логистических услуг: итоги 2007 и прогноз до 2015. Аналитический отчет. 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/32277425-Rossiyskiy-rynok-transportno-logisticheskikh-uslug-itogi-2007-goda-i-prognoz-do-2015-goda-demonstracionnaya-versiya.html>.
4. Симонова, Л. Н. Российский рынок логистического аутсорсинга / Л. Н. Симонова. – Москва: Российский рынок, 2011. – 131 с.

## ЗАВИСИМОСТЬ КОЛИЧЕСТВА ДТП И ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ И ВОЗРАСТА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены проблемы обеспечения безопасности дорожного движения в городе, в условиях стремительного роста числа машин на душу населения. Приведена статистика ДТП за 2017г. Проанализированы некоторые виды наиболее часто случающихся ДТП и подведены итоги.

**Abstract:** This article deals with the problems of road safety in the city, with the rapid growth in the number of cars per capita. The statistics for the 2017 accident. We analyzed some of the most frequently occurring types of accidents and summed up.

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

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

Предупреждение и сокращение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) является одной из важных проблем общества. Общее количество погибших на автомобильных дорогах мира достигло 1 млн 240 тысяч смертей в год и, к сожалению, есть все шансы увеличить число втрое, до 3,6 млн. в год к 2030 году. Приведенные в Федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах» показывают, что ежедневно в нашей стране совершается более 500 ДТП, в которых погибают свыше 60 чел. и получают ранения около 600. Количество пострадавших в результате ДТП многократно превышает логичный показатель на всех других видах транспорта. В среднем только за 3 дня количество погибших на автомобильных дорогах больше числа погибших в результате транспортных происшествий, произошедших в течение года на авиационном, железнодорожном, морском и речном транспорте в целом. По исследованиям экономистов потери от ДТП в РФ за 2016 г. оцениваются в 350 млрд. руб.

Актуальность проблемы подтверждается регулярным внесением поправок к изданному в конце 1995 г. ФЗ "О повышении безопасности дорожного движения" и принятой в его развитие указанной выше Федеральной целевой программой. В этих законодательных актах уделяется серьезное внимание проблеме предупреждения ДТП в местах повышенной опасности, к которым относятся перекрестки улиц, пешеходные переходы и пересечения дорог вне населенных пунктов. По данным отечественной

статистики, только на перекрестках улиц происходит до 30-50% ДТП от их общего количества в городах.

Преобладающие нарушения водителей – это невыполнение требований проезда перекрестков улиц, пешеходных переходов, пересечений дорог и не правильный выбор скорости движения транспортных средств. Основные нарушения пешеходов заключаются в переходе проезжей части перед близко идущими транспортными средствами и на запрещающие сигналы светофора. Большая часть этих нарушений приходится на людей младшей и пожилой возрастных категорий.

До сих пор определяют и учитывают причины ДТП, зависящие от недостатков организации дорожного движения, транспортных средств, дорожных условий и пешехода, но так мало внимания уделяют группе причин ДТП, зависящих от возраста и стажа участников дорожного движения. Однако в безопасном вождении главным определяющим фактором является не только операторские способности, а поведение водителей в дорожной обстановке, что зависит от психологических установок и личностных качеств, которые имеют свои специфические особенности в каждой возрастной группе. Поэтому в процессе подготовки и переподготовки водителей необходимо обращать внимание на эти особенности. Стоит перенять положительный опыт Канады, где для водителей старше 60 лет проводят курсы с целью повышения безопасного управления автомобилем, на которых водителям разъясняют об их возрастных изменениях, о том какие ситуации на дорогах лучше избегать (управление автомобилем в темное время суток), прием каких медицинских препаратов оказывает влияние на операторские способности.

В некоторых странах уже начинают задумываться о введении определенных ограничений для пожилых водителей. Так, там предложили проверять людей в возрасте «60+», предлагая им пройти ряд психологических тестов и сдать анализы, для получения разрешения, подтверждающего соответствие водителя, по состоянию здоровья.

При отсутствии специальной медицинской справки, люди могут лишиться права управления транспортным средством. По мнению некоторых экспертов, именно возрастные изменения, связанные с когнитивными функциями, скоростью реакции и памятью является причинами аварийных ситуаций на дорогах.

По приведенному графику на рис. 1 видно, как изменяется температурный режим по месяцам. С повышением температур окружающего воздуха и улучшением дорожных условий, растет скоростной режим и как следствие возрастает количество ДТП рис. 2.

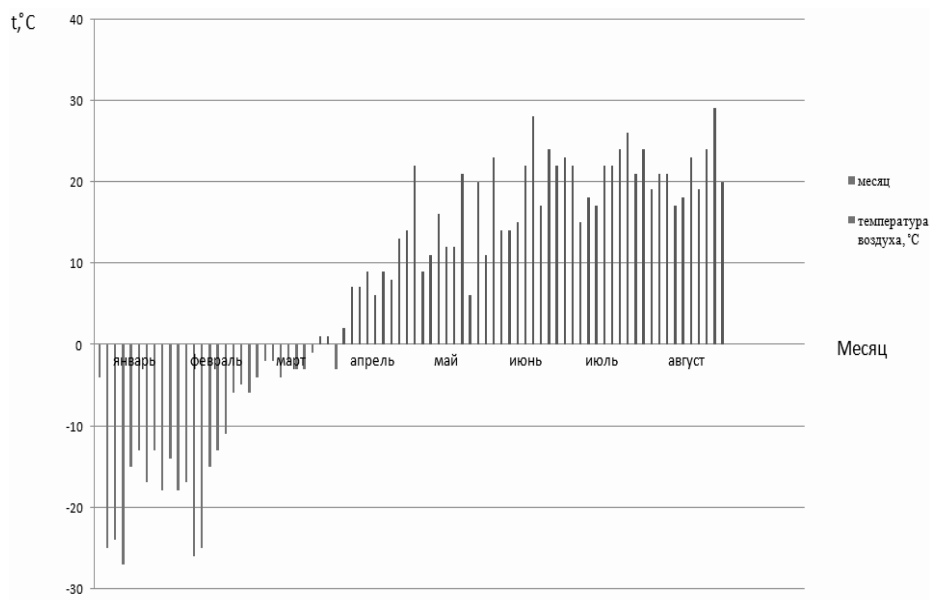


Рис. 1. График изменения температур за январь-август 2017 г

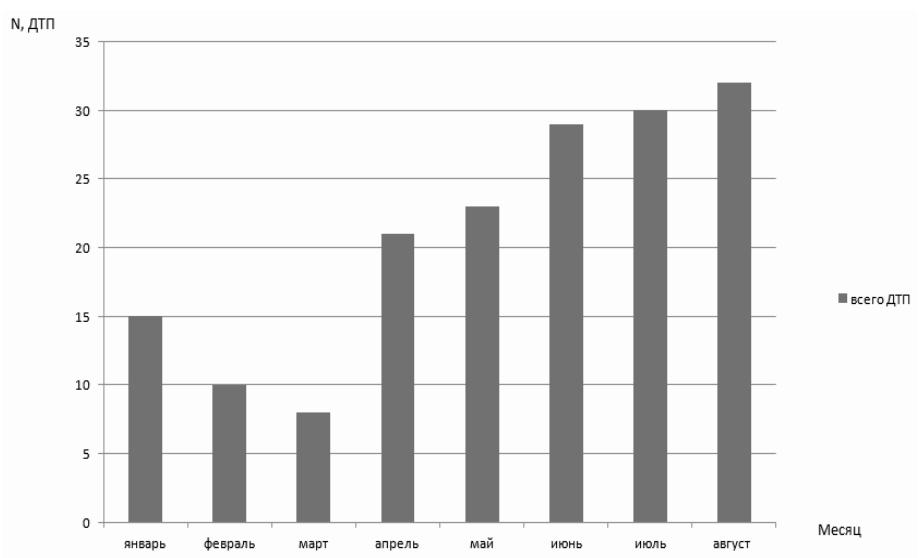


Рис. 2. График изменения количества ДТП по месяцам

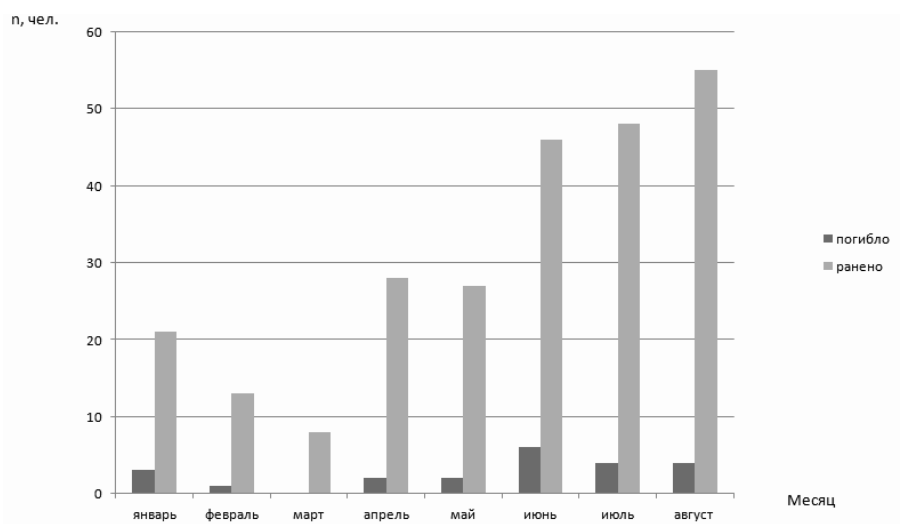


Рис. 3. График изменения количества погибших и раненых в ДТП

С увеличением скоростного режима также растет количество пострадавших при ДТП людей рис. 3.

Снижение количества дорожно-транспортных происшествий в зимнее время года обусловлено не только проблемами эксплуатации транспортных средств при низких температурах и сложных дорожных условиях, но и снижением активности среди водителей возрастной категории старше 60 лет и повышением её в дачный период (с конца апреля по конец сентября). Ведь с возрастом, как говорят медики, скорость реакции на внезапно возникающие препятствия и способность производить в нужном темпе соответствующие манипуляции руками и ногами притупляются. Причем в группе риска, как полагают специалисты, находятся не только водители в возрасте «70+», но и те, кто управляет автомобилем после 60 лет.

Острота и актуальность проблемы требуют разработки таких мероприятий по повышению безопасности дорожного движения, которые обеспечили бы в первую очередь предупреждение ДТП, как это предусмотрено Федеральным законом и Федеральной целевой программой, экономию топлива, уменьшение выделения в атмосферный воздух токсичных компонентов из отработавших газов автомобилей, увеличение производительности транспортных средств объективное решение технических вопросов расследования дорожно-транспортных происшествий. Это даст не только большую экономическую эффективность, но и огромный социальный эффект.

#### Список литературы.

1. Ермаков, Ф. Х. Причины дорожно-транспортных происшествий, зависящие от недостатков организации дорожного движения / Ф. Х. Ермаков // Труды юбилейной научно-практической конференции, посвященной 75-летию ЕССХИ-КГСХА. – Казань, 1997. – С. 71-72.

2. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Официальный сайт Госавтоинспекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stat.gibdd.ru>.

3. Обзор мероприятий по безопасности дорожного движения. Справочник по безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] / сост.: Рунэ Эльвик, Аннэ Боргер Мюсен, Трулс Ваа; пер. с норв.; под редакцией проф. В. В. Сильянова. – Москва: МАДИ, 2001. – Режим доступа: <http://www.spravochnik.madi.ru/pred.html>.

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

## СТРЕМЛЕНИЕ К НУЛЮ

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

**Аннотация:** Проблемы, связанные с дорожно-транспортными происшествиями в России до сих пор стоят очень остро, серьезные демографические и экономические потери, которые несет государство, требуют новых законопроектов. В 2018 г. утверждена «Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы», которая может стать серьезным шагом к неприемливости гибели людей в дорожно-транспортных происшествиях.

**Abstract:** Problems associated with road accidents in Russia are still very acute, serious demographic and economic losses that the state bears, require new bills. In 2018, adopted «Road Safety Strategy in the Russian Federation for 2018-2024 years», which can be a serious step towards the inadvertence of deaths in road accidents.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортные происшествия, безопасность дорожного движения, Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы, Шведская концепция нулевой смертности.

**Keywords:** road traffic accidents, road safety, Strategy of road safety in the Russian Federation for 2018-2024, Swedish Vision Zero.

В 2018 году Правительство Российской Федерации утвердило «Стратегию безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы» (далее Стратегия). В документе провозглашается стремление к нулевой смертности на дорогах к 2030 году. В качестве ориентира на 2024 год установлен показатель социального риска, составляющий не более четырех погибших на 100 тысяч населения [4].

Социальный риск – это число погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на 100 тысяч населения. В 2016 году в России показатель социального риска ДТП составил 13,8. Для сравнения: в 1990 году он составлял 23,8, а в 2003 году, когда он достиг последнего за два десятилетия пика, – 24,6. Такие данные отражены в многолетней статистике Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). В целом, за последние 10 лет этот показатель в России снизился на 40% (рис. 1) [2].

В последние три года заметна решительная тенденция к снижению числа погибших в дорожно-транспортных происшествиях, каждый год число погибших в сравнении с предыдущим годом ниже более чем на 10%. Это серьезные цифры, учитывая рост уровня автомобилизации в стране. При сохранении данной тенденции, к 2024 году социальный риск в Российской Федерации может составить около 5-6, если не учитывать изменения демографии.

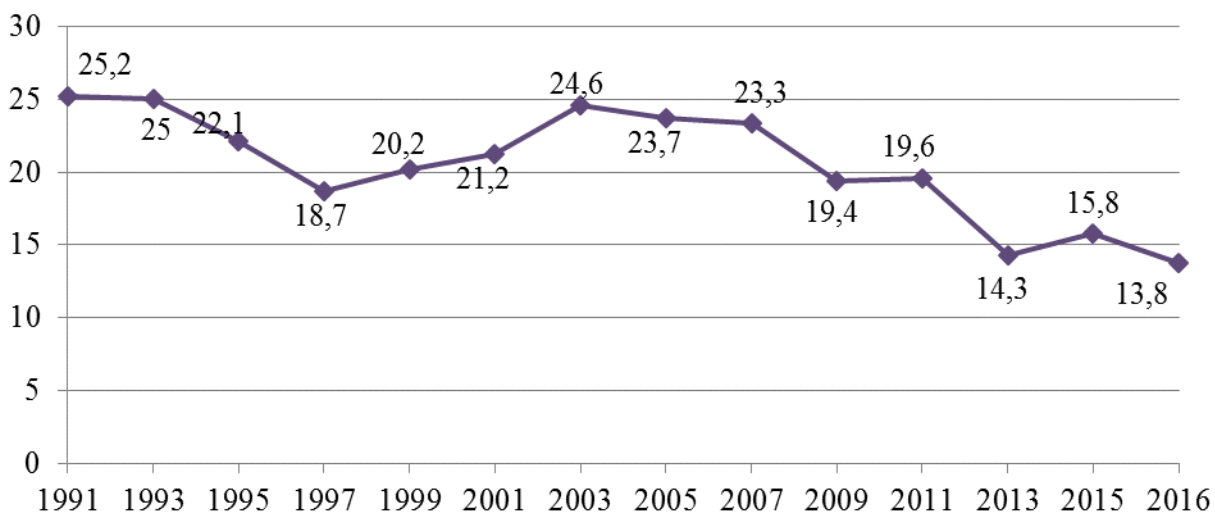


Рис. 1. Социальный риск ДТП в России в 1991-2016 гг.

Однако, несмотря на существенное снижение, показатель социального риска в России в сравнении с другими странами, имеет катастрофически высокий уровень (рис. 2) [2].

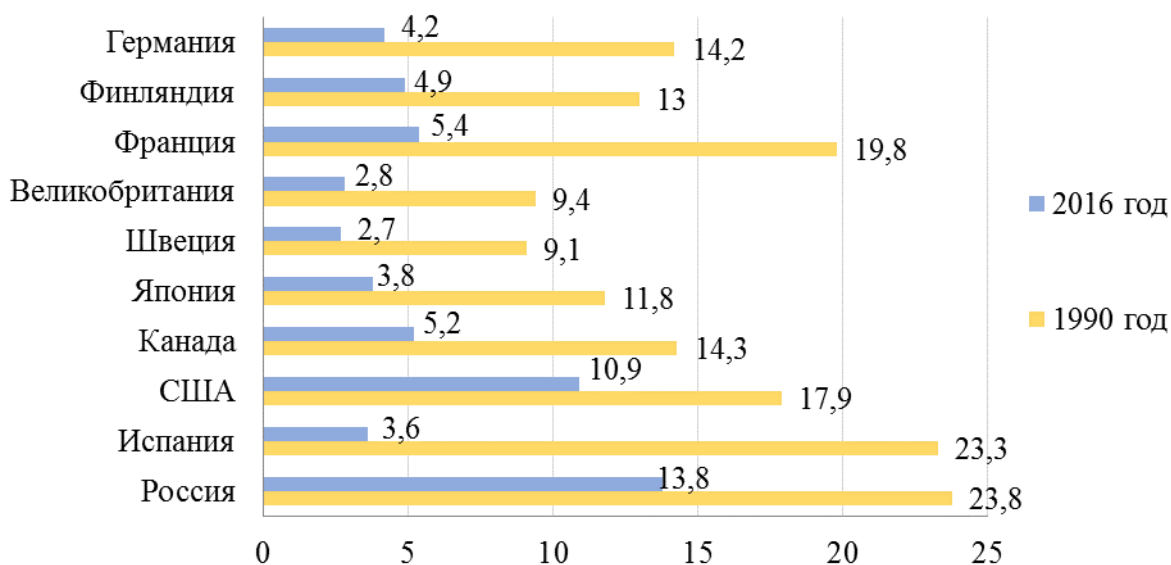


Рис. 2. Снижение социального риска ДТП в разных странах в 2016 г. по сравнению с 1990 г.

Согласно Стратегии, за период 2007-2016 годы треть погибших в автомобильных авариях приходится на людей наиболее активного трудового возраста (26-40) лет, а ежегодные экономические потери от дорожно-транспортных происшествий составляют порядка 2 процентов от ВВП страны. Таким образом, особое внимание к данной проблеме является обоснованным.

Принятая и ныне действующая Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения на 2013-2020 годы» дала

свои результаты: в последние пять лет наблюдается устойчивое снижение показателей аварийности (рис. 3).

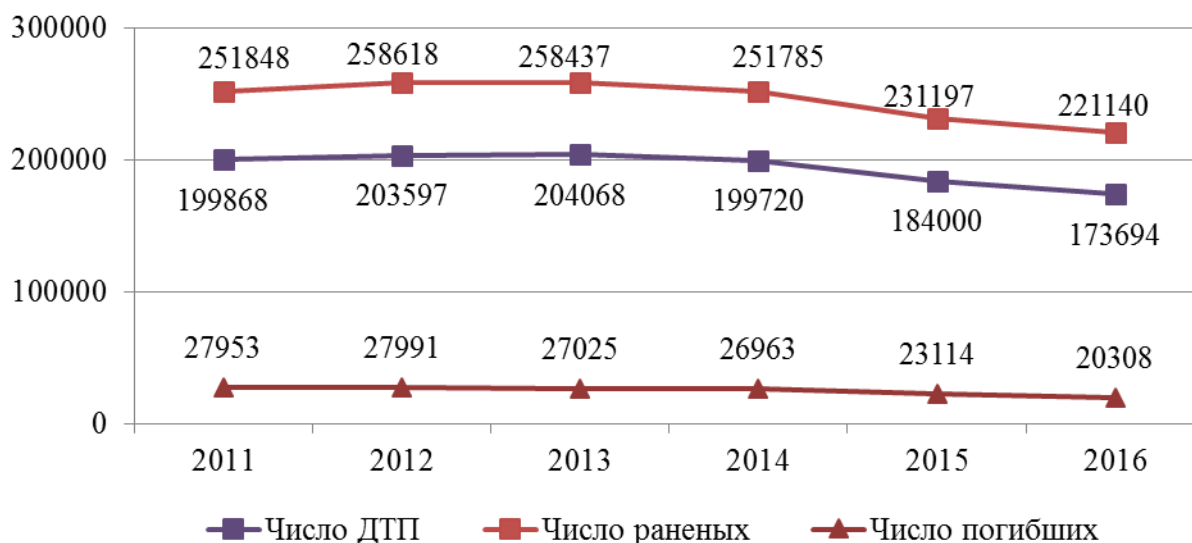


Рис. 3. Показатели безопасности дорожного движения в России за 2011-2016 гг.

Нужно отметить, что в 2012 и 2013 годах наблюдался рост количества дорожно-транспортных происшествий. Но в целом прослеживается тенденция к снижению показателей аварийности: в 2016 году в сравнении с 2011 годом снизилось количество дорожно-транспортных происшествий, погибших и раненных на 13,1%, 27,3% и 12,2% соответственно.

В Стратегии четко сформулированы цели и задачи, но план мероприятий по их реализации должен быть разработан в течение шести месяцев [4]. Пока непонятно какие мероприятия будут предусмотрены этим планом: будут они аналогичны мероприятиям, предусмотренным Федеральной целевой программой «Повышение безопасности дорожного движения на 2013-2020 годы»: установка ограждений, освещение и ремонт дорог, повышение штрафов и т.п., или будут кардинально отличаться от них.

В настоящее время опыт Швеции по снижению количества погибших на дорогах является одним их самых передовых. В этой стране в 1997 году была принята Концепция нулевой смертности. Несмотря на то, что уровень автомобилизации в Швеции, как и во всем мире, увеличивается, с 1997 года количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях сократилось вдвое и в 2013 году составило 264 чел. (около 3 чел. на 100 тыс. населения). В 2016 году социальный риск в Швеции составил 2,7 погибших на 10 тыс. населения.

Эффективность шведской концепции объясняется всесторонним подходом к решению проблем безопасности дорожного движения. Основными положениями концепции нулевой смертности являются:

- дорожно-транспортная система как единое целое;



- этический принцип неприемлемости гибели людей на дорогах, а также получения людьми тяжких телесных повреждений на дорогах;

- адаптация дорог, улиц и транспортных средств к особенностям человека;

- основная ответственность за безопасность возлагается не только на водителей, но и на создателей дорожно-транспортной системы [3].

Мероприятия реализации концепции коснулись всех составляющих дорожно-транспортной системы, начиная от правовых, заканчивая реконструкцией дорог. К основным мероприятиям концепции нулевой смертности можно отнести:

- организация кругового движения на пересечениях;

- дороги 2+1 с разделительным барьером;

- подробное расследование аварий с летальным исходом;

- ограничение скорости и контроль скоростного режима;

- строительство безопасных пешеходных переходов;

- повышение безопасности транспортных средств, напоминание о ремне безопасности, новейшие системы безопасности;

- установка алкозамков в транспортные средства предприятий, занимающихся перевозкой грузов и пассажиров, а также в автомобили водителей, однажды управляющих автомобилем в нетрезвом виде [1].

К июлю 2018 года должен быть разработан проект плана мероприятий по реализации Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации. Надеемся, что мероприятия не будут заключаться лишь в изменении скоростного режима и установлении средств фото- и видеофиксации нарушений, а совершенствование улично-дорожной сети по условиям безопасности дорожного движения будет включать серьезные инженерные изменения, с учетом опыта зарубежных стран.

#### Список литературы.

1. Безопасность дорожного движения – Концепция нулевой смертности. – Стокгольм: Государственное дорожное управление Швеции, 2006.

2. Как снижаются в России риски для жизни при ДТП? [Электронный ресурс] // Сайт Фактограф. – Режим доступа: <https://www.factograph.info/a/29007937.html>.

3. Почему в Швеции самые безопасные в мире дороги [Электронный ресурс] // Сайт Россия сегодня. – Режим доступа: <http://inosmi.ru/world/20150102/225308328.html>.

4. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы: Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2018 г. N 1-п [Электронный ресурс] // Сайт КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_288413/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_288413/).

## УТОЧНЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МНОГОРЯДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО  
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

**Аннотация:** Уточнены методологические основы исследований безопасности движения транспортных потоков на автомобильных дорогах общего пользования государственного значения. Сформулированы четыре метода обеспечения безопасности движения многорядных транспортных потоков, которые предполагают последовательно предупреждать возникновение и развитие конфликтных ситуаций обратимого этапа процесса осуществления ДТП в рамках: «аварийной конфликтной ситуации», «предварийной конфликтной ситуации», «геометрической конфликтной ситуации» и «правовой конфликтной ситуации».

**Abstract:** The methodological foundations of studies on the safety of traffic flows on public roads of public importance are specified. Four methods for ensuring traffic safety of multi-row traffic flows are formulated, which presuppose to consistently prevent the emergence and development of conflict situations of the reversible stage of the road accident process in the framework of: "emergency conflict situation", "pre-conflict conflict situation", "geometric conflict situation" and " legal conflict situation ".

**Ключевые слова:** поток транспортный, основное уравнение, интенсивность, плотность, скорость, поток многорядный.

**Keywords:** traffic flow, basic equation, intensity, density, rate, flowing multiple.

Многорядное движение предусматривает необходимость уточнения классического понятия транспортного потока, как совокупности транспортных средств, которые двигаются по дороге [4], так как оно, прежде всего, не отражает присутствующую в движении рядность транспортного потока. Проанализированные исследования [1, 2, 3, 6] микроскопических, макроскопических и инженерно-психологических уровней и соответствующих методов, и их методик исследования транспортного потока дополнительно показали, что транспортный поток не может формироваться без соответствующего направления движения, необходимого участка дороги определенной длины, где наблюдается указанная совокупность транспортных средств.

С учетом указанного, уточнения понятия транспортного потока необходимо выполнять в рамках введения в него учета признака направленности движения транспортного потока и учета признака определенно-

сти участка дороги, на котором наблюдается соответствующая совокупность транспортных средств.

На основе сформулированных требований к усовершенствованию понятия транспортного потока, необходимо сформулировать понятие однорядного транспортного потока в следующем виде: «однорядный транспортный поток – это совокупность транспортных средств, которые движутся последовательно одно за другим в одном направлении, что образует соответствующий ряд движения, на участке дороги определенной длины».

Введенное понятие однорядного транспортного потока позволяет сформулировать понятие многорядного транспортного потока, в следующем виде: «многорядный транспортный поток – это совокупность транспортных средств, которые движутся в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины».

Введение в понятие транспортного потока признака «участок дороги определенной длины» позволяет также раскрыть непосредственную связь с понятием дорожно-транспортной ситуации в виде имеющегося состояния совокупности транспортных средств в определенное время на участке дороги определенной длины. Определенная длина участка устанавливает границы совокупности транспортных средств в транспортном потоке и разрешает выделить дорожно-транспортные ситуации в необходимые моменты времени.

Безопасность движения в классическом понимании – характеристика дорожного движения, которое определяется аварийностью [4], дорожное движение – процесс движения по дорогам транспортных средств и участников дорожного движения [4].

На основе классических понятий аварийность является сопутствующим, не основным, результатом процесса движения по дорогам. ДТП классически определяют, по соответствующим результатам в виде материальных и социальных убытков, но само происшествие есть процессом, который раскрывается в пространстве и времени в рамках ударного взаимодействия между транспортными средствами, транспортными средствами и дорожными сооружениями, между транспортными средствами и другими участниками дорожного движения. Указанный процесс зарождается в рамках процесса дорожного движения, происходит и заканчивается в нем.

Безопасность движения, в классическом понимании, оперирует только конечными результатами указанных процессов осуществления происшествий. Такой подход полностью отождествляет безопасность движения с результатами анализа аварийности и нивелирует ожидаемую емкость понятия по его названию, дополнительно усложняет исследования.

Понятие безопасности движения имеет возможность дальнейшего усовершенствования своего содержания. Понятие безопасности движения

необходимо рассматривать с позиций более полного отображения им отрицательных явлений в процессе дорожного движения. Одним из главных отрицательных явлений в процессе дорожного движения принято считать явление ДТП [2].

Осуществление ДТП можно рассматривать как процесс последовательного изменения состояний дорожного движения в рамках определенного участка дороги в виде последовательных изменений соответствующих дорожно-транспортных ситуаций:

- исходные условия: присутствует дорожное движение, имеющее определенное состояние по усредненным характеристикам (интенсивность, скорость, плотность, состав); наблюдение за дорожным движением проводится на фиксированном участке дороги;

- в последовательных интервалах времени, на фиксированном участке дороги в соответствующем состоянии дорожного движения присутствует определенная дорожно-транспортная ситуация, в которой не наблюдается наличие отрицательных явлений, которые могли бы привести к возникновению ДТП;

- возникает ошибка у водителя определенного транспортного средства в восприятии и соответствующем прогнозировании развития дорожно-транспортной ситуации, которая сложилась, в виде действия или бездействия, осознанно или без осознания, – формируется конфликтная ситуация [6], которую предлагается назвать «правовая конфликтная ситуация», между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые были восприняты неадекватно;

- претерпевая изменения в пространстве и времени, дорожно-транспортная ситуация превращается в новую, где присутствует новая конфликтная ситуация (сложилась ситуация, при которой транспортные средства настолько сближаются, что в дальнейшем неизменном движении, риск столкновения резко возрастает [6]), характеризующаяся наличием конфликтного взаимодействия между хотя бы двумя участниками дорожного движения (или участником и элементом дорожной обстановки), в виде нехарактерного для указанного состояния дорожного движения сближения одного с другим, – формируется конфликтная ситуация, которую предлагается назвать «геометрическая конфликтная ситуация», между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находились в «правовой конфликтной ситуации»;

- претерпевая изменения в пространстве и времени, дорожно-транспортная ситуация превращается в новую, где присутствует предаварийная ситуация [5] (возникает вероятность ДТП), которая характеризуется наличием конфликтного взаимодействия между хотя бы двумя участниками дорожного движения (или участником и элементом дорожной обстановки), в виде нехарактерного для указанного состояния дорожного движения сближения одного с другим участников, с определенными траекто-

рями сближения и точкой пересечения линий курсов движения, что имеет частичное отображение в понятии конфликтной точки [1], при этом водитель или водители имеют техническую возможность предупредить ДТП, – формируется конфликтная ситуация, которую предлагается назвать «предаварийная конфликтная ситуация» между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находились в «геометрической конфликтной ситуации»;

- претерпевая изменения в пространстве и времени, дорожно-транспортная ситуация превращается в новую, где присутствует аварийная ситуация [5] (ДТП становится неминуемым), характеризующаяся наличием конфликтного взаимодействия между хотя бы двумя участниками дорожного движения (или участником и элементом дорожной обстановки), которые имеют нехарактерное для указанного состояния дорожного движения сближения одного с другим участников, с определенными траекториями сближения и точкой пересечения линий курсов движения, водитель или водители не имеют техническую возможность предупредить ДТП, осуществляется начальная фаза [5] ДТП, – формируется конфликтная ситуация, которую предлагается назвать «аварийная конфликтная ситуация» между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находились в «предаварийной конфликтной ситуации»;

- претерпевая изменения в пространстве и времени, дорожно-транспортная ситуация превращается в новую, где присутствует непосредственный механический контакт между хотя бы двумя участниками дорожного движения (или участником и элементом дорожной обстановки), которые имеют на текущий момент соответствующие объемы кинетической энергии, которая начала превращаться в пластические и упругие деформации материальных объектов участников дорожного движения, хрупкое разрушение, нанесение травм ..., формируются максимальные повреждения участников дорожного движения, осуществляется кульминационная фаза [5] ДТП, – формируется конфликтная ситуация, которую предлагается назвать «разрушительная конфликтная ситуация» между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находились в «аварийной конфликтной ситуации»;

- претерпевая изменения в пространстве и времени, дорожно-транспортная ситуация в виде ДТП превращается в новую, где прекращается или присутствует непосредственный механический контакт между хотя бы двумя участниками дорожного движения (или участником и элементом дорожной обстановки), которые имеют или нет на текущий момент соответствующие объемы кинетической энергии и она расходуется на дальнейшее перемещение участников дорожного движения, осуществляется конечная фаза [5] ДТП, – формируется конфликтная ситуация, которую предлагается назвать «послеаварийная конфликтная ситуация» между указанным транс-

портным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находились в «разрушительной конфликтной ситуации»;

- претерпевая изменения, дорожно-транспортная ситуация в виде ДТП превращается в новую, где прекращается движение участников дорожного движения (или участника), которые не имеют на текущий момент соответствующие объемы кинетической энергии, указанные участники дорожного движения выбывают с состава процесса дорожного движения и становятся недвижимыми препятствиями в дорожной обстановке движения, – формируется «деградация конфликтной ситуации» между указанным транспортным средством и другими участниками процесса дорожного движения, которые находятся в «послеаварийной конфликтной ситуации».

Сформулированные этапы осуществления ДТП, в процессе дорожного движения, разрешили ввести ряд понятий, которые отображают последовательное изменение природы конфликта в происшествии, в виде процесса поэтапного перехода конфликта в пространстве и времени в соответствующие дорожно-транспортные ситуации.

«Процесс осуществления ДТП» – это появление и последовательное развитие в пространстве и времени конфликта между участниками дорожного движения, в рамках соответствующих конфликтных ситуаций. Т.е. процесс осуществления ДТП, по проведенному анализу, можно представить в виде последовательного развития конфликта между участниками дорожного движения по соответствующим ситуациям:

- 1 – «правовая конфликтная ситуация»;
- 2 – «геометрическая конфликтная ситуация»;
- 3 – «предаварийная конфликтная ситуация»;
- 4 – «аварийная конфликтная ситуация»;
- 5 – «разрушительная конфликтная ситуация»;
- 6 – «послеаварийная конфликтная ситуация»;
- 7 – «деградация конфликтной ситуации».

Указанный процесс последовательного изменения конфликтных ситуаций имеет особенность, которая раскрывается в определенных его этапах, имеющих свойство обратимости или необратимости:

- обратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения включает в себя: «правовую конфликтную ситуацию», «геометрическую конфликтную ситуацию», «предаварийную конфликтную ситуацию»;

- необратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения включает в себя: «аварийную конфликтную ситуацию», «разрушительную конфликтную ситуацию», «послеаварийную конфликтную ситуацию», «деградация конфликтной ситуации».

Схема процесса осуществления ДТП приведена на рис. 1. Обратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения раскрывает сущность безопасности движения на уровне предупреждения

возникновения ДТП, необратимый этап раскрывает сущность безопасности движения на уровне снижения тяжести, происходящих ДТП.

Понятие безопасности движения должно учитывать все указанные этапы процесса осуществления ДТП, в классическом понимании из этих этапов в аварийности учитывается только факт механического взаимодействия участников дорожного движения и масштабы вызванного материального (социального) ущерба. Понятие безопасности движения необходимо ориентировать на предупреждение возникновения и развития первого этапа осуществления процесса ДТП, снижения интенсивности и времени развития второго этапа.

Предлагается следующее формулирование понятия: «безопасность движения – отсутствие в процессе дорожного движения возможности возникновения аварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием к разрушительной конфликтной ситуации, путем последовательного предупреждения развития предаварийной конфликтной ситуации, геометрической конфликтной ситуации и правовой конфликтной ситуации с соответствующим предупреждением возникновения последней, а также уменьшение интенсивности развития конфликта в аварийной, разрушительной, послеаварийной конфликтных ситуациях».

Сформулированное понятие многорядного транспортного потока совместно с указанным понятием безопасности движения позволяет ввести понятие безопасности движения многорядных транспортных потоков, предлагается следующее его определение.

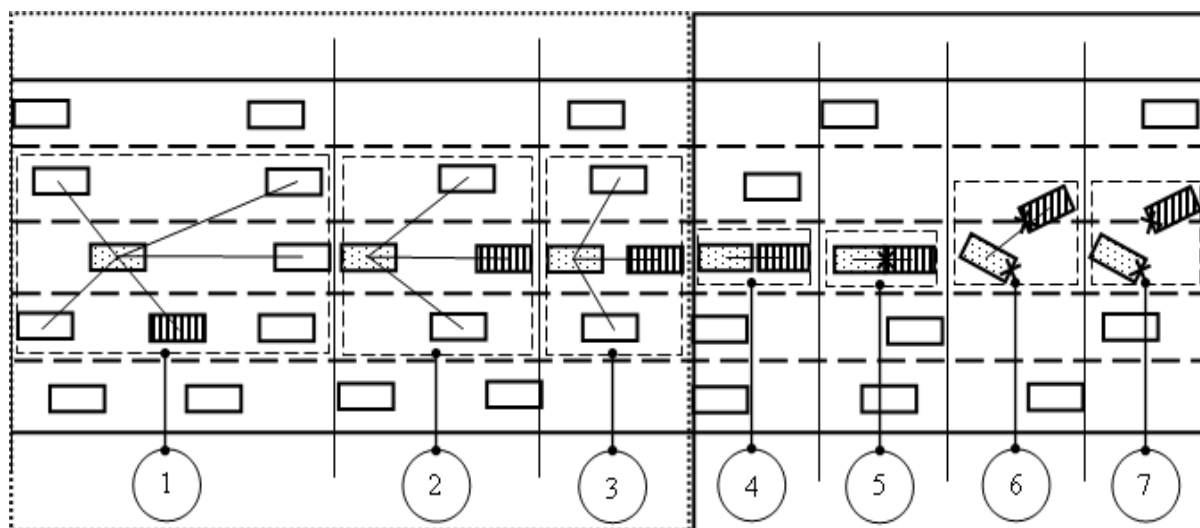


Рис. 1. Схема развития конфликта между участниками дорожного движения в процессе осуществления ДТП по соответствующим ситуациям: 1 – область «правовая конфликтная ситуация»; 2 – область «геометрическая конфликтная ситуация»; 3 – область «предаварийная конфликтная ситуация»; 4 – область «аварийная конфликтная ситуация»; 5 – область «разрушительная конфликтная ситуация»; 6 – область «послеаварийная конфликтная ситуация»; 7 – область «деградация конфликтной ситуации».

«Безопасность движения многорядных транспортных потоков – отсутствие в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения аварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием к разрушительной конфликтной ситуации, путем последовательного предупреждения развития предаварийной конфликтной ситуации, геометрической конфликтной ситуации и правовой конфликтной ситуации с соответствующим предупреждением возникновения последней, а также уменьшение интенсивности развития конфликта в аварийной, разрушительной, послеаварийной конфликтных ситуациях».

Предложенное понятие безопасности движения многорядных транспортных потоков совместно с отмеченной понятийной базой позволяет сформулировать четыре метода обеспечения безопасности движения многорядных транспортных потоков в виде методологических теоретических основ дальнейшего решения сформулированной научной проблемы относительно обеспечения безопасности движения многорядных плотных транспортных потоков:

- метод 1 «обеспечение безопасности движения многорядных транспортных потоков достигается путем предупреждения в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения аварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием до разрушительной конфликтной ситуации»;

- метод 2 «обеспечение безопасности движения многорядных транспортных потоков достигается путем предупреждения в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения предаварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием до аварийной конфликтной ситуации»;

- метод 3 «обеспечение безопасности движения многорядных транспортных потоков достигается путем предупреждения в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения геометрической конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием до предаварийной конфликтной ситуации»;

- метод 4 «обеспечение безопасности движения многорядных транспортных потоков достигается путем предупреждения в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направ-



лении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения правовой конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием до геометрической конфликтной ситуации».

Некоторые авторы вводят понятия опасности движения [6] и потенциальной опасности движения [6] в виде существующей, или прогнозируемой совокупности отрицательных явлений, которые могут приводить к возникновению ДТП. Опасность отображает возможность преобразования имеющейся дорожно-транспортной ситуации, которая сложилась в результате изменений в дорожном движении, в рамках обратимого этапа процесса осуществления ДТП.

По предложенным общим формулировкам четырех методов формируются соответствующие направления дальнейшего исследования в решении научной проблемы.

#### Выводы.

Сформулированы методологические основы исследований безопасности движения транспортных потоков на автомобильных дорогах общего пользования государственного значения.

Сформулированы четыре метода обеспечения безопасности движения многорядных транспортных потоков, которые предполагают последовательно предупреждать возникновение и развитие конфликтных ситуаций обратимого этапа процесса осуществления ДТП в рамках: «аварийной конфликтной ситуации», «предаварийной конфликтной ситуации», «геометрической конфликтной ситуации» и «правовой конфликтной ситуации».

#### Список литературы.

1. Бабков, В. Ф. Современные автомобильные магистрали / В. Ф. Бабков. – Москва: Транспорт, 1974. – 279 с.
2. Дмитриченко, М. Ф. Системологія на транспорті Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля та ін. – Київ: Знання України, 2005. – 452 с.
3. Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – Москва: Транспорт, 1972. – 424 с.
4. ДСТУ 2935-94 Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 16 с.
5. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 255 с.
6. Шештокас, В. В. Конфликтные ситуации и безопасность движения в городах / В. В. Шештокас, Д. С. Самойлов. – Москва: Транспорт, 1987. – 207 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОИСШЕСТВИЯ ПО ПРИЧИНЕ ПОТЕРИ ВОДИТЕЛЕМ УПРАВЛЯЕМОСТИ НА УЧАСТКЕ АВТОМАГИСТРАЛИ

Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» г. Горловка

**Аннотация:** Применена, для определенного автомобиля, разработанная модель возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) по причине потери водителем управляемости транспортного средства при движении по правой полосе участка автомагистрали с высокой скоростью, незначительном сцеплении колес с покрытием и под действием составной части веса транспортного средства за счет наличия поперечного уклона.

**Abstract:** A model for the emergence of road accidents has been developed for a particular vehicle, due to the driver's loss of control of the vehicle when driving on the right lane of a high-speed section of the motorway, insignificant cohesion of the wheels with a coating and under the influence of the component part of the vehicle weight due to the presence of a transverse slope.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, автомагистраль, модель.

**Keywords:** road safety, road traffic accident, highway, model.

Проблема аварийности на автомобильном транспорте приобрела особую остроту. Исследования показывают, что существует разный уровень угрозы жизни на различных видах транспорта. Так примерно 90 % всех катастроф происходит на автодорогах и тот, кто для перемещения выберет автомобиль, подвергается большему риску попасть в аварийную ситуацию, чем тот, кто выбрал самолет, поезд и т. д. [3].

Одной из причин (ДТП) на участках автомагистралей является потеря водителем управляемости транспортного средства (ТС), которая раскрывается в следующих видах ДТП: столкновение ТС, наезд на неподвижное препятствие, опрокидывание ТС. Указанные виды составляют 30,1%, что указывает на несомненную актуальность научных разработок по изучению причин их возникновения, особенно это имеет существенное значение для автомагистралей, по которым транспортные потоки движутся с высокими скоростями и указанные виды ДТП является основными [3].

Ранее, одним из авторов, была разработана модель возникновения ДТП по причине потери водителем управляемости ТС при движении по правой полосе участка автомагистрали с высокой скоростью, незначитель-

ном сцеплении колес с покрытием и под действием составной части веса ТС за счет наличия поперечного уклона [3]. Исследуемая автомагистраль четырёхполосная по две полосы в каждом направлении.

Приведем некоторые сведения для пояснения особенностей применения данной модели. Можно сказать, что потеря водителем управляемости ТС средства является условие необходимо для возникновения ДТП на участке правой полосы автомагистрали, но не достаточное, достаточность определяется двумя факторами: наличие значительного бокового перемещения автомобиля за пределы правой полосы движения и наличие на обочине неподвижных препятствий, первый связан с характеристиками курсовой устойчивости отдельного ТС потока, второй – с характеристиками транспортных потоков на соседних полосах движения.

На основании изучения и анализа существующих исследований [1], раскрыть процесс формирования внезапной потери водителем управляемости ТС на участках автомагистралей, в условиях скорости движения от 80 до 150 км/ч. в соответствии с категорией дороги и максимального коэффициента сцепления 0,42 ед. [1, 5], возможно только с помощью теоретических разработок анализа потери автомобилем курсовой устойчивости.

Итак, показателями курсовой устойчивости служат средняя скорость поперечного смещения ТС  $V_y$ , угловая скорость поворота ТС относительно вертикальной оси  $\omega_{ст}$  и курсовой угол ТС  $\gamma$ .

Согласно исследованиям [5] указанные показатели курсовой устойчивости ТС, в условиях действия боковой силы на него, сосредоточены в центре тяжести и их можно рассчитать по следующим зависимостям:

$$V_y = -V \cdot g \cdot \frac{(m_{a2} \cdot k_{y1} \cdot a + m_{a1} \cdot k_{y2} \cdot b) \cdot \eta_p + (m_a \cdot V^2 + k_{y1} \cdot a + k_{y2} \cdot b) \cdot m_a \cdot \eta_m}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})}, \quad (1)$$

$$\omega_{act} = V \cdot g \cdot \frac{(m_{a2} \cdot k_{y1} - m_{a1} \cdot k_{y2}) \cdot \eta_p - (k_{y1} + k_{y2}) \cdot m_a \cdot \eta_m}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})}, \quad (2)$$

$$\gamma = \arctg \left[ \frac{(m_{a1} \cdot k_{y2} \cdot b + m_{a2} \cdot k_{y1} \cdot a) \cdot g \cdot \eta_p}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})} \right], \quad (3)$$

где  $V$  – скорость ТС, м/с;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$m_a$  – масса транспортного средства, кг;

$m_{a1}$ ,  $m_{a2}$  – части массы ТС приходящиеся, соответственно, на передний и задний мосты, кг;

$a, b$  – расстояния от центра масс ТС, соответственно, до передней и задней осей, м;

$L$  – база ТС, м;

$K_{y1}, K_{y2}$  – коэффициенты увода колес, соответственно, переднего и заднего мостов ТС, Н/рад.;

$\eta_p$  – удельная боковая сила, действующая на ТС:

$$\eta_p = \frac{P_{yв}}{G_a}, \quad (4)$$

где  $P_{yв}$  – внешняя боковая сила, действующая на ТС, Н;

$G_a$  – вес ТС, Н;

$\eta_m$  – удельный момент сил, действующих на ТС:

$$\eta_m = \frac{M_z}{G_a \cdot L}, \quad (5)$$

где  $M_z$  – внешний момент сил, действующий на ТС относительно оси нормальной к площади дороги, Нм.

Значение (1) и (3) для возникновения внезапной потери водителем управляемости ТС должны быть связаны следующим образом. За время реакции водителя и время срабатывания рулевого управления ТС должно проехать расстояние  $S$  по участку автомагистрали, при этом должен сместиться под действием составляющей веса, возникающей от поперечного уклона дорожного покрытия, в направлении правого края полосы движения на величину  $\Delta$  (рис. 1). В процессе указанного маневра транспортное средство дополнительно поворачивается на определенный курсовой угол.

ДТП на правой полосе участка автомагистрали чаще всего отвечают следующим видам: 3 – наезд на стоящее ТС; 4 – наезд на неподвижное препятствие. Минимальная скорость поперечного перемещения ТС вдоль полосы движения  $V_y^m$ , при которой водитель не успевает отреагировать на перемещение за пределы полосы движения, с учетом рис. 1, составит:

$$V_y^m = \frac{\Delta}{t_p + t_{pk}} = \frac{1}{(t_p + t_{pk})} \cdot \left[ \frac{1}{2} B + B_a \left( \frac{1}{2} - \cos \gamma \right) + B_y + B_n \right], \quad (6)$$

где  $t_p$  – время реакции водителя;

$t_{pk}$  – время запаздывания рулевого управления.

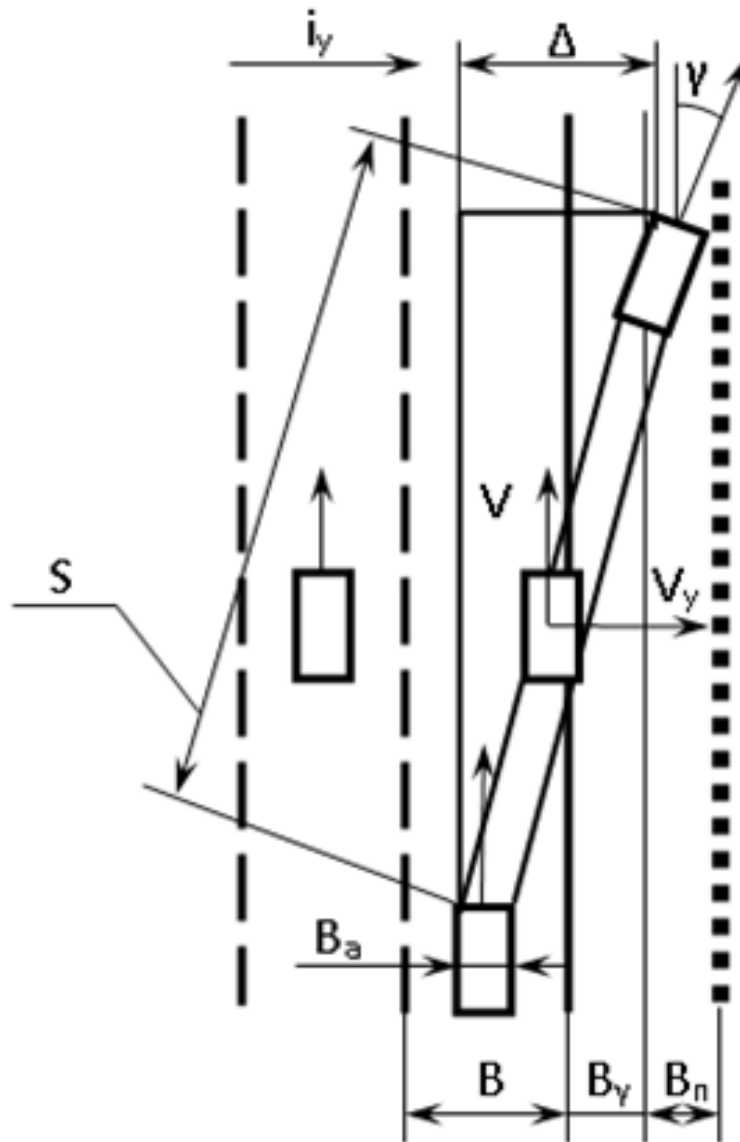


Рис. 1. Графическая модель возникновения ДТП по причине потери водителем управляемости ТС на правой полосе в условиях скоростного движения, незначительного сцепления колес с покрытием и под действием составляющей части веса транспортного средства за счет поперечного уклона дорожного покрытия:

$S$  – расстояние, которое проезжает ТС при потере управляемости из центрального положения на полосе движения до полного выезда на обочину;  $\Delta$  – общее боковое смещение ТС, потерявшего управляемость, до полного выезда на обочину;  $B_a$  – габаритная ширина ТС, потерявшего управляемость;  $B$ ,  $B_\gamma$ ,  $B_n$  – соответственно: ширина полосы движения, ширина полосы безопасности, расстояние от края полосы безопасности до границы наличия неподвижных препятствий;  $\gamma$  – итоговый курсовой угол ТС, потерявшего управляемость;  $V$  – скорость ТС, потерявшего управляемость;  $V_y$  – скорость поперечного смещения ТС, потерявшего управляемость;  $i_y$  – поперечный уклон дорожного покрытия на горизонтальном участке автомагистрали

Объединение зависимостей (1) и (6) позволяет получить минимальное значение текущей скорости ТС при которой водитель не будет успевать отреагировать на изменение направления движения:

$$\frac{1}{(t_p + t_{pk})} \cdot \left[ \frac{1}{2} B + B_a \left( \frac{1}{2} - \cos \gamma \right) + B_y + B_n \right] =$$

$$= -V \cdot g \cdot \frac{(m_{a2} \cdot k_{y1} \cdot a + m_{a1} \cdot k_{y2} \cdot b) \cdot \eta_p + (m_a \cdot V^2 + k_{y1} \cdot a + k_{y2} \cdot b) \cdot m_a \cdot \eta_m}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})}, \quad (7)$$

$$\text{при } \gamma = \arctg \left[ \frac{(m_{a1} \cdot k_{y2} \cdot b + m_{a2} \cdot k_{y1} \cdot a) \cdot g \cdot \eta_p}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})} \right].$$

Принимаем  $\eta_p = i_y$ , а  $\eta_m = \frac{i_y \cdot a}{L}$ . Значения частей массы ТС, входящие на передний  $m_{a1}$  и задний  $m_{a2}$  мосты определяются как:  $m_{a1} = m_a \frac{b}{L}$ ,  $m_{a2} = m_a \frac{a}{L}$ . В связи с действием на ТС незначительного бокового усилия, величина изменения курсового угла очень незначительна, а  $\cos \gamma$  примерно равен единице. Тогда, уравнение (7) примет вид:

$$\frac{1}{(t_p + t_{pk})} \cdot \left[ \frac{1}{2} B - \frac{1}{2} B_a + B_y + B_n \right] =$$

$$= -V \cdot g \cdot \frac{(m_{a2} \cdot k_{y1} \cdot a + m_{a1} \cdot k_{y2} \cdot b) \cdot \eta_p + (m_a \cdot V^2 + k_{y1} \cdot a + k_{y2} \cdot b) \cdot m_a \cdot \eta_m}{L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2} + V^2 \cdot (m_{a1} \cdot k_{y2} - m_{a2} \cdot k_{y1})}. \quad (8)$$

Для получения минимальной скорости движения  $V_m$  при которой начинается потеря водителем управляемости ТС, которая смоделирована на рис. 1, требуется решение следующего кубического уравнения:

$$A \cdot (V_m)^3 + B \cdot (V_m)^2 + C \cdot (V_m) + d = 0, \quad (9)$$

$$\text{где } A = g \cdot m_a^2 \cdot \frac{1}{L} \cdot i_y \cdot a, \quad B = - \left[ \frac{B - B_a}{2 \cdot (t_p + t_{pk})} + \frac{B_y + B_n}{t_p + t_{pk}} \right] \cdot m_a \cdot \frac{1}{L} (b \cdot k_{y2} - a \cdot k_{y1}),$$

$$C = g \cdot m_a \cdot \frac{1}{L} \cdot i_y \cdot (2 \cdot k_{y1} \cdot a^2 + k_{y2} \cdot b^2 + k_{y2} \cdot b \cdot a), \quad D = - \left[ \frac{B - B_a}{2 \cdot (t_p + t_{pk})} + \frac{B_y + B_n}{t_p + t_{pk}} \right] \cdot L \cdot k_{y1} \cdot k_{y2}.$$

Таким образом, разработанная первичная модель относительно возникновения ДТП в виде наезда ТС правой полосы на неподвижное препятствие под острым углом, находящееся за пределами обочины.

Для решения кубического уравнения (9) и проведения математического тестирования, то есть применения построенной модели, использовался Mathcad.

Проведенные автором, статистические исследования показали, что наиболее распространенным автомобилем на рассматриваемом в эксперименте участке с 741 км по 772 км дороги общего пользования государственного значения – международная (автомагистраль), Киев – Луганск – Изварине (на Волгоград через Знаменку, Днепропетровск, Донецк), индекс и номер дороги М-04, протяженность 847,7 км, международный код дороги E-50, является DAEWOO Sens.

Поэтому в разработанную модель были подставлены все соответствующие значения относительно указанного автомобиля и проведено тестирование модели при различных значениях времени реакции водителя и коэффициентов увода колеса.

Данные: времени реакции водителя 1-5,5 с [2, 6], времени срабатывания рулевого управления 0,05 с, и характеристик участка магистрали (ширина полосы движения  $B = 3,75$  м, ширина остановочной полосы  $B_y = 2,50$  м, ширина обочины  $B_n = 0,75$  м, поперечный уклон покрытия  $i_y = 0,02$  и коэффициент сцепления не более 0,42), начальный коэффициент увода колеса в зависимости от размера и конструкции шины, давления воздуха в ней и вертикальной нагрузки, составили 40000-50000 Н/рад., [1],  $m_a = 1400$  кг, – позволяют решить уравнение с тремя корнями, два из которых – комплексные, а третий дает значение  $V_m$ .

По полученным данным построены графические зависимости минимальной скорости движения автомобиля при которой начинается потеря водителем управляемости транспортного средства ( $V_m$ ) и расстояния, которое проезжает ТС при потере управляемости из центрального положения на полосе движения до полного выезда на обочину ( $S$ ) (рис. 1) от времени реакции водителя ( $t_p$ ) при начальном коэффициенте увода колеса 40000 Н/рад (рис. 2) и при 50000 Н/рад (рис. 3).

Нормативными автомобилями для оценки безопасности движения на дорогах в соответствующей документации являются ГАЗ-24 и ЗИЛ-130 [7, 8] по настоящее время.

В разработанную модель, с учетом сказанного выше, были подставлены соответствующие данные и получены результаты, а именно: подстановка данных в уравнение (9) в соответствии с ГАЗ-24 [4] дает значение  $V_m = 24,88$  м/с, или 89 км/час, при  $t_p = 5,2$  с, а для ЗИЛ-130 [4]  $V_m = 14,75$  м/с, или 53 км/час, при  $t_p = 5,2$  с.

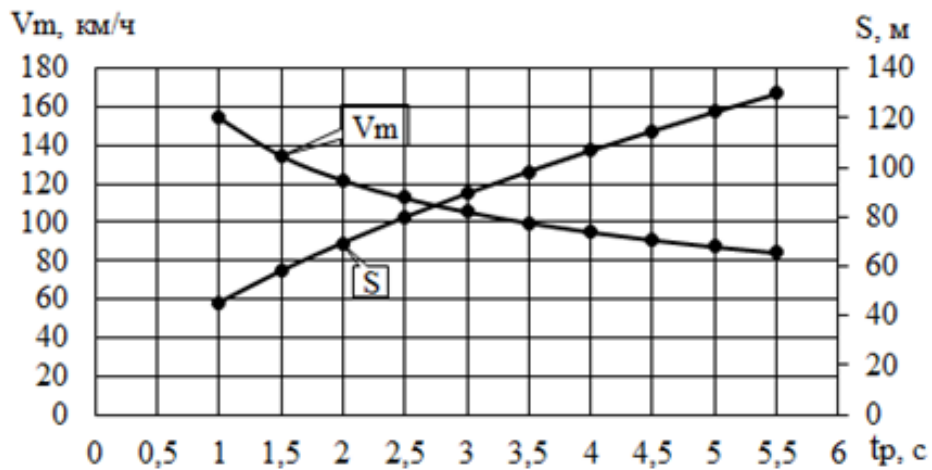


Рис. 2. Зависимость минимальной скорости начала потери управляемости ( $V_m$ ) и расстояния продольного перемещения при выезде на обочину ( $S$ ) от времени реакции водителя ( $t_r$ ) для автомобиля DAEWOO Sens при коэффициенте увода колеса 40000 Н/рад

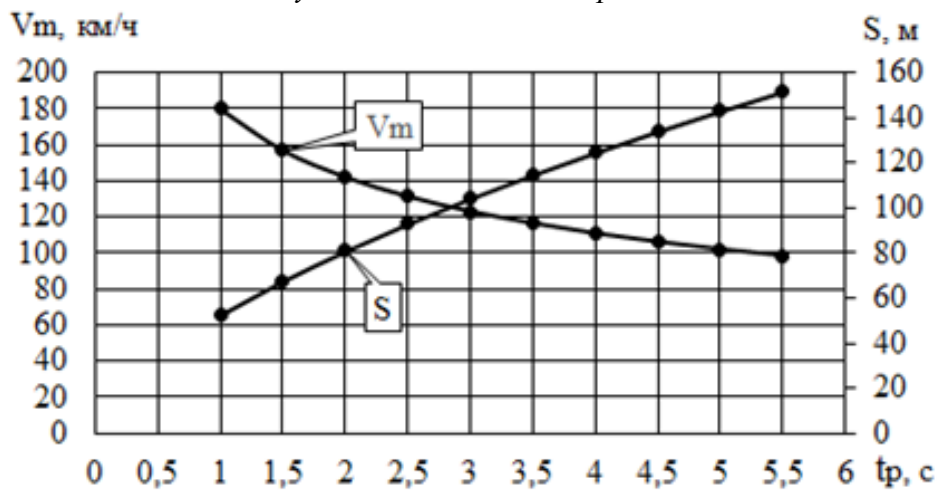


Рис. 3. Зависимость минимальной скорости начала потери управляемости ( $V_m$ ) и расстояния продольного перемещения при выезде на обочину ( $S$ ) от времени реакции водителя ( $t_r$ ) для автомобиля DAEWOO Sens при коэффициенте увода колеса 50000 Н/рад

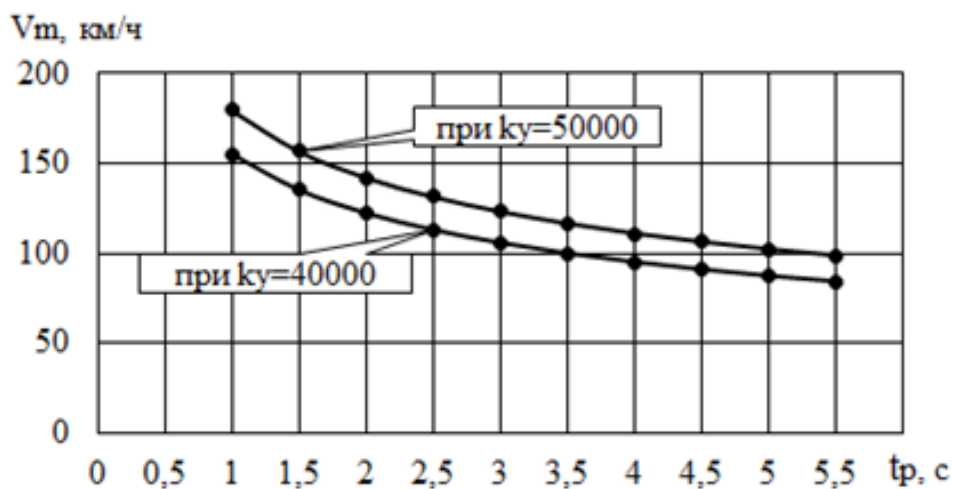


Рис. 4. Коридор минимальных скоростей начала потери управляемости ( $V_m$ ) для автомобиля DAEWOO Sens



Для автомобиля DAEWOO Sens, например, за  $t_p = 3,5$  с,  $V_m = 105,59$  км/час при  $k_y = 40000$  Н/рад и  $V_m = 116,32$  км/час при  $k_y = 50000$  Н/рад.

Полученные данные и графические зависимости указывают, что при разрешенных скоростях движения, попадающих в полученный скоростной коридор, присутствует значительная вероятность возникновения явления потери водителем управляемости ТС уже только из-за наличия поперечного уклона  $i_y = 0,02$  дорожного покрытия, при которых водитель за время реакции не успевает отреагировать на поперечное перемещение автомобиля, то есть для водителя автомобиля DAEWOO Sens при указанных выше условиях существует реальная вероятность в ДТП.

Полученные первичные результаты указывают на возможность и необходимость дальнейшего исследования явления потери водителем управляемости ТС при движении по автомагистрали при разрешенных скоростях.

В перспективе появляется возможность разработать соответствующие рекомендации по предупреждению указанных ДТП и повышению безопасности движения на участках автомагистралей.

#### Список литературы.

1. Бортницкий, П. И. Тягово-скоростные качества автомобилей / П. И. Бортницкий, В. И. Задорожный. – Киев: Выш. шк., 1978. – 176 с.
2. Бабков, В. Ф. Современные автомобильные магистрали / В. Ф. Бабков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Транспорт, 1974. – 279 с.
3. Дуднікова, Н. М. Розкриття процесу втрати водієм керуваності транспортного засобу при русі автомагістраллю / Н. М. Дуднікова // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2010. – № 6/10(48). – С. 50-54.
6. Краткий автомобильный справочник НИИАТ. – Москва: Транспорт, 1983. – 220 с.
5. Литвинов, А. С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А. С. Литвинов. – Москва: Машиностроение, 1971. – 416 с.
6. Лобанов, Е. М. Проектирование дорог и организация движения с учетом психофизиологии водителя / Е. М. Лобанов. – Москва: Транспорт, 1981. – 311 с.
7. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. – Москва: Транспорт, 1977. – 303 с.
8. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог. Часть 2 / В. В. Сильянов. – Москва: МАДИ, 1979. – 120 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ Г. ХАБАРОВСКА НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ УЛИЦ СЕРЫШЕВА – СТАНЦИОННАЯ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

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

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

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

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

Для проведения мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения выбран участок улично-дорожной сети (УДС) города Хабаровска, находящийся в Кировском районе, на пересечении улицы Серышева и улицы Станционной.

На первом этапе было проведено исследование элементов дороги и их параметров на данном участке УДС и дана их характеристика, был проведен анализ размещения знаков и нанесения разметки на объекте. Разметка на участке выполнена белой эмалью, частично отсутствует. Знаки на участке УДС соответствуют ГОСТУ 52289-2014 [7, 8]. Схема размещения дорожных знаков и дорожной разметки на участке УДС представлена на рис. 1.

Так же был определен пофазный разъезд транспортных и пешеходных потоков измерен цикл светофорного регулирования перекрестка, транспортных и пешеходных светофоров [5, 6]. Установка светофоров выполнена в соответствии с ГОСТ52889-2014.

На перегоне осуществляется двух фазное регулирование, общая длительность цикла светофорного регулирования составляет 59 с. Схема интенсивностей транспортного потока на данном перекрестке представлена на рис. 2.

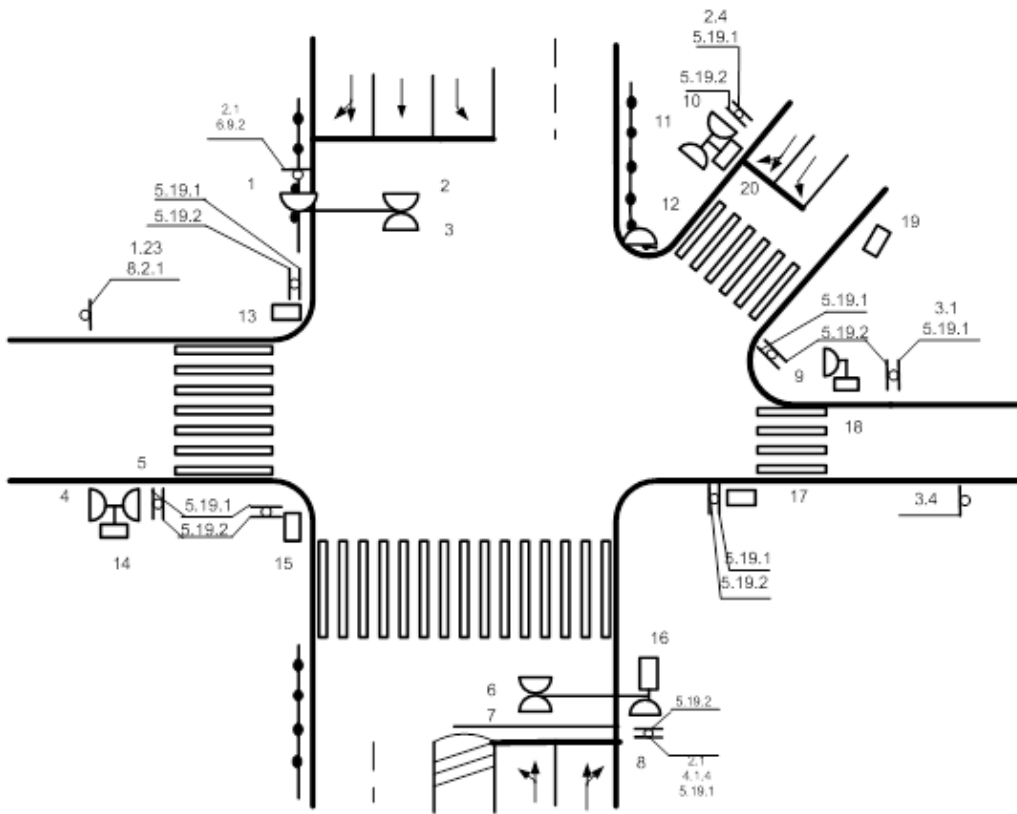


Рис. 1. Схема размещения дорожных знаков и дорожной разметки

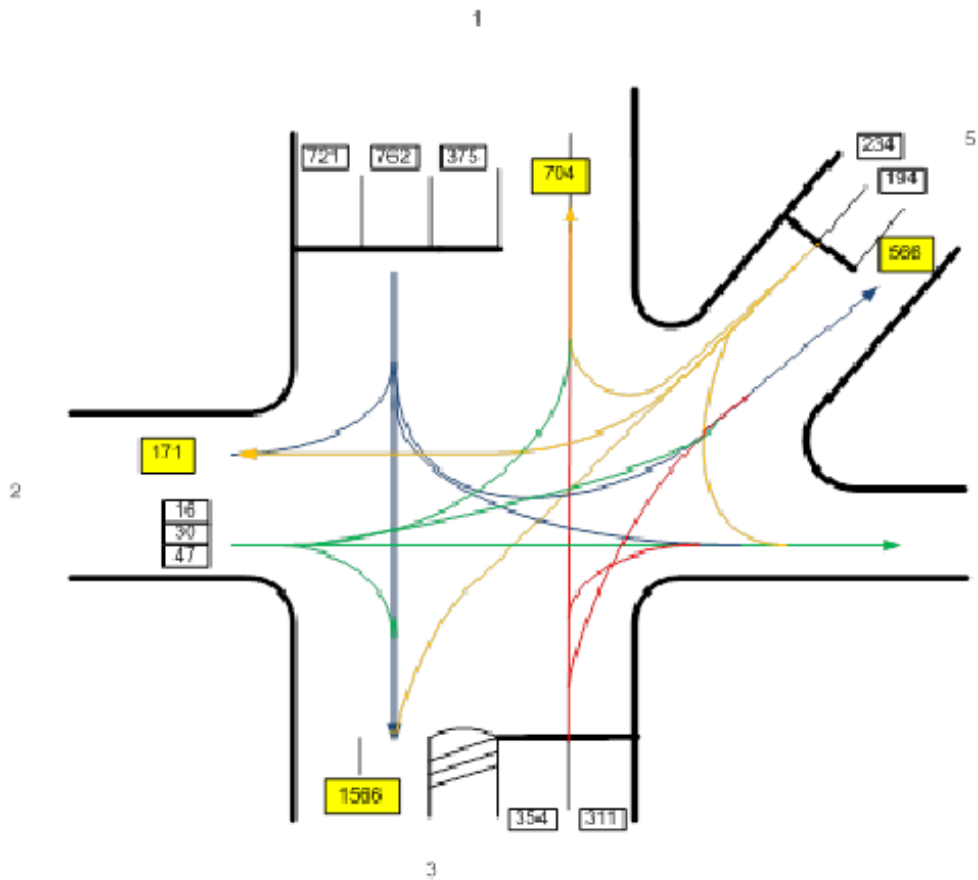


Рис. 2. Схема интенсивностей транспортного потока на пересечении улиц Серышева – Станционная

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

В рамках данного исследования была рассчитана приведенная интенсивность движения [1, 2], теоретическая пропускная способность одной полосы движения, пропускная способность многополосной проезжей части и уровень загрузки дороги транспортным потоком.

Было проведено 3 измерения по 15 минут. Часовая интенсивность определяется как среднее трех измерений. Измерение проводилось в час «пик», с 8-00 до 9-00. Приведенная интенсивность рассчитывается исходя из коэффициентов приведения согласно классификации, представленной в СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».

Состав транспортного потока был рассчитан по всем направлениям и для нескольких видов транспортных средств. Пример представлен на рис. 3. То же самое рассчитано по направлениям 2-1; 2-3; 2-4; 2-5; 3-1; 3-5; 5-1; 5-2; 5-3.

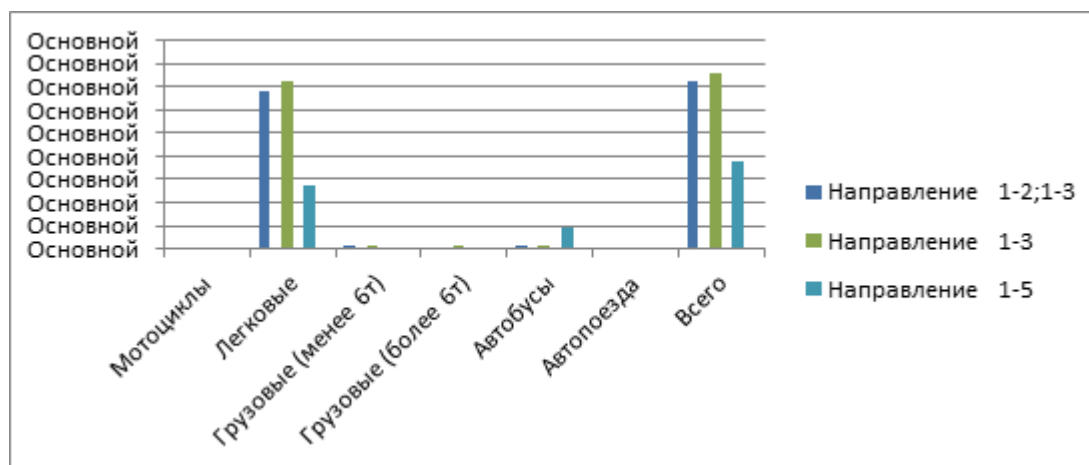


Рис. 3. Диаграмма состава транспортного потока по направлениям 1-2;1-3;1-5

В ходе проведенных исследований была посчитана интенсивность движения. На главном направлении преобладает наибольшая интенсивность, в частности, на 1 и 3 подходах приведенная интенсивность равняется 2146 и 776 авт./час. На второстепенном направлении интенсивность на порядок ниже, что подтверждают следующие значения, на 2 подходе интенсивность составляет 105 авт./час., а на 5 подходе 468 авт./час.

Состав транспортного потока также влияет на загрузку дорог, что объясняется, прежде всего, существенной разницей в габаритных размерах автомобилей. Если длина легковых автомобилей 4-5 м, грузовых 6-8, то длина автобусов достигает 11. Этот показатель оказывает значительное влияние на все параметры дорожного движения [4]. На рассматриваемом

перекрестке по процентному составу преобладает легковой и автобусный транспорт, что в значительной степени отражает общий состав парка автомобилей и влияет на загруженность дорог, особенно в утренний и вечерний часы пик.

Конфликтная нагрузка пересечения определяется взаимодействием транспортных потоков. Для определения конфликтности пересечения необходимо провести анализ конфликтных точек. Общая схема конфликтности перекрестка с учетом движения пешеходов представлена на рис. 4.

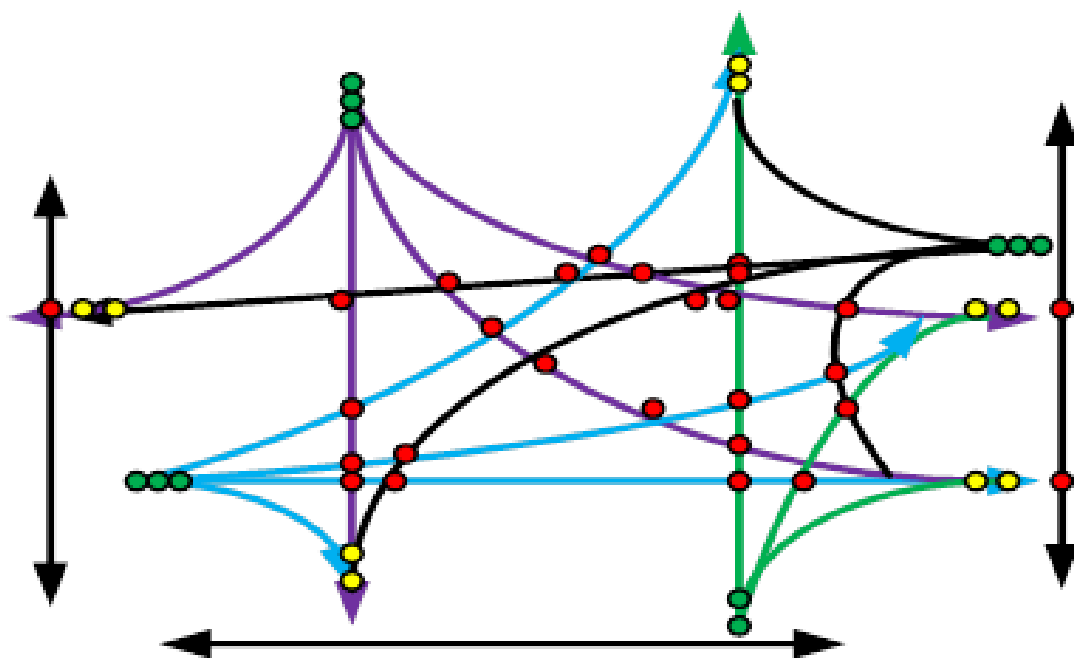


Рис. 4. Общая схема конфликтности перекрестка с учетом движения пешеходов

Показателем изменения уровня безопасности можно считать изменение конфликтности. Приведен расчет общей конфликтности перекрестка (табл. 1). Исходя из данных таблицы можно сделать вывод, что перекресток является очень сложным, так как индекс конфликтности  $m=130,38$ , потому что  $m>120$ .

Таблица 1.

Общая конфликтность перекрестка

Конфликтность	
	m общ.
ответвление	17,13
слияние	17,55
пересечение	95,7
mt	130,38
мп	175,51

Изучение скоростного режима производится со стационарных постов [4, 5]. Скорость транспортного потока оценивается как среднее значение скорости прохождения мерного участка перед перекрестком автомобилями, произвольно выбранными из потока. Длина мерного участка 30 метров.

Максимальное среднее значение скорости на подходах по транспортному потоку составляет  $53,8 \text{ км/ч} = 14,94 \text{ м/с}$ .

Отсюда следует, что данная скорость не превышает установленную правилами дорожного движения скорость не более  $60 \text{ км/ч}$  в населённых пунктах, так же скорости могут зависеть от технических характеристик транспортных средств, уровня загруженности проезжей части, ограничение скорости движения – «час пик», состава ТС. Согласно скорости, с которой водитель средней квалификации длительно и уверенно может вести автомобиль, ориентировочно составляет: при управлении легковым автомобилем и ширине полосы  $3 \text{ м}$  около  $65 \text{ км/ч}$ , а при ширине полосы  $3,5 \text{ м}$  около  $90 \text{ км/ч}$ ; при управлении автомобилем с габаритной шириной  $2,5 \text{ м}$  и ширине полосы  $3,5 \text{ м}$  около  $50 \text{ км/ч}$ .

Скорость движения пешеходного потока по тротуару –  $2,91 \text{ км/ч} = 0,8 \text{ м/с}$ , по пешеходному переходу –  $1,75 \text{ км/ч} = 0,48 \text{ м/с}$ . Данные скорости свидетельствуют о том, что скорость движения человека спокойным шагом колеблется в среднем в пределах  $0,5\text{-}1,5 \text{ м/с}$  и зависит от возраста и состояния здоровья, цели передвижения, дорожных условий (ровности, продольного уклона и скользкости покрытия), состояния окружающей среды (видимости, осадков, температуры воздуха). Также в условиях интенсивного пешеходного потока существенное влияние оказывает его плотность. Чем выше плотность, тем более ощутимы взаимные помехи, что способствует снижению скорости пешеходного потока.

Задержки на пересечениях обусловлены необходимостью пропуска транспортных средств и пешеходов по пересекающим направлениям на нерегулируемых перекрестках, простоями при запрещающих сигналах светофоров [3].

При изучении задержек автомобилей на регулируемом перекрестке наблюдатель подсчитывает в течении 5 мин с интервалом 15 с число автомобилей, задержавшихся на рассматриваемом подходе к перекрестку в ожидании проезда.

Параллельно фиксирует количество автомобилей, проследовавших в течении минуты через пост наблюдения на перекресток. Измерения повторяются 3 раза. Результаты заносятся в журнал обследования. Для каждого подхода журнал составляется отдельно. Было рассчитано, что средний коэффициент задержек транспортных средств на участке УДС равен  $37,58 \text{ с}$ . для 1 подхода;  $13,97 \text{ с}$ . для 2 подхода;  $33,09 \text{ с}$ . для 3 подхода; и  $96,96 \text{ с}$ . для 4 подхода.

Выявлены основные проблемы УДС, которые проявляются в задержках транспортных средств. Для уменьшения задержек на перекрестке предлагается произвести: введение дополнительной секции в светофорной сигнализации для потоков 14 и 15 – Т.3.л; размещение информационно – указательных знаков на рассматриваемом участке УДС.

#### Список литературы.

1. Володькин, П. П. Совершенствование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети г. Хабаровск / П. П. Володькин, О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова // Транспортное планирование и моделирование: сборник трудов II Международной практической конференции. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 77-82.

2. Володькин, П. П. Профилактика детского дорожно-транспортного травматизма в современных условиях / П. П. Володькин, О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова // Транспорт: наука, техника, управление. – 2017. – № 5. – С. 36-41.

3. Дьячкова, О. М. Анализ аварийности на автомобильном транспорте в городе Хабаровске / О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 122-128.

4. Дьячкова, О. М. Анализ способов организации дорожного движения вблизи средних образовательных учреждений и их влияние на детский дорожно-транспортный травматизм в г. Хабаровске / О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции. В 2 т. / Отв. редактор А. В. Медведев. Т. 2. – Тюмень, 2016. – С. 155-162.

5. Дьячкова, О. М. Исследование организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети г. Хабаровска / О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X научно-практической конференции 16 марта 2017 г. В 2 т. / отв. редактор Д. А. Захаров. Т.1. – Тюмень: ТИУ, 2017. – С. 50-55.

6. Дьячкова, О. М. Разработка мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения на участке улично-дорожной сети г. Хабаровска / О. М. Дьячкова, П. П. Володькин, А. С. Рыжова. – Вестник ТОГУ. – 2017. – № 1 (44). – С. 131-140.

7. Дьячкова, О. М. Технические средства и информационные технологии в управлении транспортными технологическими процессами: учеб. пособие / О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова, П. П. Володькин. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеанского государственного университета, 2016. – 215 с.

8. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001. – 247 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРАМВАЙНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ЛИНИИ ПО УЛ. КРАСНОЙ – КОЛАСА – ЛОГОЙСКОМУ ТРАКТУ В Г. МИНСКЕ

1 – Белорусский национальный технический университет, г. Минск

2 – ООО «Организация дорожного движения-ОДД», г. Минск

**Аннотация:** В статье проведен анализ характеристик существующей трамвайной линии по улицам Красной – Коласа – Логойскому тракту в г. Минске, рассмотрены имеющиеся проблемы в транспортной инфраструктуре и организации дорожного движения, препятствующие устойчивому функционированию трамвайной линии, предложены мероприятия по их устранению.

**Abstract:** The article analyzes the characteristics of the existing tram line on the Krasnaya str. – Kolasa str. – Logoysky tract in Minsk, considers the existing problems in the transport infrastructure and traffic management, impeding the sustainable operation of the tram line and proposes measures to eliminate them.

**Ключевые слова:** трамвай, Минск, Организация дорожного движения, Транспортная инфраструктура, Устойчивое функционирование, Мероприятия по совершенствованию.

**Keywords:** tram, Minsk, Traffic management, Transport infrastructure, Sustainable operation, Improvement measures.

Трамвайная линия по ул. Красной–ул. Коласа–Логойскому тракту в г. Минске обеспечивает связь центральной части города с жилым районом «Зелёный Луг», расположенным в северо-восточной части города и включающим в себя 7 жилых микрорайонов. Длина трамвайной линии составляет 5,5 км, в том числе по ул. Красной — 0,370 км, по пл. Я. Коласа — 0,360 км, по ул. Я. Коласа — 2,780 км и по Логойскому тракту 1,990 км. По линии осуществляется движение 4-х маршрутов трамвая: № 1 «Зеленый луг — пл. Мясникова», № 5 «Зеленый луг — Озеро», № 6 «Зеленый луг — Серебрянка», № 11 «Зеленый луг — просп. Независимости». Из-за недостаточного количества разворотных колец трамвайный маршрут № 11, основным назначением которого является интегрированная работа с метрополитеном (с подвозом пассажиров из жилых районов к ближайшей станции метрополитена «пл. Я. Коласа»), вынужденно продлены до ближайшего возможного места разворота (пл. Зм. Бядули). В результате трамвай маршрута №11 на участке от станции метрополитена до места разворота следуют с минимальным количеством пассажиров (1,9 км) и без пассажиров (1,0 км). Нерациональное удлинение маршрута достигает до 30% от общей протяженности маршрута (рис. 1).



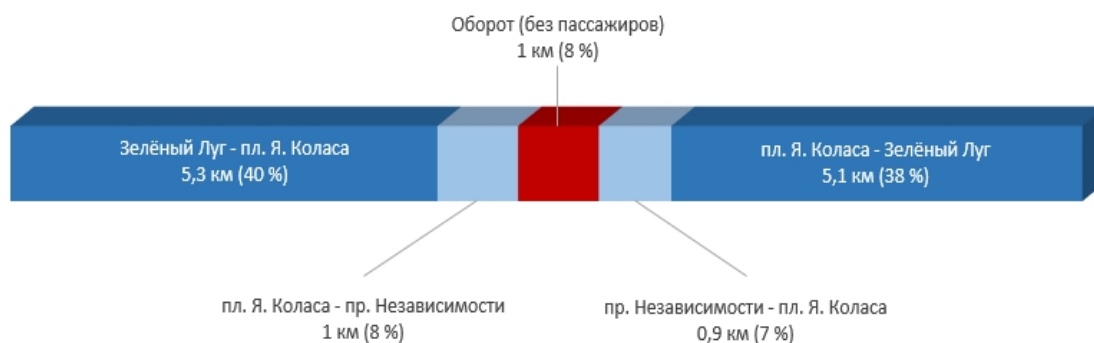


Рис. 1. Соотношение пробегов по маршруту № 11

По ул. Красной, пл. Я. Коласа и ул. Я. Коласа трамвайное полотно располагается по середине проезжей части, на Логойском тракте обособленно, сбоку от проезжей части. Общее количество остановочных пунктов трамвая на линии 23, из них 10 размещены на обособленном полотне, 2 на совмещенном полотне с приподнятыми посадочными площадками (т.н. рефюжами), доступ на которые предусмотрен через подземные пешеходные переходы, 6 на совмещенном полотне с приподнятыми посадочными площадками, доступ на которые предусмотрен через наземные пешеходные переходы и 5 на совмещенном полотне с высадкой-посадкой пассажиров на проезжую часть.

Трамвайная линия пересекает 17 регулируемых перекрестков, 1 регулируемый и 7 нерегулируемых пешеходных переходов. Общее количество мест возможных пересечений траекторий автомобиля и трамвая более 70-ти.

По прогнозу Генерального плана г.Минска на 2030 г. на данном участке дорожной сети прогнозируется рост пассажиропотока на наземном общественном транспорте, а на Логойском тракте ещё и рост интенсивности транспортных потоков. Вместе с тем, на исследуемой трамвайной линии величина пассажиропотока на «пиковом» участке в 2016 г. по данным натурных обследований снизилась в сравнении с 2012 г. на 30–40%, при этом в районах, тяготеющих к линии, продолжается ввод в эксплуатацию новых жилых домов.

Проведенные авторами исследования на рассматриваемом участке показывают, что за период 01.01.2011–30.06.2016 на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту общее количество задержек движения составило 350 (в среднем 5,3 в месяц), количество простоев и буксировок — 377 (в среднем 5,7 в месяц). Итоговое количество сбойных ситуаций на линии составляет 727 (в среднем 11 в месяц).

Сбойные ситуации на трамвайной линии в Зелёный Луг составляют 30% от общего числа сбоев в трамвайной системе г. Минска, 29% — по продолжительности сбойных ситуаций, 80% — по числу простоев и буксировок. Объективно, ликвидация в 2013 г. разворотного кольца по

ул. Волгоградской усугубило ситуацию с надежностью трамвайной линии, так как недостаточное количество промежуточных (резервных) разворотных трамвайных колец на линии не позволяет сохранить работоспособность хотя бы части трамвайных маршрутов при возникновении сбойной ситуации.

Сбои движения из-за ДТП на путях составляют на линии в Зеленый Луг 60% от общего количества сбойных ситуаций, в том числе ДТП с участием трамвая — 16%. Среднее время простоя трамвайной линии составляет от 22 минут для ДТП на ул. Коласа до 40 минут для ДТП на ул. Красной.

По результатам анализа данных УГАИ ГУВД Мингорисполкома в последние годы наблюдается устойчивый рост дорожно-транспортных происшествий на улицах, по которым проходит исследуемая трамвайная линия. Наиболее аварийными участками улично-дорожной сети, как показывают проведенные исследования, являются регулируемые перекрестки (рис. 2).

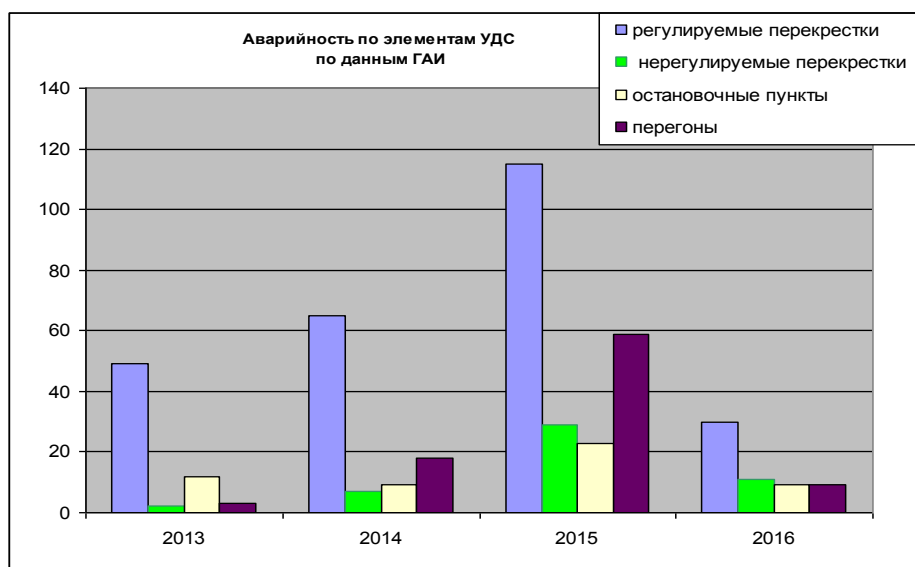


Рис. 2. Изменение показателей аварийности по элементам дорожной сети (по данным ГАИ)

Дополнительно проанализированы случаи всех сбойных ситуаций, приведшие к простоям трамваев и задержкам движения. Предложенная классификация сбойных ситуаций позволила выделить, в частности, ряд технических причин задержек движения, среди которых наиболее частыми являются неисправности трамваев (9%) и путевого хозяйства (7%), в том числе, сходы трамваев с рельсов. Помимо указанных, причинами сбойных ситуаций являются повреждение контактной сети, отсутствие напряжения, стихийные бедствия (затопления), простои (буксировки) и прочие причины, в том числе, неправильная парковка транспорта и ухудшение состояние здоровья пассажира.

Распределение сбойных ситуаций и их суммарной продолжительности по линии представлено на рис. 3.

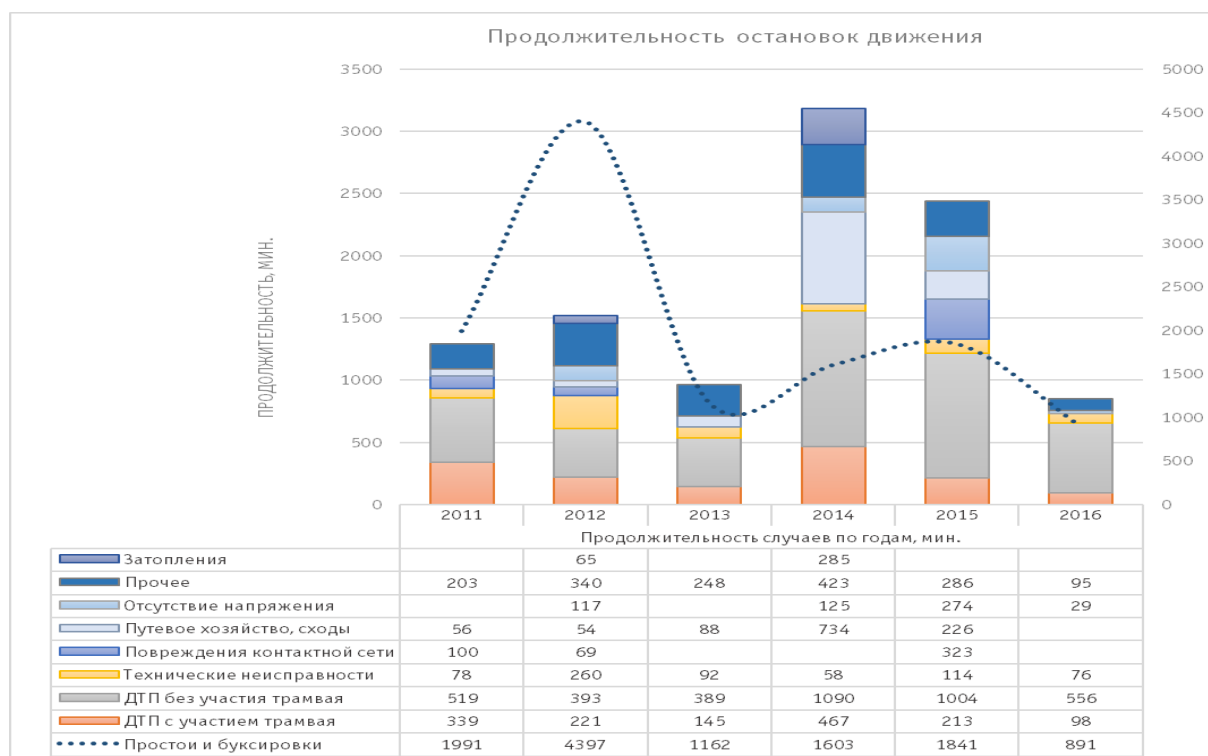


Рис. 3. Распределение «сбойных» ситуаций на трамвайной линии в Зеленый Луг и их суммарной продолжительности по видам причин

Анализ показывает, что большинство случаев остановок движения, не связанных с ДТП, происходит в интервалы времени с 6 до 8 ч и с 17 до 19 ч, т.е. в периоды наибольшего спроса пассажиров на перевозку. Остановки движения в указанное время наносят большой вред имиджу трамвайной системы и способствуют отказу пассажиров от пользования трамваем. На Логойском тракте произошло 22% от всех сбоев на линии (26% от их суммарной продолжительности), на центральном участке сети и ул. Красной — 42% сбоев (32% суммарной продолжительности).

Скорость сообщения на трамвайной линии по ул. Красной–Коласа–Логойскому тракту снизилась с 18,5–20,5 км/ч в 2012 г. до 13,5–16,5 км/ч в 2016 г. При этом основные «потери» времени происходят на новом участке линии, проходящем по обособленному полотну от ул. Мележа до ул. Волгоградской из-за несогласованной работы светофоров на пересечении Коласа – Волгоградская и в месте перехода трамвайных путей с совмещенного полотна на обособленное (Коласа–Мележа).

Снижение скорости сообщения на трамвайных линиях (при отсутствии сбойных ситуаций) в основном произошло из-за изменения параметров светофорного регулирования, не учитывающих условия движения трамваев. В последние годы в г.Минске службами организации дорожного движения УГАИ ГУВД Мингорисполкома применяется подход, преду-

смагивающий увеличение длительности циклов светофорного регулирования с 84–90 с до 100–120–130–180 с. При этом длительности сигналов, разрешающих движение трамваев, сохраняются прежними либо уменьшаются (наименьшие значения достигают 12–14 с). В результате за один цикл светофорного регулирования с соблюдением требований Правил технической эксплуатации (ПТЭ) может проехать не более одного трамвая (дистанция между движущимися трамваями должна быть не менее 60 м). Пропускная способность трамвайной линии ограничивается числом циклов светофорного регулирования в час (28–30). Государственное учреждение «Столичный транспорт и связь» (ГУ «СТС») не участвует в согласовании изменений режимов светофорного регулирования, поэтому расписанием движения на большинстве трамвайных линий предусмотрено движение большего количества трамваев, чем пропускная способность по условиям светофорного регулирования. Вследствие сложившейся ситуации часть водителей трамвая вынуждены нарушать либо ПТЭ, либо расписание движения. Высокий уровень требований, предъявляемых ПТЭ к режиму движения трамваев, особенности работы устройств сигнализации, централизации и блокировки, обеспечивающих автоматизированный перевод переев стрелочных переводов, параметры работы светофорных объектов на улицах с трамвайными линиями приводят к ограничению пропускной способности отдельных участков трамвайной сети.

Наиболее проблемным по пропускной способности является перекресток пр-та Машерова и ул. Красной. На этом перекрестке и подходе к нему со стороны пр-та Независимости (ОП «Красная») систематически наблюдается очередь трамваев, которая в отдельные периоды достигает 6–8 единиц. Основной причиной создания очередей является низкая пропускная способность схемы светофорного регулирования, которая при выполнении требований действующих нормативных документов, обеспечивающих безопасное движение трамваев, для направления пр-т Независимости – пл. Коласа (маршруты №1, 6, 11) не превышает одного трамвая за цикл регулирования (36 трамваев в час). Количество трамваев, предусмотренных расписанием на этом участке, в отдельные периоды суток превышает 36 из-за необходимости перевезти сложившиеся пассажиропотоки трамваями малой пассажироместности 121 чел.

В 2007–2013 гг. на ул. Красной и Коласа выполнена реконструкция трамвайных путей по бесшпальной технологии. Основание пути выполнено в виде бетонных плит, в которые клеены специальные бесшпальные рельсы. Одним из факторов, затрудняющих эффективную работу трамваев на совмещенном полотне, является осуществление водителями нерельсовых транспортных средств поворота налево или разворота с трамвайных путей. Правилами дорожного движения Республики Беларусь предусматривается: «При наличии трамвайных путей попутного направления, расположенных слева на одном уровне с проезжей частью дороги: поворот нале-

во или разворот должен выполняться с этих путей, если дорожными знаками «Направление движения по полосам», «Направление движения по полосе» не предписан иной порядок движения» [1].

На исследуемом участке дорожной сети 35 перекрестков с улицами и проездами, в том числе 23 обозначенных. Левые повороты (один или несколько) запрещены на 11 перекрестках, в том числе на 2 — планировочными средствами, на 9 — техническими средствами организации дорожного движения. Введенные ограничения в основном связаны с обеспечением пропускной способности и безопасности движения нерельсовых транспортных средств. Левые повороты с трамвайных путей (в соответствии с ПДД) сохранены в 6 местах.

На Логойском тракте трамвайные пути расположены на обособленном полотне с юго-восточной стороны от проезжей части, поэтому конфликты пересечения автомобилей с трамваем могут происходить не только при левом, но и при правом повороте в сторону трамвайного полотна. Запрещенных правых поворотов в сторону трамвайных путей нет ни на одном из 6 пересечений. Вдоль юго-восточной стороны трамвайного полотна на Логойском тракте на участке от ул. Олешева до ул. Седых проходит параллельный местный проезд. В связи с этим возможность конфликта с трамваем есть также у водителей транспортных средств, выезжающих из местного проезда. На отдельных перекрестках проезда с пересекаемыми улицами маневры поворотов из проезда в сторону трамвайного полотна запрещены, однако такое запрещение не является повсеместным. Некоторые из применяемых решений по ОДД (отделение трамвайного полотна от остальной проезжей части разметкой 1.5, не запрещающей перестроение через нее) «подталкивают» водителей к движению по трамвайным путям и разворотам с них вне обозначенных перекрестков.

Трамвайная линия пересекает 7 нерегулируемых пешеходных переходов. Согласно Правил дорожного движения пешеход имеет право на преимущественное пересечение проезжей части дороги по нерегулируемому пешеходному переходу, а также по регулируемому пешеходному переходу при разрешающем сигнале регулировщика или светофора. При подъезде к нерегулируемому пешеходному переходу водитель должен снизить скорость, вплоть до остановки транспортного средства, чтобы уступить дорогу пешеходам, поэтому в местах пересечения трамвайного пути с нерегулируемыми пешеходными переходами водитель трамвая не имеет преимущества в движении перед пешеходом. Наличие нерегулируемых пешеходных переходов (с преимуществом пешеходов) через трамвайные пути на обособленном полотне не учитывает особенностей рельсового вида транспорта (большой остановочный путь из-за низкого коэффициента сцепления) и приводит к необходимости существенно ограничивать разрешенную скорость движения трамваев. На других видах рельсового транспорта (железная дорога, метрополитен) преимущество пешеходу не

предоставляется, наоборот, он должен проявлять повышенную бдительность и заботиться о своей безопасности.

Для устранения непроизводительного пробега трамваев маршрута 11, разгрузки критического узла «Машерова–Красная», повышения надежности работы линии на ул. Коласа–Логойском тракте предлагается сформировать место оборота трамваев на пл.Я.Коласа путем устройства «противошерстного» съезда на участке трамвайного полотна между ОП «Пл. Я. Коласа» и ул. Красной (рис. 4).



*Рис. 4. Место размещения съезда для оборота трамваев на пл. Я. Коласа*

Наличие места для оборота на пл. Я.Коласа позволит организовать работу трамваев по маршруту 12 от пл. Я.Коласа до конечной станции «Зеленый Луг». Использование маршрута 12 вместо существующего маршрута 11 «Зеленый Луг – пр-т Независимости» исключает избыточный непроизводительный пробег вагонов маршрута 11 протяженностью около 2,9 км для каждого рейса, при 44720 рейсов в год обеспечивается сокращение годового пробега вагонов на 130 тыс. км в год, годовая экономия составит \$217 000, при этом на 40% увеличится надежность работы трамвайной линии в Зеленый Луг (маршрут 12 не будет зависеть от сбойных ситуаций на ул. Красной, пр-те Машерова, ул. Козлова, пл. Бядули), на 20% уменьшится нагрузка на одно из «критических сечений» по пропускной способности для трамваев – перекресток пр-т Машерова–ул. Красная, на 20% разгрузится центральный участок трамвайной сети (пл. Бядули–ул. Красная), что повысит надежность работы всей трамвайной системы города в целом.

Аналогичное решение предлагается реализовать и при создании места для оборота трамваев в районе ул. Волгоградской, который может быть организован путем устройства съезда на участке обособленного трамвайного полотна за о.п. Волгоградская.

Наличие возможности оборота позволит организовать работу трамваев по «усиливающему» маршруту 13 «Пл. Я.Коласа – Волгоградская», не зависящему от сбойных ситуаций на участке линии, проходящем по Логойскому тракту.

Для повышения надежности трамвайного движения на участках ул. Коласа, проложенных на совмещенном полотне, предлагается обособление трамвайных путей от полос движения автомобилей специальными техническими средствами.

Совершенствование организации дорожного движения на ул. Красной – Коласа – Логойском тракте для улучшения условий движения трамваев предлагается по следующим направлениям:

1. Ликвидация нерегулируемых пешеходных переходов (введение светофорного регулирования в соответствии с действующими нормативами [2], по которым существующие наземные пешеходные переходы должны быть оснащены светофорным регулированием).

2. Ликвидация пешеходных переходов в существующем виде через обособленные трамвайные пути с установкой в местах выхода пешеходов на трамвайные пути пешеходные ограждения по схеме «лабиринт» для улучшения взаимной видимости пешеходов и водителей трамвая перед выходом пешехода на пути.

3. Системная организация поворотного движения автомобилей через трамвайные пути.

4. Обеспечение координированного светофорного регулирования для движения трамваев на всей рассматриваемой линии, либо реализация алгоритма приоритетного движения трамваев на всех участках со светофорным регулированием.

5. Системное применение пешеходных ограждений для создания «коридоров» с ускоренным движением трамваев

#### Список литературы.

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.

2. СТБ 1300-2014. (Госстандарт Беларуси). Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. – Москва, 2014. – 140 с.

Капский Д.В., Рынкевич С.А., Седюкевич В.Н., Семченков С.С.

## АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ КАК ОСНОВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК ТРАМВАЕМ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕННОЙ ВМЕСТИМОСТИ (НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА)

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Аннотация:** В статье рассмотрены вопросы оптимизации и совершенствование пассажирских перевозок трамваями путем применения транспортных средств повышенной вместимости. Особое внимание уделено вопросам безопасности как неотъемлемой части организации процесса перевозки пассажиров.

**Abstract:** The article deals with the issues of optimization and improvement of passenger transportation by trams through the use of high-capacity vehicles. Special attention is paid to safety issues as an integral part of the organization of the process of transportation of passengers.

**Ключевые слова:** трамвай, Минск, безопасность движения, транспортная инфраструктура, оптимизация перевозок, мероприятия по совершенствованию.

**Keywords:** tram, Minsk, traffic safety, transport infrastructure, optimization of transport, measures to improve.

Обеспечение безопасности пассажиров и поддержание восприятия безопасного использования маршрутов общественного транспорта имеют особое значение для операторов общественного транспорта и перевозчиков. Для этого требуется комплексное планирование, в котором безопасность самого транспортного средства и безопасность процесса являются двумя важными аспектами. Фактор риска определяется как любые факторы, связанные с трафиком, которые, увеличивают риск дорожно-транспортного происшествия с участием общественного транспорта. Несколько основных факторов риска в движении на маршруте — это попытка экономии времени, усталость, использование мобильного телефона или проблемы со здоровьем водителя. Но нельзя забывать о том, что все они могут быть спровоцированы недоработками в организации движения. Концепция безопасной системы общественного транспорта фокусируется на взаимодействии между дорожной инфраструктурой, скоростью и транспортными средствами. Объединенные последствия действий, предпринятых в этих областях, будут критически влиять на число дорожно-транспортных происшествий с участием общественного транспорта.

Рассмотрим данную проблематику на примере организации трамвайного движения в г. Минске. Маршрутная сеть трамвая представлена двумя линиями, по которым организовано движение девяти маршрутов. Рассчи-



таные на момент обследования характеристики маршрутной сети г. Минска сведены в табл. 1.

Таблица 1.

*Характеристики маршрутной сети*

Утренний час «пик»					Дневное межпиковое время				
№ м-та	Оборот, мин	Кол-во ТС	Интервал, мин	Интенс. движ., ТС/ч	№ м-та	Оборот, мин.	Кол-во ТС	Интервал, мин	Интенс. движ., ТС/ч
1	90	18	5,0	12,0	1	90	8	11,3	5,3
2	27	1	27,0	2,2	2	–	–	–	–
3	105	22	4,8	12,6	3	105	9	11,7	5,1
4	77	7	11,0	5,5	4	77	4	19,3	3,1
5	79	7	11,3	5,3	5	79	4	19,8	3,0
6	120	26	4,6	13,0	6	120	20	6,0	10,0
7	100	11	9,1	6,6	7	100	9	11,1	5,4
9	45	5	9,0	6,7	9	–	–	–	–
11	56	11	5,1	11,8	11	–	–	–	–
Итого	–	108	–	–	Итого	–	57	–	–
Интенсивность движения по отдельным участкам сети, ТС/ч					Интенсивность движения по отдельным участкам сети, ТС/ч				
Ул. Красная–Зелёный Луг					Ул. Красная–Зелёный Луг				
42,1					18,4				
Ул. Красная–Озеро					Ул. Красная–Озеро				
23,3					11,3				
Ул. Красная–Зм. Бядули					Ул. Красная–Зм. Бядули				
54,8					23,6				
Зм. Бядули–Тракторный завод					Зм. Бядули–Тракторный завод				
32,2					20,5				
Тракторный завод–Серебрянка					Тракторный завод–Серебрянка				
38,8					20,5				
Ул. Захарова–ст. «Динамо»					Ул. Захарова–ст. «Динамо»				
24,1					13,9				

Для перевозки пассажиров в настоящее время используются транспортные средства (ТС) в виде однотипных трамваев белорусского производителя «Белкоммунмаш». Эти трамваи являются односекционными, имеют длину 15 м и вместимость 121 пассажир (из расчета размещения стоячих пассажиров с плотностью 5 пасс./м<sup>2</sup>). Трамваи данной модели – трёхдверные, и производителем не предусмотрена возможность их эксплуатации в составе поездов из двух и более вагонов [1]. Исключение составляет периодическое использование на различных маршрутах нескольких сочлененных трамваев длиной 26 м.

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что на участке сети «ул. Красная–Зм. Бядули» расписанием в утренний пик установлена интенсивность движения 55 одиночных трамваев в час в каждом направлении. В то же время, стоит заметить, что за один цикл светофорного регулирования в узле «ул. Красная – просп. Машерова» в направлении Зелёного Луга (Озера) безопасно может проследовать не более двух трамваев, причем не более одного в каждом из направлений.

Так, ограниченная пропускная способность узла «ул. Красная – просп. Машерова» часто приводит к скоплению на подъезде к остановочному пункту «ул. Красная» в направлении Зелёного Луга (Озера) до 8 трамваев. Ежедневное нарушение регулярности движения только на данном направлении приводит к сбою установленного графика движения и к

потере рейсов. Неравномерная наполняемость салонов трамваев ввиду нарушения регулярности движения трамваев, приводит, как следствие, к еще бóльшим сбоям. Последствия сбоев — скопление большого числа пассажиров на остановочных платформах, что, в свою очередь, является индикатором повышенной опасности при высадке-посадке, стресс у водителя, желание «наверстать время», «стать в график», увеличивая скорость. Таким образом, мы получаем классический фактор риска.

Аналогичная ситуация наблюдается на участках «ул. Красная–ул. Волгоградская», «Тракторный завод–Серебрянка», где интенсивность движения в часы пиковых нагрузок достигает 42 и 39 одиночных трамваев в час соответственно в каждом направлении. На данных участках также систематически происходит скопление трамваев, приводящее как к финансовым потерям для предприятия, связанным с нарушением регулярного движения трамваев, так и к созданию факторов риска.

Из-за большого разнообразия маршрутных интервалов, что видно из табл. 1, в составленных расписаниях постоянно присутствует эффект Нюниуса. И даже его частичное исправление не приводит к улучшению ситуации. Основной причиной указанных негативных явлений является применение недостаточных по вместимости трамваев для эксплуатации на загруженных линиях г. Минска. Для освоения мощных пассажиропотоков приходится использовать большое количество трамваев. При этом не используется одно из главных преимуществ рельсового транспорта, которое состоит в том, что один водитель может управлять сочлененным трамваем либо трамвайным поездом большой длины, ограниченной только требованиями организации движения, планировкой остановочных пунктов и другими условиями. Увеличение длины трамвая (трамвайного поезда) в условиях современного города до 45 м является допустимым. Очевидно, что большой длине поезда соответствует и высокая пассажироместимость. Кроме того, использование трамвайных поездов позволяет менять составность (и пассажироместимость) поезда в течение суток, в зависимости от требуемого объема перевозок пассажиров. Например, прицепные вагоны могут быть исключены из состава трамвайного поезда по окончании времени пиковой нагрузки и оставлены на специальных площадках конечных станций или на территории парка.

Составление трамвайных поездов возможно по различным схемам: поезда с вагонами, работающими по системе многих единиц; поезда с прицепными вагонами.

По первой схеме поезда составляются из однотипных или разнотипных трамваев, унифицированных по конструкции электрических цепей управления трамваем, или имеющих узел согласования, объединяющий элементы управления трамваев, входящих в состав поезда, воедино. Таким образом, поезда с вагонами, работающими по системе многих единиц, составлены из моторных вагонов, работающих синхронно и управляемых во-

дителем из кабины первого трамвая. В данной схеме тягово-скоростные характеристики поезда соответствуют характеристикам каждого трамвая, входящего в состав поезда.

Согласно второй схеме поезда составляются из одного моторного или нескольких моторных трамваев, сцепленных с одним или несколькими прицепными вагонами. Данная схема позволяет составлять поезда, применяя в качестве прицепных вагоны, не имеющие дорогостоящего тягового электрического привода. Эти вагоны не имеют возможности самостоятельного перемещения, но оборудованы автономным источником питания (аккумуляторной батареей), системой освещения и отопления, тормозной системой, а также специальной системой экстренной остановки вагона, приводящейся в действие автоматически в случае разрыва поезда (отрыва прицепного вагона). Тягово-скоростные характеристики данных поездов несколько отличаются от аналогичных у поездов, работающих по системе многих единиц. Однако применение данных решений оправдано снижением стоимости поезда.

Кроме того, возможно решение, предусматривающее применение сочлененных вагонов, имеющих большую пассажироместимость за счет увеличения длины вагона путем применения шарнирных сочленений составных частей вагона. При этом не все ходовые части вагона оборудуются тяговым электрическим приводом, что приводит к снижению стоимости трамваев без заметного снижения их тягово-скоростных качеств. Так же возможно использование поездов, состоящих из сочлененных моторных трамваев и прицепных безмоторных вагонов.

Следует отметить, что начиная с 1970 года до 2007 года в г. Минске использовались трамвайные поезда, составленные из двух рижских трамваев РВЗ-6М2, работающих по системе многих единиц. По аналогичной схеме трамвайным хозяйством эксплуатировались поезда из чешских трамваев Татра Т6Б5. Также на протяжении 2002–2009 гг. эксплуатировались сочлененные 26-метровые восьмиосные трамваи GT8D немецкого производства фирмы «DWM». Вывод из эксплуатации трамвайных поездов и сочлененных трамваев породил отдельные проблемы с перевозками [1].

Из анализа мирового опыта городов, осуществляющих перевозки пассажиров трамваями, можно сделать вывод о широком использовании трамвайных поездов различной составности. Например, в г. Вена (Австрия) с 1966 года широко используются трамвайные поезда «Е1+С3/С4», составленные из моторных двухсекционных сочлененных трамваев серии Е1 с прицепными безмоторными вагонами серий С3/С4. В часы снижения пассажиропотока, в выходные дни прицепные вагоны на части линий исключаются из работы, и перевозки пассажиров выполняются моторными вагонами серии Е1. Длина поезда «Е1+С3/С4» составляет 35 м. Также в г. Вена с 1976 года используются трамвайные поезда «Е2+С5», составленные из моторных двухсекционных сочлененных трамваев серии Е2 с при-

цепными безмоторными вагонами серий С5. Трамваи данных серий отличаются уменьшенными передними и задними свесами, что улучшает вписывание трамваев в кривые участки пути в условиях напряженного городского движения. В этом случае также в часы снижения пассажиропотока прицепные вагоны серии С5 исключаются из работы и перевозки пассажиров осуществляются только моторными вагонами серии Е2. Длина поезда «Е2+С5» составляет 32 м. Всего в г. Вена в эксплуатации находится 249 поездов серий «Е1+С3/С4» и «Е2+С5».

Составленные по описанным схемам трамвайные поезда эксплуатируются в г. Краков, г. Катовице (Польша), г. Мишкольц (Венгрия), г. Крайова, г. Брэила (Румыния).

Чешское предприятие «Pragoimex» разработало проектное решение и производит модернизацию односекционных четырехосных трамваев модели Т3 (Т6) путем постройки из них сочлененных трехсекционных восьмиосных трамваев с низкопольной секцией-вставкой в центральной части трамвая. По подобной схеме в г. Киеве (Украина) на протяжении 2004–2012 гг. было модернизировано 28 трамваев Т3, из которых было построено 14 трамваев КТЗУА «Кобра». Данные трамваи эксплуатируются депо им. Шевченко г. Киева на линиях скоростного трамвая.

На рис. 1 представлен возможный модельный ряд ТС трамваев, который можно получить модернизацией их существующего парка.

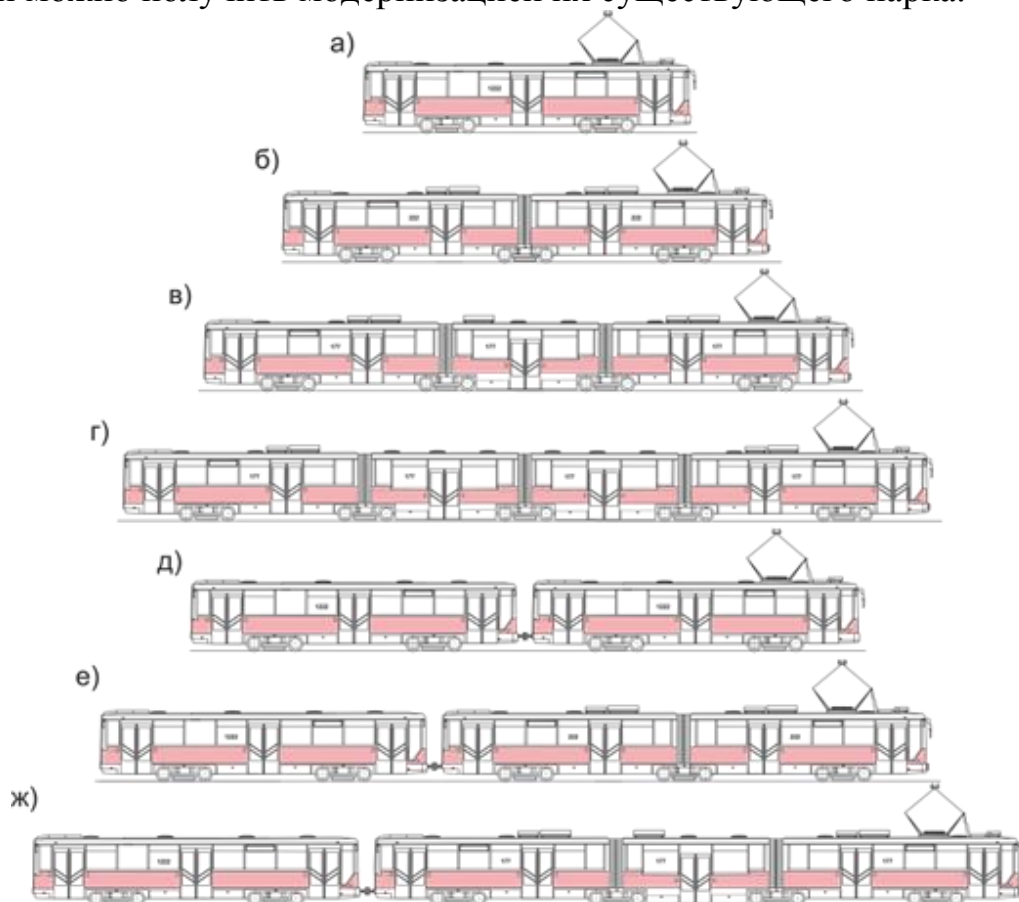


Рис. 1. Схемы компоновки трамвайных вагонов и поездов

Прицепные вагоны для вариантов д, е, ж могут быть изготовлены путем демонтажа с существующих трамваев (вариант а) тягового электрического оборудования. Сочлененные трамваи вариантов б, в, г могут быть изготовлены с использованием двух трамваев варианта а путем их реконструкции в заводских условиях.

В моторных трамваях, построенных по схемам в, г, ж, тяговым электрическим приводом оснащено 6 осей из 8-и (10-и) осей. В трамваях, построенных по схемам а, б, д, е тяговым электрическим приводом оснащено 4 оси из 4-х (6-и) осей.

Токоъем в данных трамваях может производиться с помощью токоприемников, имеющих два контактных полоза, что позволит снизить величину тока в точке одного контакта до пикового значения 300–450 А и не создаст излишнюю или недопустимую нагрузку на токоъемное оборудование трамваев и существующую электрическую контактную сеть.

Расчеты, связанные с характеристиками возможных поездов, сведены в табл. 2. Особое внимание следует уделить необходимым тягово-скоростным свойствам трамваев (поездов) по условиям сцепления. Трамвай имеет некоторые специфические особенности, обусловленные низким коэффициентом сцепления стального колеса со стальным рельсом ( $\varphi = 0,15$  и менее). Данное свойство накладывает ограничения по условию сцепления.

Таблица 2.

*Характеристики возможных трамваев и поездов*

№ варианта	Длина поезда, м	Количество тележек всего	Количество моторных тележек	Пассажировместимость	Полная масса, т	Среднее ускорение на чистых рельсах (без подачи песка), м/с <sup>2</sup>	Среднее ускорение на загрязненных рельсах (без подачи песка), м/с <sup>2</sup>
а	15	2	2	121	28	1,57	0,69
б	23	3	2	182	40	1,05	0,46
в	30	4	3	242	53	1,18	0,51
г	38	5	3	303	68	0,94	0,41
д	31	4	2	242	49	0,90	0,39
е	39	5	2	303	61	0,69	0,30
ж	46	6	3	363	74	0,84	0,37

Наибольший интерес для организации перевозок в г. Минске с учетом строительства новых посадочных площадок на остановочных пунктах представляют трамвайные поезда, сформированные по вариантам б, в, д и е. При этом схемы в и д взаимозаменяемы по пассажировместимости. В часы пиковой нагрузки поезда могут эксплуатироваться по схеме варианта е, а в межпиковое время прицепной вагон исключается из состава поезда, который начинает эксплуатироваться по схеме б. Причем расцепка поезда происходит на конечной станции, где прицепной вагон находится до момента прицепки в начале следующего пика.

Применение указанных поездов позволит сократить маршрутную сеть до 3 основных маршрутов (№ 1, № 3, № 6) с маршрутным интервалом

7½ минут, и 2 вспомогательных маршрутов (№ 7, № 11), работающих только в часы пиковой нагрузки, с маршрутным интервалом 7½–15 минут (схемы маршрутной сети приведены на рис. 2).

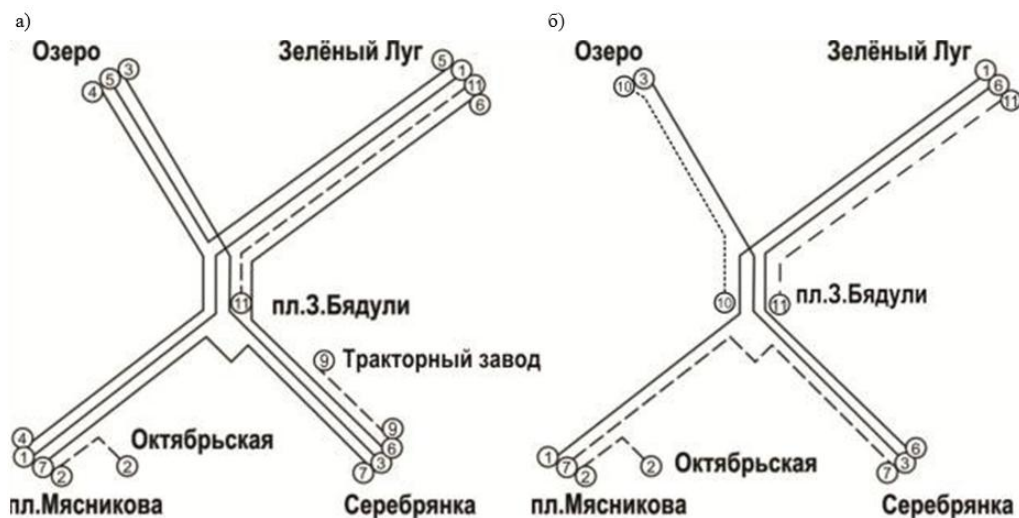


Рис. 2. Схемы маршрутной сети

- а) существующая разветвленная сеть маршрутов;  
 б) возможный вариант линейно-осевой сети маршрутов

В предложенной схеме маршрут № 1 в течение всего дня свяжет Зелёный Луг с районом пл. Мясникова (железнодорожного вокзала), маршрут № 3 в течение всего дня будет связывать Серебрянку с Озером, а маршрут № 6 обеспечит связь Серебрянки и Зелёного Луга. Указанные маршруты в центральной части города будут проходить через остановочные пункты «просп. Независимости» и «ул. Красная». Это позволит сформировать на указанных остановочных пунктах пересадочные узлы, оборудованные соответствующим образом и удобные для пассажиров.

Благодаря тому, что работа указанных маршрутов будет организована с тактовым маршрутным интервалом, меньшим чем по каждому отдельно взятому маршруту в существующей схеме, связь района пл. Мясникова (железнодорожного вокзала) с Озером и Зелёным Лугом будет улучшена, особенно во внепиковое время, а пересадка на одном из пересадочных узлов не будет сопряжена с длительным ожиданием маршрута нужного направления. При этом будет улучшена и связь Озера с Зелёным Лугом, несмотря на необходимость выполнения пересадки на узле «ул. Красная». В существующей сегодня схеме маршрутные интервалы в беспересадочном сообщении в несколько раз выше предлагаемого тактового интервала.

В часы пиковой нагрузки необходимость организации работы маршрута № 7 обусловлена целесообразностью беспересадочной связи Серебрянки и Тракторного завода с районом пл. Мясникова (железнодорожного вокзала), а маршрут № 11 будет усиливать линию в направлении Зелёного Луга для улучшения связи с первой линией метрополитена.

Маршрут № 2 в предложенной схеме остаётся без изменений.

Отдельно стоит отметить, что в предложенной схеме также предусматривается исключение прицепных вагонов из состава поездов маршрута № 3 по окончании пиковых нагрузок.

Характеристики возможной маршрутной сети с указанием используемых схем компоновки приведены в табл. 3.

Таблица 3.

*Характеристики возможной маршрутной сети*

№ м-та	Утренний час «пик»					Дневное межпиковое время				
	Оборот, мин	Кол-во ТС (схема)	Интервал, мин	Интенс. движ., ТС/ч	Привед. интенс. движ. *, ТС/ч	Кол-во ТС	Интервал, мин	Интенс. движ., ТС/ч	Привед. интенс. движ. *, ТС/ч	
1	90	12 (в***)	7½	8,00	16,00	9 (в)	10,0	6,00	12,00	
2	30	1 (а)	30	2,00	2,00	—	—	—	—	
3	113	15 (е)	7½	8,00	20,00	11 (б)	10,0	6,00	9,00	
6	120	16 (в)	7½	8,00	16,00	12 (в)	10,0	6,00	12,00	
7	105	7** (в) (14 (а))	15** (7½)	4,00 (8,00)	8,00	—	—	—	—	
10	40	—	—	—	—	4 (б)	10,0	6,00	9,00	
11	60	8 (б)	7½	8,00	12,00	—	—	—	—	
Итого	—	59 67	—	—	—	32 (б/в)	—	—	—	
Интенсивность движения по участкам сети, ТС/ч					Утренний час «пик»		Дневной межпик			
					Абс.	Приведенная*	Абс.	Приведенная*		
ул. Красная–Зелёный Луг					24,00	44,00	12,00	24,00		
Ул. Красная–Озеро					8,00	20,00	6,00	18,00		
Ул. Красная–З. Бядули					32,00	52,00	18,00	33,00		
Ул. Платонова–Серебрянка					20,00	44,00	12,00	21,00		
Ул. Захарова–ст. «Динамо»					12,00	24,00	6,00	12,00		

\*Приведенная к существующим сейчас трамваям (для сравнения с табл. 1);

\*\*Возможно использование трамваев длиной 15 м для поддержания единого интервала 7½ минут;

\*\*\*Схемы в и д взаимозаменяемы по пассажироместности.

Реализация данных предложений позволит поднять провозную способность трамвайных линий, повысить регулярность движения трамваев и безопасность дорожного движения, увеличить производительность труда и тем самым снизить затраты на выполнение перевозок пассажиров.

Надёжный и конструктивно безопасный транспорт в совокупности с организацией безопасной перевозки пассажиров — это два неразрывно связанных понятия. Только совместное решение этих вопросов позволяет достичь полной привлекательности транспортного средства и мотивировать пассажира сделать выбор в пользу того или иного вида городского транспорта.

Список литературы.

1. Семченков, С. С. Трамваи Минска сегодня: К 75-летию минского трамвая / С. С. Семченков – Минск: Информпресс, 2004. – 87 с.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ПОТОКОВ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗОНЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПЕРЕЕЗДА

1 – ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта», г. Москва

2 – УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

**Аннотация:** Приведены результаты исследования поведения потоков автомобилей в зоне железнодорожных переездов на основе компьютерного моделирования движения транспортных средств. Дана оценка предложенному проектному решению по рационализации месторасположения стоп-линии у железнодорожного переезда. Разработаны выводы и рекомендации.

**Abstract:** The results of the study of the behavior of the flow of cars in the area of railway crossings through the use of computer simulation of movement of vehicles. The estimation of the proposed project to the decision to rationalize the location of the stop line at the railway crossing. Developed insights and recommendations.

**Ключевые слова:** транспортный поток, железнодорожный переезд, организация дорожного движения, безопасность движения, моделирование, автомобиль.

**Keywords:** traffic flow, rail crossing, traffic safety, traffic safety, simulation, car.

Существующие методики и критерии оценки организации дорожного движения (ОДД) не всегда дают возможность оценить безопасность взаимодействия транспортных средств (ТС) в потоке, исходя из новых особенностей движения автомобилей в конкретных условиях, не могут удовлетворительно описать физическую сущность различных ситуаций, которые возникают в транспортном потоке (ТП), в особенности – в процессе движения через железнодорожные переезды. Невысокая точность методик оценки эффективности принимаемых решений снижает их прикладное значение и, как следствие, практическую полезность.

Качественное состояние ТП и внутренние закономерности его движения меняются по мере изменения соотношения между интенсивностью и пропускной способностью железнодорожного переезда. Поток ТС, обладающий плотностью, близкой к пропускной способности переезда, является неустойчивым и вызывает заторы, которые часто парализуют целые районы улично-дорожной сети. При этом даже незначительное изменение скорости одного ТС, вызванное какой-либо помехой, приводит к возникновению конфликтной ситуации (КС).

Типичным результатом неожиданного и резкого изменения скорости автомобиля в насыщенном ТП является попутное столкновение ТС. Такие ДТП имеют в основном не слишком тяжелые последствия, т.к. совершают-



ся при невысоких скоростях движения ТС и, к сожалению, не попадают в официальный статистический учет. Однако существуют основания полагать, что число всех ДТП этого вида встречается в несколько раз чаще, чем это отражается в официальной статистике ДТП. Иногда на перегруженных железнодорожных переездах возникают ДТП с участием трех и более ТС, т.н. «цепные» аварии. Такие ДТП вызывают частичную или полную остановку движения ТС на значительное время, причем в наиболее нежелательном случае – когда движение высокоинтенсивное.

Основная задача управления плотным ТП в зоне железнодорожного переезда сведена к предотвращению случаев возникновения возмущений в потоке, связанных с образованием заторов и резкими торможениями в условиях минимальных интервалов между автомобилями, когда возрастают предпосылки возникновения ДТП. Для решения этой задачи особенно насущным является исследование типичных дорожно-транспортных ситуаций, характерных для функционирования железнодорожных переездов.

Большой научный и практический интерес представляет изучение процесса убытия автомобилей из очереди у переезда, при котором наблюдаются особенно небольшие скорости движения и высокая плотность ТП. Процессу движения потоков автомобилей в зоне железнодорожных переездов присущи свои особенности и закономерности. Наблюдения за движением потоков автомобилей через железнодорожное полотно, а также фактор наличия на переезде конструктивных неровностей проезжей части в виде настила и рельсов позволили сформировать гипотезу о прогрессирующем падении скорости ТС в потоке вследствие движения автомобилей через неровности переезда, что непосредственно связано с возникновением возмущений в потоке, приводящих к задержкам, КС и ДТП.

На основе установленных особенностей деформации ТП выдвинуто предположение о том, что посредством рационального расположения стоп-линии у железнодорожного переезда (независимо от состояния дорожного покрытия на переезде) можно уменьшить продолжительность разезда очереди автомобилей и повысить БД за счет более равномерного движения ТС в потоке. Для решения данной задачи проведены компьютерные эксперименты и использована компьютерная модель, методика ее использования, рассмотренная в работах [1-5].

Объектом исследования выступил железнодорожный переезд I категории с двумя путями, расположенный на двухполосной улице с интенсивностью движения около 300 автомобилей в час. Этот переезд имеет недостаточно ровный настил, но благоприятные дорожные условия на подходах. Поскольку доля легковых автомобилей на данном переезде составляет более 70 %, рассматривались однородные ТП, состоящие соответственно из 5, 10, 15 и 20 легковых ТС.

При моделировании были заданы следующие исходные данные, характеризующие существующие условия движения потоков автомобилей на

проектируемом объекте:  $J_{\max}$  (максимально возможное ускорение при разгоне) = 2 м/с<sup>2</sup>;  $K_{\varepsilon}$  (коэффициент эффективности торможения) = 1,2;  $J_{td}$  (замедление при разгоне, пре предельно допустимое по условиям комфортности) = 2,0 м/с<sup>2</sup>;  $J_{pd}$  (ускорение при разгоне, предельно допустимое по условиям комфортности) = 0,5 м/с<sup>2</sup>;  $J_{t\min}$  (минимальное замедление при торможении) = 0,5 м/с<sup>2</sup>;  $l$  (габаритная длина автомобиля) = 4,5 м;  $t_p$  (время реакции водителя) = 0,9 с;  $t_v$  (допустимое время разгона ведомого автомобиля до скорости лидера) = 3 с;  $\varphi$  (коэффициент сцепления шин с поверхностью дороги) = 0,7. Проведенными измерениями определены  $L_{zm}$  (длина участка ограничения скорости) = 6,5 м и  $v_{zm}$  (допустимая скорость движения на участке ограничения скорости) = 3,38 м/с.

Изучались различные варианты ОДД, каждый из которых предполагал отнесение стоп-линии на определенное расстояние от начала участка ограничения скорости движения ТС. Этим обстоятельством определялось применяемое управляющее воздействие на транспортный поток с целью совершенствования условий движения автомобилей.

Теоретическое исследование многообразия режимов движения автомобилей в ТП при проезде заданного участка автомобильной дороги выполнялось с помощью следующих оценочных критериев:

1. Потери времени.
2. Шум ускорения:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n_c} \sum_{k=1}^{k_{\max}} \sum_{i=1}^{n_k} \left( J_i - \bar{J}_k \right)^2}, \quad (1)$$

где  $n_c = \sum_{k=1}^{k_{\max}} n_k$  – суммарное число ТС, которые учитывались во всех замерах;

$k_{\max}$  – общее количество замеров;  $i$  – номер автомобиля;

$k$  – номер замера;

$n_k$  – число автомобилей в очереди и на переезде при  $k$ -м замере;

$\bar{J}_k = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} J_i$  – среднее ускорение ТС в потоке при  $k$ -м замере.

Величина шума ускорения для сопоставляемых вариантов ОДД определялась в каждый текущий момент времени для всего исследуемого потока, а затем рассчитывалось его среднее значение за весь период наблюдений. При этом шаг дискретизации исследуемого процесса был задан равным 1 с. Для решения настоящей задачи были проведены имитационные эксперименты. Результаты опытов сведены в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты опытов по обоснованию месторасположения стоп-линии  
у железнодорожного переезда

Количество автомобилей в потоке	Варианты ОДД (расстояние, м)	Результаты моделирования	
		Потери времени, с	Шум ускорения $\sigma_j$ , м/с <sup>2</sup>
5	8	19,3	0,42
	9	19,6	0,43
	10	20,0	0,45
	11	20,4	0,46
	12	20,6	0,48
	13	20,7	0,51
	14	21,2	0,49
10	15	21,4	0,47
	8	33,9	0,70
	9	34,1	0,66
	10	34,5	0,78
	11	34,6	0,8
	12	35,6	0,84
	13	34,3	0,82
15	14	35,9	0,79
	15	35,9	0,81
	8	50,6	1,15
	9	51,0	1,06
	10	49,7	1,16
	11	49,7	1,14
	12	49,2	1,20
20	13	49,7	1,31
	14	52,4	1,15
	15	51,9	1,23
	8	63,7	1,27
	9	64,2	1,16
	10	63,5	1,25
	11	62,7	1,23
20	12	63,9	1,36
	13	64,3	1,41
	14	64,8	1,37
	15	66,5	1,42

Анализ полученных результатов показал, что транспортные потоки небольшой интенсивности, состоящий из 5 транспортных средств, характеризуется относительно равномерным движением транспортных средств, и разница потерь времени на прохождение заданного пути для рассмотренных вариантов ОДД не превышает 1–2 с. Для очередей из 10, 15 и 20 транспортных средств, образование которых наиболее характерно на исследуемом железнодорожном переезде, эта разница увеличивается и со-

ставляет 2–4 с. Высокоинтенсивные транспортные потоки оказываются менее устойчивыми к возникновению КС и остановок в движущемся потоке.

Вместе с этим, результаты проведенного анализа показали, что наиболее приемлемым вариантом ОДД в рассматриваемом случае является расположение стоп-линии от начала зоны ограничения скорости на расстоянии 11 м, при котором обеспечиваются минимальные потери времени при проезде ТП заданного участка дороги и более благоприятные условия движения транспортных средств с точки зрения безопасности движения. Отсутствие вынужденных остановок и уменьшение уровня шума ускорения ведет к снижению других потерь – уменьшению износа материальной части автомобилей, психологического дискомфорта водителей, экологических потерь и т.д.

На базе созданной модели транспортного потока (для варианта ОДД с отнесением стоп-линии на расстояние 11 м) проведены имитационные эксперименты по установлению влияния скорости движения ТС через переезд на время разезда очереди автомобилей и на величину шум-ускорения при реконструкции настила переезда и соответственно увеличения скоростей движения транспортных средств до 5,53 м/с (ускорение 0,75 м/с<sup>2</sup>), которая была определена экспериментальным путем. Результаты проведенных экспериментов представлены в табл. 2.

Таблица 2.

*Обоснование влияния скорости движения на переезде*

Количество ТС в потоке	Результаты моделирования	
	Потери времени, с	Шум ускорения $\sigma_j$ , м/с <sup>2</sup>
5	17,3	0,29
10	27,5	0,74
15	38,8	1,07
20	50,1	1,21

Полученные результаты показали, что значения времени разезда очереди автомобилей снизились с 3 с при 5 ТС в транспортном потоке до 12,5 с при 20 ТС в потоке и обеспечиваются более безопасные условия движения автомобилей.

Следует отметить, что реализация рассмотренных мероприятий по совершенствованию ОДД требует дополнительных капитальных затрат только в случае улучшения качества дорожного покрытия в зоне железнодорожного переезда. Учитывая это обстоятельство, постоянное увеличение интенсивности движения ТС, режим работы и состояние железнодорожных переездов, общее их количество, а также экономическую, экологическую и социальную составляющую в рассматриваемых потерях, решение рассмотренных выше типовых задач ОДД является весьма насущным и оправданным.

В эксплуатационных условиях, зачастую, состояние железнодорожных переездов и подходов к ним не позволяет двигаться автодорожным ТС со скоростью более 5 км/ч.

Таким образом, рассмотренным примером показана возможность повышения эффективности ОДД в зоне железнодорожных переездов и на других участках дорог с ограниченной скоростью движения автотранспортных средств. Расчеты показали, что рационализация расположения стоп-линии у железнодорожного переезда с двумя путями позволяет снизить потери времени до 4 с при разгрузке очереди, состоящей из 20 ТС. При обосновании скоростей движения автомобилей через неровности проезжей части данного железнодорожного переезда значения времени разъезда очереди автомобилей снижаются с 3 с при 5 ТС в транспортном потоке до 12,5 с при 20 ТС в потоке.

Одновременно с этим, повышается уровень безопасности движения автомобилей в потоке, что достигается снижением показателя шума-ускорения, характеризующего степень конфликтного взаимодействия автотранспортных средств в ТП.

#### Список литературы.

1. Карасевич, С. Н. Моделирование движения транспортных потоков в зонах с ограниченной скоростью движения / С. Н. Карасевич // Научный вестник автомобильного транспорта. – 2013. – Вып. 6 (июнь). – С. 23-36.

2. Карасевич, С. Н. Оценка организации движения на дорогах с участками ограничения верхнего предела скорости / С. Н. Карасевич // Проблемы безопасности на транспорте: материалы V Международной научно-практической конференции / редкол.: В.И. Сенько [и др.]. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2010. – С. 44-45.

3. Карасевич, С. Н. Оптимизация проектных решений по организации движения в зоне железнодорожных переездов методами имитационного моделирования / С. Н. Карасевич // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П. О. Сухого, 2007. – № 4. – С. 11-19.

4. Карасевич, С. Н. Исследование характеристик транспортных потоков при разгрузке очереди автомобилей у железнодорожных переездов / С. Н. Карасевич // Вестник Белорусского государственного университета транспорта: наука и транспорт, 2008. – № 1 (16). – С. 112-116.

5. Рожанский, Д. В. Модель плотного транспортного потока / Д. В. Рожанский, С. Н. Карасевич // Проблемы безопасности на транспорте: материалы V Международной научно-практической конференции / редкол.: В.И. Сенько [и др.]. – Гомель: Белорусский государственный университет транспорта, 2010. – С. 76-77.

## ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНОСТИ НА УЧАСТКЕ ДОРОГИ

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых,  
г. Владимир

**Аннотация:** Представлена методика расчета пропускной способности участка дороги с учетом полного и уменьшенного динамического габарита транспортного средства, что дает возможность получить область изменения пропускной способности для средних скоростей движения транспортных средств, практическую пропускную способность и коэффициент загрузки дороги.

**Abstract:** The method for calculating the carrying capacity of a road section is presented, taking into account the full and reduced dynamic dimensions of the vehicle, which makes it possible to obtain the range of capacity change for the average speeds of vehicles, practical capacity and road load factor and, if necessary, to develop measures to reduce the accident rate of the site.

**Ключевые слова:** пропускная способность, коэффициент загрузки, мероприятия по снижению аварийности.

**Keywords:** throughput, load factor, measures to reduce accidents.

Уровень загрузки участка дороги во многом определяет аварийность на этом участке и оценивается [1] величиной коэффициента загрузки дороги движением  $Z$  – это отношение фактической интенсивности движения к пропускной способности рассматриваемого участка дороги.

Фактическая интенсивность движения на участке дороги  $N_f$  определяется подсчетом количества автомобилей, проходящих через сечение дороги (с учетом коэффициентов приведения) в единицу времени (обычно за час).

Пропускная способность автодороги  $P$ , авт./ч, – это максимальное количество автомобилей, которое может пропустить данный участок дороги в единицу времени при условии обеспечения безопасности движения. Различают следующие виды пропускной способности:

– теоретическую пропускную способность, определяют по условию обеспечения безопасности движения с применением формул динамической задачи теории движения транспортных потоков для перемещения колонны однотипных автомобилей в благоприятных дорожных условиях;

– практическую типичную пропускную способность – это наибольшее число автомобилей, выраженное числом автомобилей, приведенных к легковому, которое может быть пропущено участком дороги при фактиче-

ски складывающихся на ней режимах движения транспортных потоков в благоприятных погодных условиях.

При определении теоретической пропускной способности принимаем, что условие обеспечения безопасности движения будет выполнено, если при внезапной экстренной остановке впереди идущего автомобиля, следующие за ним автомобили также успеют остановиться, то есть автомобили движутся, соблюдая дистанцию безопасности.

Рассмотрим пропускную способность полосы движения, по которой следуют однотипные автомобили с соблюдением постоянных расстояний между ними, равными дистанции безопасности, включающей величину остановочного пути плюс гарантированный запас, который компенсировал бы принимаемые допущения при расчетах.

Определяем динамический габарит по длине автомобиля  $L_d$ , прибавив к дистанции безопасности длину автомобиля  $l_a$ :

$$L_d = S_o + l_a + S_3, \quad (1)$$

- где  $l_a$  – длина автомобиля принимаем  $l_a = 5$  м, так как расчет ведется в приведенных единицах;  
 $S_3$  – величина запаса  $S_3 = 2-5$  м;  
 $S_o$  – величина остановочного пути.

Величина остановочного пути, проходимого автомобилем с момента обнаружения препятствия до его остановки, определяется [2]:

$$S_o = (t_p + t_{cp} + 0.5t_n) \cdot V_a + \frac{V_a^2 k_{\varepsilon}}{2g(\varphi \pm i + f)}, \quad (2)$$

- где  $t_p$  – время реакции водителя, с.;  
 $t_{cp}$  – время срабатывания тормозного привода, с.;  
 $t_n$  – время нарастания давления в тормозной системе, с.;  
 $V_a$  – скорость автомобиля в момент обнаружения препятствия, м/с;  
 $k_{\varepsilon}$  – коэффициент эффективности торможения зависит от конструкции тормозного привода и массы автомобиля;  $g$  – ускорение свободного падения. м/с;  
 $g$  – ускорение свободного падения. м/с;  
 $\varphi$  – коэффициент сцепления шин с дорогой;  
 $i$  – величина уклона дороги (отношение перепада высоты к длине участка дороги);  
 $f$  – коэффициент сопротивления качению.

Зная динамический габарит автомобиля, определяем временной ин-

тервал  $t_{\text{ВИ}}$ , через который автомобили будут проходить один за другим через сечение дороги, соблюдая дистанцию безопасности:

$$t_{\text{ВИ}} = L_{\text{Д}} / V_{\text{а}}, \text{ с.} \quad (3)$$

Искомую пропускную способность при номинальном динамическом габарите  $P_{\text{П}}$  получим, разделив 1 час на найденный временной интервал  $t_{\text{ВИ}}$ :

$$P_{\text{П}} = 3600 / t_{\text{ВИ}}, \text{ авт/ч.} \quad (4)$$

Как показывает практика, далеко не все водители при движении по дороге соблюдают дистанцию безопасности и движутся на значительно меньшем расстоянии друг от друга особенно при движении в плотном транспортном потоке и в общем-то это вполне оправдано с учетом того, что случай мгновенной остановки впереди идущего автомобиля в практике встречается крайне редко, то в расчетах и практической деятельности часто берут уменьшенное значение динамического габарита  $L_{\text{ДУ}}$ , принимая в формуле расчета  $L_{\text{Д}}$  вместо  $S_{\text{О}}$ ,  $S_{\text{О}} / 2$ .

При этом предполагается, что при обнаружении опасности водитель впереди идущего автомобиля нажимает на педаль тормоза, сзади загорается стоп-сигнал. Водитель следующего за ним автомобиля, видя, что перед ним автомобиль тормозит, так же нажимает на педаль тормоза, и они тормозят одновременно, избегая попутного столкновения. Значение  $L_{\text{ДУ}}$  берем из выражения:

$$L_{\text{ДУ}} = \frac{S_{\text{О}}}{2} + l_{\text{а}} + S_{\text{З}}. \quad (5)$$

Аналогично выше сказанному строим кривую изменения пропускной способности  $P_{\text{ну}}$  от скорости движения при уменьшенном динамическом габарите. Определяем среднюю скорость потока  $V_{\text{ср}}$  для нормального динамического габарита по формуле [1]:

$$V_{\text{ср}} = V_0 - \alpha N, \quad (6)$$

- где  $V_0$  – скорость движения одиночного автомобиля при отсутствии помех (в расчетах принимается допустимая для данных условий скорость движения – 60; 90; 110 км / ч);  
 $N$  – интенсивность движения;  
 $\alpha$  – коэффициент снижения скорости, который зависит от состава транспортного потока.



При 20 % легковых автомобилей  $\alpha = 0,016$ , при 50 % – 0,012 и при 80 % – 0,008.

Используя формулу (6), строим зависимость изменения средней скорости потока от интенсивности в пределах ее изменения от  $0,4 N$  до  $1,2 N$  с интервалом 0,2.

По этой же методике определяем среднюю скорость потока  $V_{cp}$  для уменьшенного динамического габарита. Полученные кривые наносим на график изменения пропускной способности от скорости. Точки пересечения кривых изменения пропускной способности и средней скорости дают область значений практической пропускной способности для нормального и уменьшенного динамических габаритов.

При разработке мероприятий по улучшению организации дорожного движения на рассматриваемом участке Улично-дорожной сети необходимо провести оценку фактической интенсивности движения по полосам в «часы пик» и сравнить ее с практической пропускной способностью  $P_{np}$  рассматриваемого участка. В местах, где фактическая интенсивность превышает величину  $P_{np}$ , необходимо разработать мероприятия по повышению пропускной способности. В противном случае, как правило, возникают заторовые явления, резко снижется интенсивность движения и увеличивается вероятность ДТП.

Более жесткая оценка степени загрузки реальных дорог (или отдельных полос проезжей части) проводится с использованием коэффициента загрузки  $Z$ . Этот коэффициент также называют уровнем загрузки дороги (полосы) транспортным потоком.

При величине уровня загрузки дороги  $Z$  более 0,65 – 0,75 разрабатываются конкретные мероприятия по повышению ее пропускной способности.

Применение представленной методики оценки степени загрузки дорог позволяет своевременно выявить опасные участки улично-дорожной сети и наметить конкретные мероприятия по их устранению

#### Список литературы.

1. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения / Г. И. Клинковштейн. – Москва: Транспорт, 1982. – 240 с.
2. Пугачев, И. Н. Организация и безопасность дорожного движения / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: Издательский центр Академия, 2009. – 270 с.

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ МЕТОДИК ФОРМИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ ПАРКИНГ-МЕСТА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье анализируются существующие отечественные и зарубежные методики определения стоимости пользования парковочным пространством, выделяются их достоинства и недостатки, с целью определения наиболее экономически целесообразной и эффективной.

**Abstract:** The article analyzes the existing domestic and foreign methods of determining the cost of parking space use, their advantages and disadvantages are singled out, in order to determine the most economically expedient and effective.

**Ключевые слова:** паркинг, парковка, платная парковка, стоимость пользования парковками, методика определения стоимости пользования, цена за паркование, стоимость использования паркинг-места, платное парковочное пространство, парковочное пространство.

**Keywords:** parking, parking, paid parking, cost of parking, method of determining the cost of use, parking price, cost of parking, paid parking space, parking space.

В крупных индустриальных городах с каждым годом значительно растет число автомобилей личного и общественного пользования, а улично-дорожная сеть же, напротив, увеличивается непропорционально медленно. Как следствие возникают заторы и увеличивается процент дорожно-транспортных происшествий, то есть снижается безопасность на автомобильных дорогах.

Город Тюмень не стал исключением, по уровню автомобилизации он занимает 9 позицию, обогнав по значению Москву и другие крупные города [1]. С 2004 по 2016 год количество автомобилей на 1000 жителей увеличилось более чем в 2 раза (203,7-423,8) [2].

Недостаток парковочных мест – одно из слабых звеньев структурирования уличной дорожной сети города. Существующие паркинги не пользуются должной популярностью у населения, хотя следует отметить что спрос превышает предложение более чем на 53%, основной причиной является альтернатива в виде образования «диких» парковок, которые самоорганизуются в нарушение правил дорожного движения и создают аварийно опасные ситуации на дорогах общего пользования.

Во избежание критичных последствий во многих странах и городах с 1990 годов начали применять политику платного парковочного пространства. В Америке платные парковки существуют с 20-х годов прошлого ве-

ка, в Европе – с 60-х. По результатам исследований было выявлено, что эта политика способствует увеличению скорости движения в каждом из городов на 5-10%, примерно на 20% снижается и так называемый «блуждающий» трафик, в дополнение к этому введение платы за пользование парковочными местами подстегивает людей пересаживаться с личного на общественный транспорт (по результатам наблюдений в среднем этот процент варьируется от 5 до 10) [9].

Для определения стоимости пользования паркингами разрабатываются специальные методики, которые включают в себя ряд параметров, влияющих на градацию цен за паркинг место.

В настоящее время в городе Тюмень расчет стоимости оплаты парковочного места производится основываясь на усреднении цен на близлежащих аналогичных паркингах, в соответствии с постановлением Администрации города от 25.04.2016г. №104-пк, по формуле 1 [4]:

$$P = \frac{S1 \times N1 + S2 \times N2 + \dots + Si \times Ni}{N1 + N2 + \dots Ni} \quad (1)$$

где  $P$  – размер платы за пользование одним паркинг-местом в час, руб.;

$S_i$  – стоимость размещения транспортного средства в течение рабочего дня (с 7 часов до 19 часов) на  $i$ -ой платной парковке, расположенной вне улично-дорожной сети в час, руб.;

$N_i$  – количество парковочных мест на  $i$ -ой платной парковке, расположенной вне улично – дорожной сети;

$i$  – количество платных парковок, расположенных вне улично-дорожной сети.

Для определения начальной стоимости платных парковок в городе Тюмени определенно проводить расчет на основании данных исследований с пяти ближайших платных парковок.

Данная методика рентабельна для городов и районов с высокой конкурентной способностью, т.к. она позволяет выбирать наиболее удобное месторасположение паркинга с незначительной разницей в цене.

При детальном рассмотрении в данной методике можно наблюдать назначение цен без учета важных переменных значений, оказывающих влияние на стоимость, например, таких как: затраты на строительство, ремонт и содержание паркинга, территориальное расположение, загрузка, тип и грузоподъемность транспорта и другие. Основными являются стоимость строительства и последующего ремонта и содержания.

В связи с этим необходимо провести анализ существующих методик определения стоимости пользования платным парковочным пространством с целью разработки наиболее рациональной методики.

Рассмотрим некоторые из существующих методов.

В Санкт-Петербурге применяется методика расчета платы, которая осуществляется в соответствии с формулой 2 [8]:

$$T_{п} = T_{б} \times K_{з} \times K_{д} \times K_{с} \times K_{к} \quad (2)$$

где  $T_{п}$  – размер платы;  
 $T_{б}$  – базовый размер платы;  
 $K_{з}$  – коэффициент зоны;  
 $K_{д}$  – коэффициент дня недели;  
 $K_{с}$  – коэффициент времени суток;  
 $K_{к}$  – коэффициент категории транспортного средства.

В ходе анализа составляющих формулы, видно, что аналогично Тюменской методике не учитывается стоимость строительства, содержания, ремонтов, модернизации. Так же отсутствует территориальное зонирование. Кроме того, в стоимость заложен базовый размер платы, что делает стоимость пользования платными паркингами максимальной, и требует дополнительных перерасчетов при изменении тарифных ставок.

Но так же имеется ряд достоинств:

1. Учет типа и грузоподъемности транспортного средства;
2. Учет процента загрузки парковки во времени;
3. Учет процента превышения загруженности дорог общего пользования в зависимости от периода времени в рабочие дни.

В некоторых других городах используются методы, которые аналогично способу, применяемому в Санкт-Петербурге и Тюмени не учитывает стоимость строительства, ремонта, эксплуатации, модернизации и т.д. В отдельных зарубежных городах и районах также пренебрегают вышеуказанными значениями.

Мэрия города Новосибирска в 2012 году определила методику расчета, которая осуществляется в соответствии с формулой 3 [6]:

$$P = S \times Z_{год} / (B \times S_{парковки}) \quad (3)$$

где  $S$  – площадь 1 машино-места на парковке, кв. м;  
 $Z_{год}$  – затраты на содержание и модернизацию парковки за расчетный год период;  
 $B$  – время работы парковки в расчетном периоде;  
 $S_{парковки}$  – площадь парковки, кв. м.

Производя анализ составляющих формулы для определения цены, за пользование паркинг-местом в городе Новосибирск, наблюдаем часть осо-

бо важных значений (учет затрат на содержание и модернизацию), но при этом не учитывается объем финансовых затрат на строительство и ремонт. Нет дифференциации платы в зависимости от типа и грузоподъемности транспортного средства, не учитывается процент загруженности улично-дорожной сети, отсутствует территориальное зонирование и изменение цены в зависимости от типа паркинга.

К положительным чертам данного способа расчета можно отнести:

1) Учитываются затраты на содержание и модернизацию парковок за расчетный период;

2) Учитывается площадь, занимаемая парковкой.

В городе Урай используется методика расчета, похожая на методику, применяемую в Новосибирске, которая осуществляется в соответствии с формулой 4 [5]:

$$P \text{ час} = S * Z * K / 9 \quad (4)$$

где  $S$  – площадь 1 машино-места на платной парковке (парковочного места), расположенной на автомобильной дороге,  $m^2$ ;

$Z$  – затраты на содержание (в том числе текущий ремонт и обустройство) 1  $m^2$ /сут. территории парковки (парковочных мест), расположенных на автомобильной дороге, и на модернизацию парковок (парковочных мест), расположенных на автомобильных дорогах, руб.;

$K$  – поправочный коэффициент, дифференцирующий размер платы за пользование платной парковкой (парковочными местами), расположенными на автомобильной дороге, в зависимости от типа и грузоподъемности автотранспортных средств.

Помимо достоинств присущих методике города Новосибирск, также в расчет включены затраты на текущий ремонт, обустройство и модернизацию и введен поправочный коэффициент благодаря которому возможна дифференциация стоимости в зависимости от типа и грузоподъемности транспортного средства.

Недостатки аналогичны предыдущей методике.

В города Михас (Mijas) район Пенья (Penya), Испания (España) Королевским Законодательным Указом 2/2004 от 5 марта (статья 57) была определена методика назначения стоимости пользования платными общественными паркингами, которая осуществляется в соответствии с формулой 5 [3]:

$$P = Mw \times M \times Ca \times Fn \times A / Nf \quad (5)$$

где  $Mw$  – цена за час;

М – коэффициент, дифференцирующий стоимость в зависимости от времени суток;

С<sub>а</sub> – коэффициент адаптации согласно территориальной зоне;

F<sub>n</sub> – фракция "n" времени парковки;

Nf – количество фракций час;

А – коэффициент, назначаемый в зависимости от желаемого месторасположения ТС на парковке.

В ходе анализа методики определения стоимости парковочного места в городе Михас были выявлены следующие недостатки:

1) Не учитывается стоимость строительства, эксплуатации, ремонтов, содержания, модернизации и т.д.

2) Не учитывается грузоподъемность, тип и класс транспортного средства;

3) Не учитывается тип паркинга.

В свою очередь данная методика имеет такие важные достоинства как:

1. Учет процента загрузки парковки по времени суток;

2. Учет территориального зонирования;

3. Учет зонирования фракций парковки по максимально возможному времени паркования.

Большое значение в регулировании цен на пользование платными паркингами с экономической точки зрения является территориальное местоположение и процент существующей и прогнозируемой загруженности потенциального паркинга. Далее анализируются методики, которые учитывают основополагающий фактор в виде стоимости строительства.

Например, Республика Мордовия определила методику расчета, которая осуществляется в соответствии с формулой 6 [7]:

$$A_{\text{стоим}} = \frac{(C_{\text{инвест}} + \% \%_{\text{кредит}} + C_{\text{экспл}} \times D_{\text{лет}})}{D_{\text{лет}} \times 365 \times K_{\text{год.исп}} \times 24 \times K_{\text{сут.исп}} \times S} \times K_{\text{пл.рентаб}} \quad (6)$$

где А<sub>стоим.</sub> – размер стоимости пользования платными парковками, расположенными на автодорогах Республики Мордовия, за 1 кв. м в 1 сутки;

С<sub>инвест.</sub> – объем инвестиций в создание, оборудование и модернизацию парковки в расчете на текущий год (рублей);

% кредит – объем средств на оплату процентов за пользование кредитными ресурсами;

С<sub>экспл.</sub> – плановый объем финансовых затрат на эксплуатацию парковки на текущий год, рассчитанный по нормативным или фактическим затратам (рублей);

Кгод.исп. – коэффициент использования парковки в течение года;  
 S – полезная площадь парковки (кв. м);  
 Крент. – коэффициент, учитывающий плановую рентабельность;  
 Sавт. – площадь одного места для автомобиля на платной парковке (парковочного места), кв. м;  
 %% кредит – объем средств на оплату процентов за пользование кредитными ресурсами;  
 Длет – расчетный период;  
 Ксут.исп. – коэффициент использования парковки в течение суток.

Данная методика в полной мере учитывает средства, задействованные при строительстве, а также возможные затраты на модернизацию, ремонт, содержание эксплуатацию, кроме того учитывает возможный процент, при условии заимствования денежных средств.

Но она не учитывает тип и грузоподъемность транспортного средства, территориальное зонирование, процент загрузки УДС в зависимости от дней недели.

В зарубежной практике была проанализирован процесс назначения цен на территории применяемая на территории Канады. Там не существует системы принятия официального постановления об определении стоимости, их методика заключается в пользовании единой схемы исчисления затрат и прибыли, в общем виде по формуле 7 [10]:

$$P = \frac{\left( \frac{A_{FC} + A_{PC}}{M_{LF}} \right) \times (1 + A_P)}{D_U \times 8 \times C_F} \quad (7)$$

где P – размер платы;

AFC – годовые расходы на строительство 1 паркинг места в у.е.;

APC – годовые расходы на содержание 1 паркинг места в у.е.;

MLF – ежемесячный коэффициент загрузки;

8 – количество рабочих часов;

AP – ожидаемый процент прибыли;

DU – количество дней использования;

CF – коэффициент перевода стоимости.

В ходе анализа методики определения стоимости парковочного места в городе Виктория были выявлены следующие достоинства:

1. Учитывается изменение себестоимости парковки и стоимости одного паркинг-места в зависимости от типа парковки;

2. Учитываются затраты на содержание и модернизацию парковок за расчетный период;

3. Учитывается площадь, занимаемая парковкой;
4. Учитывается расчетный процент загрузки парковки;
5. Стоимость, определяемая по данной методике ориентирована на восстановление затраченных денежных средств в течении расчетного срока окупаемости, а также на получение заложенного процента прибыли;

И недостатки:

1. Не учитывается дифференциация стоимости в зависимости от типа и грузоподъемности ТС.
2. Не учитывается территориальное зонирование.

По результатам анализа были выявлены достоинства и недостатки каждой методики, способ расчета стоимости пользования платным парковочным пространством, используемая в Виктории (Канада), наиболее полно учитывает комплекс затрат (за счет использования целого спектра факторов, влияющих на себестоимость паркинг-места) и позволяет наиболее точно оценить прибыль от реализации парковочного места.

Поэтому, с точки зрения экономической оценки, целесообразно использовать данную модель расчета относительно рассматриваемого парковочного пространства в г. Тюмени. Тем не менее и в данной методике присутствуют недочеты такие как, отсутствие критериев территориального зонирования, которое включено в расчет расходов на строительство, содержание и т.д., а также отсутствие дифференциации стоимости по типу и грузоподъемности автотранспортного средства, которые необходимо исправить и доработать путем добавления расчетных поправочных коэффициентов.

После правок формула принимает вид:

$$P = \frac{\left( \frac{C_{\text{стр}} + C_{\text{с}}}{\frac{K_{\text{згр}}}{12}} \right) \times (1 + \%_{\text{пр}}) \times K_{\text{гр}} \times K_{\text{вр}}}{N_{\text{дн}} \times K_{\text{ст}} \times 8} \quad (8)$$

где  $P$  – размер платы;

$C_{\text{стр}}$  – годовые расходы на строительство 1 паркинг места в у.е.;

$C_{\text{с}}$  – годовые расходы на содержание 1 паркинг места в у.е.;

$K_{\text{згр}}$  – ежемесячный коэффициент загрузки;

$\%_{\text{пр}}$  – ожидаемый процент прибыли;

$N_{\text{дн}}$  – количество дней использования;

$K_{\text{ст}}$  – коэффициент перевода стоимости;

$K_{\text{гр}}$  – коэффициент, учитывающий дифференциацию цены в зависимости от типа и грузоподъемности транспортного средства;

$K_{\text{вр}}$  – коэффициент, дифференцирующий стоимость паркинга в зависимости от желаемого времени использования паркинга.



В дальнейшем будут рассчитаны численные значения стоимости пользования паркинг местом по усовершенствованной формуле и также добавлено описание территориальной принадлежности

#### Список литературы.

1. Автомобилизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автомобилизация.ru>.

2. Выдержки из статистических данных по количеству транспортных средств личного пользования по городу Тюмень по состоянию на 1.01.2016 г.

3. Указ, регулирующий стоимость использования общественных парковок в районе Пенья: Королевский законодательный указ 2/2004 от 5 марта

4. Об установлении размера платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами): постановление администрации города Тюмени № 103-пк от 25.04.2016

5. Об определении методики расчета и максимального размера платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования местного значения муниципального образования городской округ город Урай: постановление администрации города Урай №180 от 24.01.2013

6. Об утверждении методики расчета и максимального размера платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования местного значения городского округа, относящихся к собственности Новосибирска: постановление мэрии города Новосибирска № 7452 от 26.07.2012 г.

7. О методике расчета размера платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования регионального или межмуниципального значения республики Мордовия: постановление Правительства Республики Мордовия №307 от 5.08.2013 г.

8. О методике расчета платы за пользование на платной основе парковками (парковочными местами), расположенными на автомобильных дорогах общего пользования регионального значения в Санкт-Петербурге: постановление Правительства Санкт-Петербурга №544 от 23.06.2014 г.

9. Реальные затраты на платную парковку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://езданулись.рф/ru>.

10. Parking Costs, Pricing and Revenue Calculator By Todd Litman, Victoria Transport Policy Institute 16 January 2012.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН НЕДОСТАТОЧНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ УЛИЦ И ДОРОГ Г. ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена актуальность исследования раннего износа дорожной разметки и её влияние данной проблемы на безопасность дорожного движения. Проанализированы факторы, негативно влияющие на долговечность разметочного материала, представлены результаты исследований на пересечениях, а также рассмотрены возможные методы оценки износа.

**Abstract:** In this article, the relevance of the study of early deterioration of road marking and its impact on road safety are considered. The factors that negatively affect the durability of the marking material are analyzed, the results of the intersections studies are presented, and possible methods for estimating wear are considered.

**Ключевые слова:** разметка, износ, долговечность, термопластик.

**Keywords:** marking, wear, durability, thermoplastic.

В условиях устойчивого роста автомобилизации в населенных пунктах Российской Федерации (РФ) одной из приоритетных задач городских дорожно-коммунальных служб является обеспечение безопасности и комфортабельности движения. Для достижения этого применяется широкий спектр элементов обустройства и технических средств организации движения, такие как дорожные знаки, разметка, светофоры, ограждающие и направляющие устройства и др.

Как показывает практика, одним из наиболее эффективных средств, информирующих о режимах движения, распределяющих транспортные средства по ширине проезжей части и регулирующих траекторию их движения, является дорожная разметка.

В городских условиях отсутствие маркировочных линий, надписей и других обозначений приводит к дезориентации в пространстве водителей и как следствие к непредумышленному нарушению правил и дезорганизации дорожного движения.

Так по статистике в РФ из-за недопустимого износа дорожной разметки происходит более 70 тыс. дорожно-транспортных происшествий (ДТП), в 40 % случаев которых регистрируется наезд на пешеходов, что свидетельствует о возможной локализации данного вида ДТП на пешеходных переходах в местах пересечений и перегонив. Согласно [3], риски ДТП с незащищенными участниками дорожного движения в населенных пунк-

тах устойчиво коррелируются с наличием дорожной разметки, составляя 26-35 %.

Учитывая огромную роль разметки в организации и безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети г. Тюмени, а также масштаб регулярных работ по ее восстановлению, затраты на которые превышают 100 млн. руб. в год, актуальность представленной работы не вызывает сомнения.

Согласно действующему законодательству, ответственность за эксплуатационное состояние улиц и дорог возложена на органы местного самоуправления («заказчик»), а восстановление состояния является профилем деятельности дорожно-эксплуатационных организаций («подрядчик»). Объединенные общей проблемой малого срока службы дорожной разметки, на кафедру «Автомобильные дороги» ФГБОУ ВО «ТИУ» поступили заявки от внешних стейкхолдеров: «заказчика» - МКУ «Тюменьгортранс» и «подрядчика» ОАО «ТОДЭП» с запросом на проведение экспертизы и разработки пролонгирующих мероприятий.

Для решения сложной производственной задачи, в рамках выполняемой научно-исследовательской работы на первом этапе был выполнен анализ нормативно-правовой проблематики функциональной долговечности дорожной разметки.

Функциональная долговечность, определяемая видом разметочного материала и толщиной, нормируется ГОСТ 51256-2011 [1]. В действительности, дорожная разметка приходит в ненормативное состояние на 17-42 % раньше нормативного окончания срока службы (табл. 1).

Таблица 1.

Оценка функциональной долговечности материалов разметки

Толщина	Функциональная долговечность материала			
	Термопластик и холодный пластик		Краски (эмали)	
	месяцев	разность, %	месяцев	разность, %
Менее 1,5 мм	Не менее 6 (5)	-17	Не менее 3 (2)	-33
1,5 мм и более	Не менее 12 (7)	-42	Не нормируется	-

Примечания: В скобках приведены фактические значения долговечности.

Анализ справочно-нормативной литературы [4, 5, 6] позволил выявить значимые факторы, влияющие на износ дорожной разметки (рис. 1).

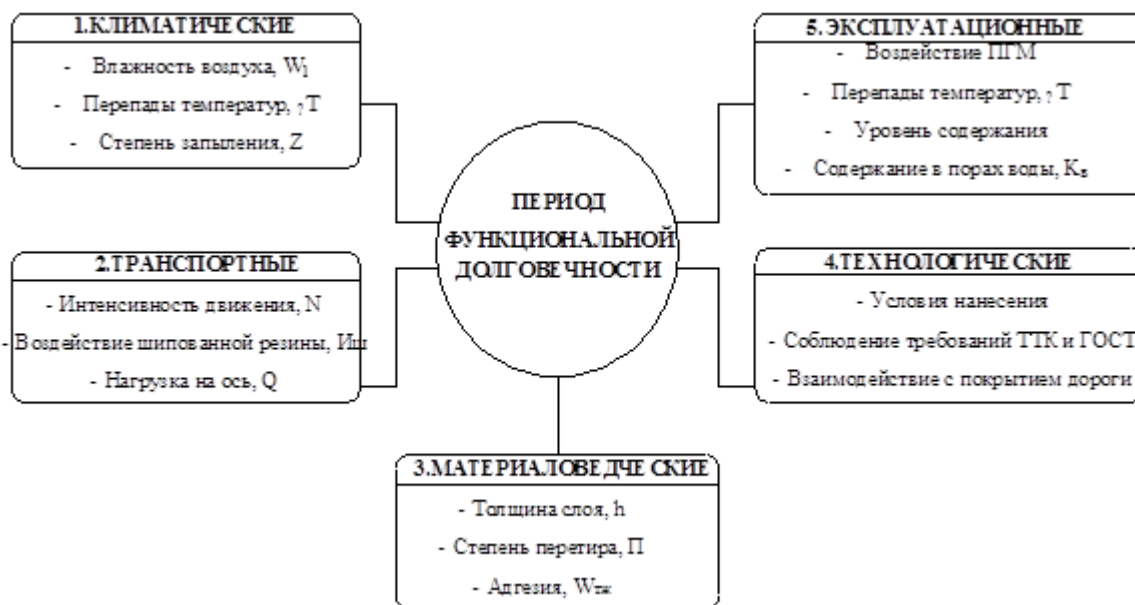


Рис. 1. Структура факторов, определяющих долговечность дорожной разметки

Для изучения влияния указанных факторов на долговечность разметки с февраля 2017 года начат мониторинг состояния разметки на 37 предложенных заказчиком пересечениях улиц и дорог г. Тюмени. Натурные исследования состояния линий 1.12 и 1.14.1 согласно [1, 2] включали оценку износа и изучение его конфигурации, определение светотехнических показателей и др.

Нормируемая ГОСТ 51256-2011 [1] оценка износа по площади подразумевает отношение площади изношенной разметки (по обнажению покрытия) к изначально нанесенной. Допустимые значения износа разметки представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Допустимый износ дорожной разметки по площади

Тип линий	Толщина, мм	Допустимый износ материала разметки	
		Термопластик и холодный пластик	Краски (эмали)
1.12; 1.14.1	1,5 мм и более	Не более 30%	Не нормируется
1.12; 1.14.1	Меньше 1,5 мм	Не более 50 %	Не более 50 %

Согласно результатам проведенного исследования, только у 6 из 37 обследованных объектов износ по площади составлял менее 50%, т.е. находился в пределах нормативных значений. Качественная оценка факторов, приводящих к преждевременному износу разметки, с установлением вида и степени их воздействия представлена в табл. 3.

Как показали исследования, износ по площади наиболее интенсивно происходит в период отрицательных температур, когда увеличивается количество провоцирующих воздействий: шипованной резины и ПГМ.

Таблица 3.

*Влияние определяющих факторов на разметочный материал*

Вид воздействия	Степень влияния на материал разметки	
	Термопластик	Краски (эмали)
Интенсивность движения	Сильное	Сильное
Противогололедные материалы (ПГМ)	Сильное	Сильное
Механическое: - шипованной резины; - отвала КДМ	Сильное Сильное	Умеренное Слабое
Влажность воздуха	Сильное	Умеренное
Содержание воды в порах покрытия	Сильное	Слабое
Перепады температур	Сильное	Умеренное

Парадоксально то, что согласно нормативным документам (ГОСТ Р 51256-2011 с изм.1 и ГОСТ Р 50597-93) при превышении нормативных значений износа – разметку необходимо восстановить, однако обновление в этот период невозможно по температурному режиму производства работ. Продолжительность состояние проезжей части с отсутствующей разметкой вплоть до ее последующего нанесения для г. Тюмени в среднем составляет 6 месяцев и способствует возникновению аварийности в зимний период.

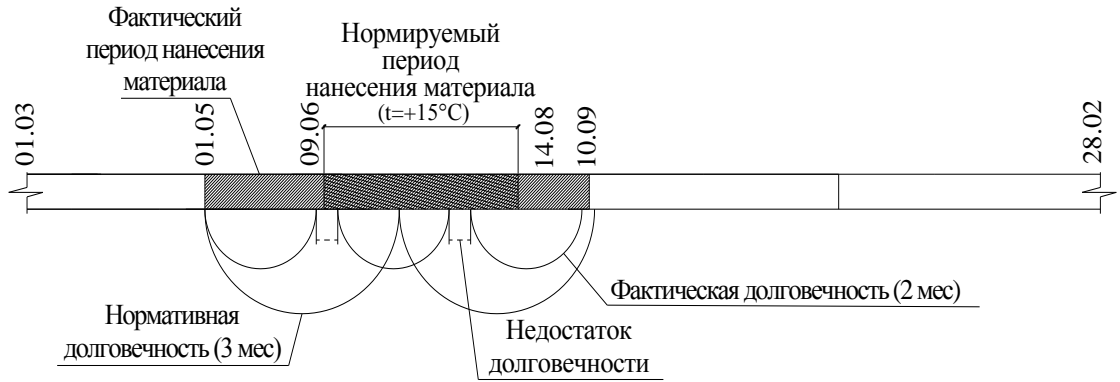
По результатам анализа природно-климатических, материаловедческих, технологических и эксплуатационных особенностей функционирования дорожной разметки, а также вышеизложенных соображений, были разработаны графики ее жизненного цикла (рис. 2).

Анализируя графические зависимости можно заключить, что фактически материал разрушается гораздо раньше требуемых сроков службы, за счет накопления микроизноса по толщине, который невозможно отследить без специального оборудования. В итоге это приводит к необходимости выполнения дорожно-эксплуатационными службами «авральных» работ по восстановлению дорожной разметки практически на всем протяжении улично-дорожной сети за лимитированное нормативами время.

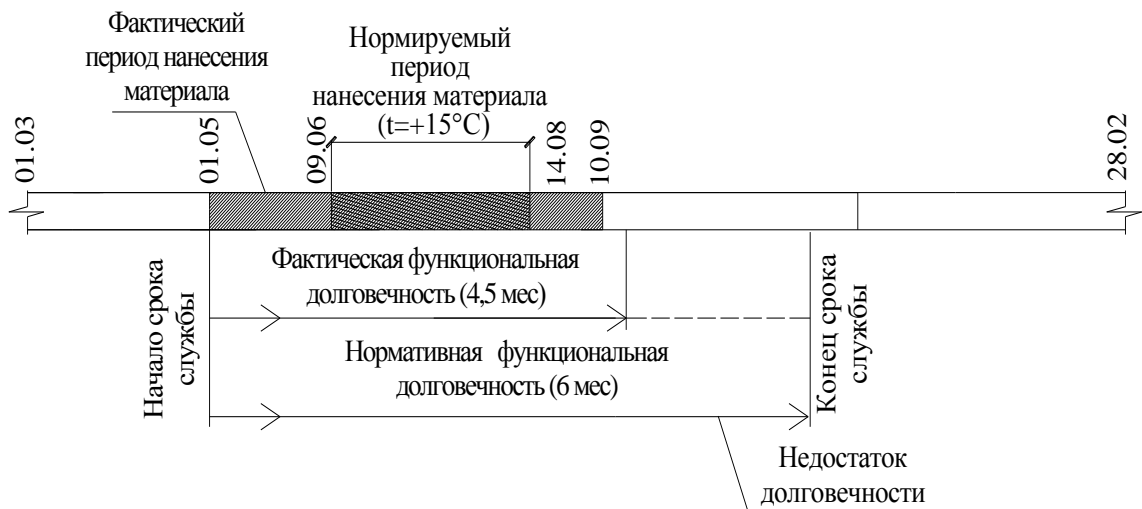
Для возможности планирования организации работ по нанесению дорожной разметки предлагается выполнять оценку ее износа не только по площади, как это регламентируют действующие нормативные документы, но и по толщине материала. Это позволит более точно изучить поведение разметки и выявить закономерности ее износа под воздействием различных факторов, негативно влияющих на ее долговечность.

В настоящее время, по результатам выполненного патентного поиска был запроектирован, изготовлен и проходит апробацию опытный образец установки, предназначенной для измерения износа по толщине разметочного материала.

а)



б)



в)

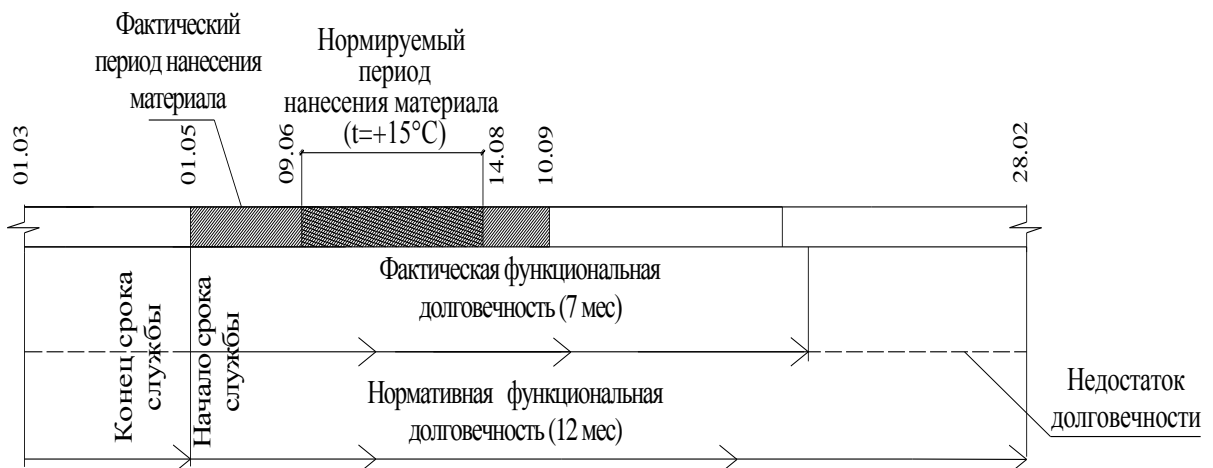


Рис. 2. Графики жизненного цикла материалов дорожной разметки:  
 а) краски; б) пластичных масс толщиной менее 1,5 мм;  
 в) пластичных масс толщиной от 1,5 мм и более

В целом, выполненные работы первого блока исследования показали невозможность решения проблемы экстенсивными методами в рамках действующей нормативно-правовой базы; в рамках проведенной диагностики позволили выполнить первичную оценку состояния разметки; способствовали разработке прибора для оценки износа авторской конструкции (оформляется заявка на патент) и в конечном итоге позволили наметить перспективные пути пролонгации службы дорожной разметки.

В продолжение работы планируется:

1. Сформировать банк данных состояния дорожной разметки на основе мониторинга износа по площади и толщине разметочных материалов с учетом сезонных, транспортных и дорожных условий;
2. С учетом накопленных статистических данных разработать математические мультипараметрические зависимости, позволяющие оценивать износ эмпирическим путем;
3. Разработать мероприятия по продлению сроков службы разметки на основе синтеза нормативно-правовых, материаловедческих и технологических факторов.

#### Список литературы.

1. ГОСТ Р 51256-2011. Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 27 с.
2. ГОСТ Р 50597-93. Государственный стандарт Российской Федерации. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения (утв. Постановлением Госстандарта России от 11.10.1993 № 221). – Москва: Стандартинформ, 2007. – 11 с.
3. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. (утв. Распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 г. № 65-р.). – Москва: Росавтодор, 2000. – 42 с.
4. Методические рекомендации по определению износа горизонтальной дорожной разметки по площади. – Москва: Росавтодор, 2004 – 11 с.
5. Размахнин, А. Алкоголь, иностранцы и разметка: ГИБДД назвала 10 факторов риска на дорогах [Электронный ресурс]. // Москва: РИА Новости, 2017. - Режим доступа: <https://ria.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Юшков, Б. С. Исследование долговечности дорожной горизонтальной разметки в климатических условиях Урала / Б. С. Юшков, А. М. Бургунутдинов, В. С. Юшков // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы Международной научной конференции. – Санкт-Петербург: Реноме, 2011. – С. 208-212.

## МЕТОДЫ УСПОКОЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ С ПОМОЩЬЮ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЙ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** Представлена статистика ДТП в г. Барнауле. Предложено применение систем фото и видео фиксации для «успокоения» транспортных потоков в местах аварийности. Отражены ошибки работы таких систем.

**Abstract:** Here is a traffic accident statistics in Barnaul. The application of photo and video fixation system to calm down the traffic flows in places of accidents is suggested. The mistakes of these systems are reflected.

**Ключевые слова:** управление, транспорт, очаги аварийности, средства фото и видео фиксации нарушений, ошибки камер, успокоение движения.

**Keywords:** management, traffic (transport), photoandvideofixationsystemsofviolations, camera's errors, methods of calming the traffic.

Бурный рост количества и качества транспортных средств (ТС) в современных условиях обуславливает возникновение и все большую актуализацию проблемы «успокоения» движения транспортных потоков, возникающую из-за естественного увеличения нарушений правил дорожного движения (ПДД), которые нередко приводят к возникновению аварийно-опасных ситуаций и дорожно-транспортным происшествиям (ДТП) с непоправимыми последствиями. Все это связано не только с увеличением парка ТС, но и с уровнем и качеством подготовки водителей, развитием улично-дорожной сети (УДС), ростом числа пассажиров [2], а также присутствием у водителей уверенности в безнаказанности за нарушение ПДД.

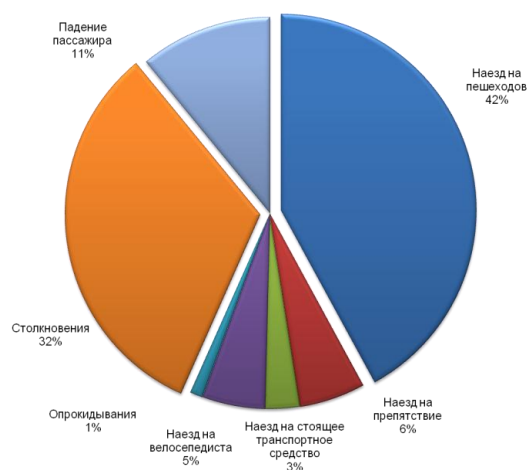


Рис. 1. Распределение ДТП в г. Барнауле по видам (с пострадавшими)



В условиях, интенсивно развивающихся туристических направлений и сформированных транспортных корреспонденций [1] Алтайский край и город Барнаул, в частности, имеют определенные очаги аварийности. Так за одиннадцать месяцев 2017 года на дорогах города произошло 1253 ДТП с пострадавшими, в которых погибло 38, а ранено 1488 человек. При этом наибольшее количество ДТП традиционно совершается в Индустриальном районе города (связано с большей плотностью населения), а самыми распространенными видами ДТП являются (рис. 1) наезд на пешеходов (рис. 2) и столкновение. Следует отметить, что это распределение по видам соответствует среднему распределению за предыдущие 5 лет.

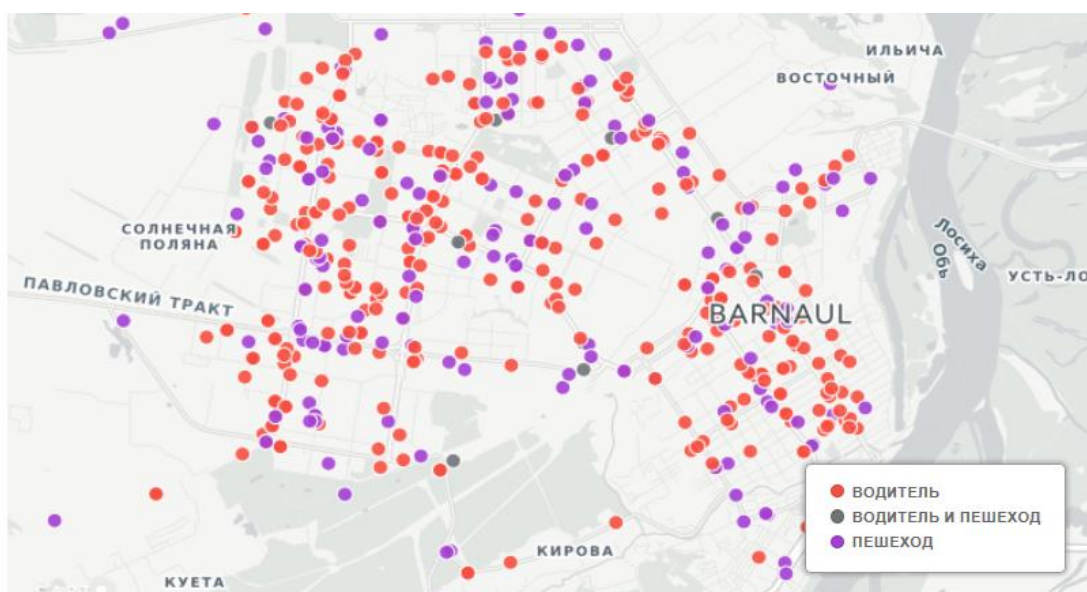


Рис. 2. Картограмма наездов на пешеходов в г. Барнауле [9]

При этом к основным причинам ДТП по вине водителей ТС относятся нарушение правил дорожного движения при проезде пешеходных переходов [3, 4] и несоблюдение очередности проезда, приводящее к столкновениям. Столкновения в свою очередь происходят из-за резко меняющихся скоростей прохождения отдельных участков дорожной сети.

Обозначенную проблему «успокоения» транспортных потоков, направленную на снижение скоростей движения и соблюдение водителями требований ПДД [5], можно решать различными способами: канализирование движения, с целью разделения и направления транспортных потоков; создание «зон успокоения»; применение «виброполос» и искусственных неровностей на скоростных участках дорог [6]; применение средств фото и видео фиксации нарушений ПДД и т.п.

Одним из наиболее действенных способов профилактики нарушений ПДД (в том числе и экономическая составляющая) является использование средств фото и видео фиксации, которые при установке в населенных пунктах и других участках дорог в круглосуточном режиме ведут работу по выявлению нарушений ПДД. Главной целью применения автоматиче-

ских стационарных и переносных радарных комплексов является повышение безопасности дорожного движения, а также успокоение транспортных потоков, с одновременным решением целого комплекса задач: обеспечение постоянного контроля дорожного движения; повышение раскрываемости преступлений, связанных с поиском угнанных автомобилей; исключение возможных субъективных факторов при оценке нарушений путем сокращения контактов «инспектор ДПС – нарушитель» [7]; автоматизация процесса фиксации нарушений ПДД; пополнение бюджетов; сокращение числа и последствий ДТП, связанных с превышением скоростного режима, проездом на запрещающий сигнал светофора и т.п.

На сегодняшний день существует большое количество средств фото и видео фиксации (табл. 1), которые отличаются как способом установки и фиксируемыми нарушениями, так и другими характеристиками.

Таблица 1.

*Некоторые средства фиксации нарушений ПДД*

№ п/п	Наименование	Способ установки	Фиксируемые нарушения
1.	Стрелка-Плюс	С, П <sup>1</sup>	Превышение скорости
2.	Автоураган	С	Превышение скорости; Загрязнение гос. рег. знаков; Проезд за «стоп-линию»
3.	Автодория	С	Превышение скорости
4.	Комплекс «Арена»	С, П	Превышение скорости
5.	Крис - П	П	Превышение скорости
6.	Кордон	С	Выявление нарушений, связанных с выездом на полосу встречного движения
7.	Система «Кречет-С»	С	Превышение скорости
8.	Искра	П	Превышение скорости
9.	Стрелка-СТ (старого образца)	С	Проезд на запрещающий сигнал светофора
10.	«Стрелка Плюс»	С	Выезд на обочину
11.	Визир	С	Превышение скорости
12.	Крис-1	С	Превышение скорости
13.	Комплексы JenoptikRobot	С	Превышение скорости
14.	Лазерные комплексы «Амата»	П	Выезд на встречную; Превышение скорости
15.	Рапира	С	Превышение скорости

Примечание: С – стационарно; П – передвижной (мобильный) вариант

Следует отметить, что для профилактики нарушений ПДД и информирования водителей о применении стационарных средств фото и видео фиксации обязательно наличие предупреждающего знака 8.23 по ГОСТ 52289-2004, а также специальной разметки обозначающих «фото видео фиксацию» (рис. 3). В случае же применения передвижных (мобильных) средств фиксации нарушений ПДД такое обозначение не

предусматривается (в соответствии с действующими стандартами и Приказом МВД России от 23 августа 2017 г. № 664).



*Рис. 3. Обозначение места с фото видео фиксацией нарушений ПДД*

К основным нарушениям, фиксируемым с помощью стационарных и переносных средств, относятся: превышение максимальной разрешенной скорости; выезд на встречную полосу, выезд на выделенную полосу движения; непристегнутый ремень безопасности; проезд перекрестка и пересечение «стоп-линии» на запрещающий сигнал светофора; непредставление преимущества пешеходу на пешеходном переходе и т.д.

Отдельно следует отметить изменения в ПДД, вступающие в силу в апреле 2018г., в соответствии с которыми вводятся новый дорожный знак «Участок перекрестка» (рис. 4) и соответствующая дорожная разметка – «Вафельная разметка» (цвет – желтый). Обозначать они будут участки перекрестка, на которых запрещается выезжать, если впереди по пути следования образовался затор, который вынудит водителя остановиться, создав препятствие для движения ТС в поперечном направлении, за исключением поворота направо или налево в случаях, установленных ПДД. При этом разметка будет применяться самостоятельно либо совместно с дорожным знаком. Выезд на такие перекрестки, в нарушение ПДД, также будет фиксироваться с помощью систем фото и видео контроля.



*Рис. 4. Обозначение перекрестка разметкой (а) и знаком (б), на который запрещается выезжать, если впереди образовался затор*

Исходя из изложенного предлагается применение стационарных или, на основании систематического количественного и качественного анализа ДТП, переносных комплексов фиксации нарушений ПДД для профилактики соблюдения водителями ПДД, и, как следствие, «успокоения» транспортных потоков и повышения уровня безопасности дорожного движения

в целом. В условиях дефицита комплексов фиксации и ограниченных финансовых возможностях предлагается обозначение аварийных участков (перегонов) улично-дорожной сети с помощью знаков 8.23 и (или) специальной разметки для последующего применения передвижных радарных комплексов, что, несомненно, скажется на «дорожной дисциплине» водителей транспортных средств.

Так, на основании такого анализа, в г. Барнауле был выявлен один из наиболее опасных перекрестков просп. Ленина – ул. Молодежная, до 2016 года аварийность на котором была одной из самых высоких. После установки на этом участке камеры видео фиксации нарушений ПДД, выявляющей нарушения проезда на запрещающий сигнал светофора и выезд за «стоп-линию», показатели аварийности уменьшились в несколько раз.

В результате проведенного анализа аварийности в г. Барнауле (11 месяцев 2017 г., предыдущие 5 лет) выявлены места концентрации ДТП, в соответствии с которыми одной из самых подходящих для применения средств фото и видео контроля является улица Попова (рис. 5), с очагами аварийности на пересечениях с Павловским тр., просп. Космонавтов, ул. А. Петрова, ул. Балтийской.

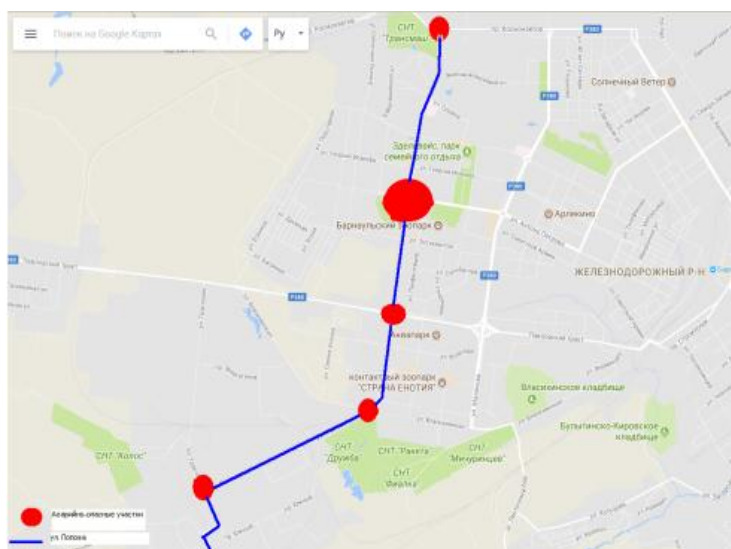


Рис. 5. Места концентрации ДТП на ул. Попова г. Барнаула

Выявление аналогичных, аварийно-опасных, участков в настоящее время особенно актуально для г. Барнаула, т.к. только в 2018 году планируется установка более 15 камер фиксации нарушений ПДД на территории городской агломерации. Поэтому обоснованный подход к выбору мест установки таких средств контроля позволит не только привлекать к ответственности нарушителей, но и профилактировать нарушения ПДД.

Способ пресечения нарушений ПДД с помощью средств фото и видео фиксации эффективный, но не совершенный. Возможно возникновение различных ошибок и спорных моментов, разрешить которые, конечно же, сможет только человек. Так самыми распространенными ошибками явля-

ются привлечение к ответственности водителя за пересечение «стоп-линии» (рис. 6), штраф за блик фар (рис. 7, а), штраф за пересечение сплошной линии тенью автомобиля (рис. 7, б).



АВТОУРАГАН-ВСМ №1612004, Алтайский край, г. Барнаул, пересечение проспекта Строителей и проспекта Социалистического, Обз. пр. Строителей от пр. Красноармейского, Время включения запрещающего сигнала светофора: 14.09.2017 17:20:41, 14.09.2017 17:20:42, 53.349897 С.Ш., 83.761606 В.Д.

Рис. 6. Ошибка камеры «Автоураган» (г. Барнаул, пр. Социалистический)

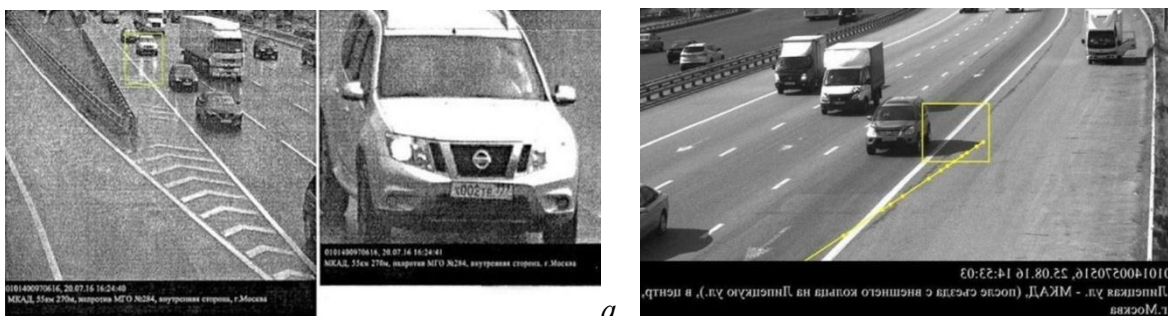


Рис. 7. Фиксация пересечения сплошной линии бликом фар (а) и тенью ТС (б)

Еще одной достаточно спорной ситуацией привлечения водителя к административной ответственности [8] является следующая, представленная на рис. 8. На дороге вне населенного пункта движется длинномерное ТС (1), его обгоняет легковой автомобиль (2). Водитель легкового автомобиля начинает обгон, не замечая знака ограничения скорости (70 км/ч) или запрещения обгона и знака дополнительной информации «фото видео фиксация» из-за ограниченной видимости грузовым автомобилем. Конечно же, водителя, совершающего обгон привлекут к ответственности, хотя нарушение является не осознанным.

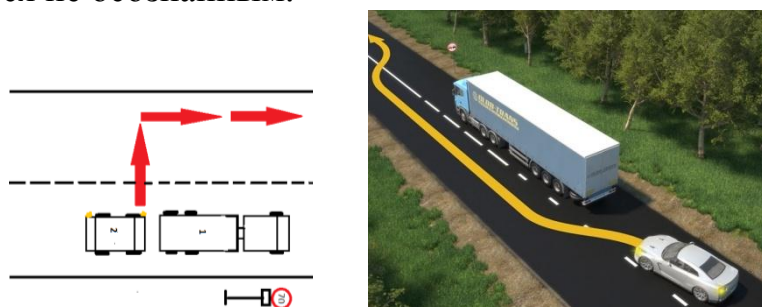


Рис. 8. Ограничение видимости дорожных знаков другим ТС

На данный момент в России не используются методики фиксирования нарушений ПДД пешеходами, так как это достаточно дорого и представляет большой объем работы – для фиксации нарушений ПДД требуется создать базу данных с портретными фотографиями лиц, для того чтобы камера распознавала нарушителей. Но эксперименты по внедрению комплексов, фиксирующих нарушения перехода дороги пешеходами, успешно внедряются в других государствах и в скором времени появятся и у нас. Принцип работы таких систем такой же, как и с автомобилями, только идентификация происходит по чертам лица пешехода.

Не стоит забывать, конечно же, о методах прямого воздействия на ТС для снижения их скорости, таких как: применение искусственных неровностей, «виброполос» (рис. 9, а), создание «зон успокоения» (рис. 9, б). Последние позволяют добиться снижения скорости транспорта, сделав дорогу более извилистой. Но данный метод достаточно трудно применять в условиях зимнего содержания дорог.



Рис. 9. Применение «виброполос» (а) и «зон успокоения» (б)

Таким образом, для снижения количества дорожно-транспортных происшествий, следует правильно установить стационарные комплексы фиксации нарушений на этих пересечениях, а также регулярно применять переносные радары на перегонах между ними. Систематический анализ аварийности на участках УДС совместно с применением методов «успокоения» транспортных потоков, безусловно, положительно скажется на аварийности, дорожно-транспортном травматизме и экологической составляющей транспортного процесса [10].

#### Список литературы.

1. Разработка эффективной матрицы корреспонденции транспортной сети г. Барнаула / А. В. Боровиков [и др.] // Ползуновский вестник, 2013. – № 4/3. – С. 185-189.
2. Ведяшкин, В. И. Повышение транспортной безопасности при осуществлении пассажирских перевозок в г. Барнауле / В. И. Ведяшкин, С. А. Ульрих // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального ис-

пользования: сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций / Отв. Редактор А. И. Новиков. – Воронеж, 2016. том 3, выпуск 2 (5) – С. 304-308.

3. Власова, Е. П. Повышение безопасности пешеходных переходов / Е. П. Власова, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах / Отв. редактор В. И. Бауэр. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – С. 124-129.

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

5. Климина, О. М. Улучшение транспортного обслуживания населения г. Барнаула / О. М. Климина, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 151-156.

6. Панкратова, К. М. Обеспечение безопасности дорожного движения за счет качества дорожного покрытия / К. М. Панкратова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции: в 2-х томах. – Тюмень, 2017. – С. 116-120.

7. Петров, Е. О. Организация движения и административная ответственность водителей на дорогах общего пользования / Е. О. Петров, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Материалы VIII всероссийской научно-практической конференции 12 марта 2015 г. / Отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень, 2015. – С. 240-244.

8. Вопросы организации дорожного движения на пересечениях / С. А. Ульрих [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2-х томах / Отв. редактор А. В. Медведев. – Тюмень, 2016. – С. 359-364.

9. Ульрих, С. А. Повышение безопасности дорожного движения на остановочных пунктах и пешеходных переходах путем применения резиновой крошки в дорожном покрытии / С. А. Ульрих, В. И. Ведяшкин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, 16 марта 2017 г. В 2 т. / Отв. редактор Д. А. Захаров. Т. 1. – Тюмень, 2017. — С.24-28.

10. Ульрих, С. А. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города / С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский, В. И. Ведяшкин // Вестник АГАУ. – 2015. – № 4(126). – С. 70-77.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСА ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ В Г. ТЮМЕНЬ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** Проблема износа дорожной одежды и появления различных деформаций в дорожном покрытии стоит перед инженерами-дорожниками со всего мира. Однако Тюмень – это уникальный набор эксплуатационных, строительных, климатических и экономических факторов. В связи с чем возникает необходимость исследовать причины износа покрытий дорожной одежды на городских улицах и дорогах, основываясь на специфике региона проведения работ.

**Abstract:** The trouble of road-mat wearing and emerging of different strains in road-way covering is faced by road building engineers from all over the world. However, Tyumen has its unique complex of operational, constructional, climatic and economic terms. In connection with this, there is a necessity of wearing causes research of city roadways and streets considering the specific constructing region.

**Ключевые слова:** износ дорожной одежды, колея, деформация асфальтобетона, измерение износа покрытия.

**Keywords:** wear of road-mat, rut, strain of asphaltic concrete, measurement of carpet wearing.

Неумолимо возрастающая роль дорожной сети в жизни современных городов задает все более и более высокие требования по эксплуатационным свойствам дорожных одежд, в частности по срокам выявления дефектов в теле асфальтобетона. Возникающие деформации, например, в форме колеи, имеют огромное влияние на безопасность и удобства движения, и соответственно на функционирование города в целом. Для их устранения коммунальные службы ежегодно выполняют ремонтные работы на десятках километров улично-дорожной сети (УДС), так только за 2017 год было отремонтировано более 45 км улиц г. Тюмени. В связи с актуальностью данной проблемы, были начаты инициативные работы по исследованию проблем износа дорожных покрытий в г. Тюмень.

Согласно распоряжению Минтранса РФ от 07.05.2003 № ИС-414-Р [2] гарантийный срок на верхний слой асфальтобетонного покрытия составляет от 4 лет, в тоже время согласно ст. 756 Гражданского Кодекса РФ [1], предельный срок обнаружения недостатков составляет 5 лет. Однако по опыту эксплуатации автомобильных дорог, мы видим, что различные деформации в виде уменьшения шероховатости, трещин и колеиности возникают в первые два года после устройства дорожной одежды.



Для разработки инженерных решений по выбору дорожно-строительных материалов, обеспечивающих пролонгацию службы покрытий и обоснованию межремонтных сроков необходимо собрать и обработать данные о динамике износа асфальтобетонного покрытия. Сложность данного этапа исследования, заключается в наличии на данный момент имеется лишь информация о итоговых величинах колееобразования за последние несколько лет на отдельных участках транспортной сети. В тоже время даже подобные измерения носят спорадический характер и производятся только в пред ремонтный период.

Для получения объективной информации о величине износа с привязкой к разнокатегорийным улицам было принято решение о проведении мониторинга износа верхнего слоя дорожной одежды. Для исследования были выбраны улицы со средней постоянной интенсивностью по следующим адресам: улица Широкая, 80 (ТЦ Широкий); улица Пермякова, 50Б (ТЦ Солочный); пересечение улиц Герцена и Ордженикидзе; улица Щербачева, остановка «I заречный микрорайон»; Московский тракт, 118 (ТРЦ Колумб); улица Мельникайте, 75; улица Широкая, остановка «Проезд 9 Мая».

При выборе измерительного оборудования было установлено, что на рынке диагностических устройств практически отсутствуют приборы для измерения износа дорожных покрытий, а имеющиеся представлены в основном мелкосерийными лабораторными установками. Зачастую из-за этого, при оценке эксплуатационного состояния дорожники используют трехметровую рейку с мерником, однако результаты подобных измерений для исследования износа покрытий не могут являться объективными, ввиду сложной геометрии колееобразования.

В связи с этим в качестве оборудования для измерения износа были рассмотрены следующие варианты: эмпирические методы, основанные на формулах проф. М.Б. Корсунского и др., колесный стенд «Карусель», Пралль-тест, износомер П-3, «Стратотест», износомер МАДИ.

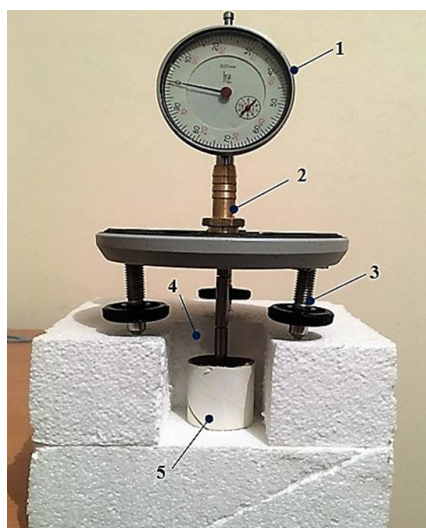
По результатам выполненного технико-экономического анализа рассмотренных методов и приборов, в настоящем исследовании был выбран Износомер МАДИ, характеризуемой несложной конструкцией, высокой точностью измерений и невысокими затратами на изготовление.

В соответствии со спецификацией авторов, была изготовлена опытная конструкция прибора, представленная на рис. 1.

Данный прибор состоит из следующих элементов: измеритель часового типа с точностью 0,01 мм, направляющая сборная из 4 элементов по 2,5 см каждый, опорная площадка на трех ножках с регулировочными винтами, уровень для центрирования прибора при измерении.

Принцип работы данного измерителя заключается в том, что замеры величины износа будут осуществляться относительно погруженных в тело асфальтобетона стаканчиков – реперов. Реперы непосредственно внедря-

ются в исследуемую поверхность в проделанные отверстия, сделанные при помощи перфоратора. Точность измерения износа дорожного покрытия составляет 0,01 мм. На время, между измерениями отверстие с репером будет заделываться резиновой пробкой. Полученные экспериментальные данные позволят проанализировать износообразующие факторы, и в последствие оптимизировать условия применения пролонгирующих конструкций дорожных покрытий и слоев износа, отвечающих транспортно-эксплуатационным условиям конкретного участка.



*Рис. 1. Прибор для измерения износа покрытия: 1 - индикатор; 2 - основа; 3 - опорная площадка с тремя ножками; 4 - место для пробки; 5 - репер*

В заключении, необходимо отметить, что в настоящее время идет согласование и получение разрешительных документов о закладке контрольных точек мониторинга износа на УДС с Департаментом дорожной инфраструктуры и транспорта Администрации города Тюмени, в ходе которого экспериментальным путем будет исследована динамика образования износа дорожных покрытий. В дальнейшем планируется разработка эмпирических зависимостей изменения толщины износа от значимых деструктурирующих факторов.

#### Список литературы.

1. Гражданский кодекс Российской Федерации Ч. 1: офиц. текст от 30.11.1994 № 51-ФЗ в ред. от 21.01.2018 г. // Собрание законодательства РФ. – 05.12.1994. – № 32. – ст. 756.

2. О введении в действие гарантийных паспортов на законченные строительством, реконструкцией, капитальным ремонтом и ремонтом автомобильные дороги и искусственные сооружения на них [Электронный ресурс]: распоряжение Минтранса РФ от 07.05.2003 № ИС-414-Р. // СПС «КонсультантПлюс». – Ражим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДОВ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** Стремительный рост автомобилизации страны наряду с положительной ролью и преимуществами сопровождается негативными факторами. В первую очередь это дорожно-транспортные происшествия с ранениями и гибелью людей. Особую озабоченность вызывают наезды на пешеходов, в том числе на пешеходных переходах. Одним из решений поставленной задачи является искусственное освещение пешеходных переходов, расположенных в отдаленных районах Ивановской области, с помощью системы, работающей на солнечных батареях.

**Abstract:** The rapid growth of the country's motorization along with a positive role and advantages is accompanied by negative factors. First of all, these are traffic accidents with injuries and death of people. Of particular concern are the attacks on pedestrians, including pedestrian crosswalks. One of the solutions to this problem is the artificial illumination of pedestrian crosswalks located in remote areas of the Ivanovo region, using a system running on solar batteries.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, пешеходы, пешеходный переход, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортные происшествия.

**Keywords:** motor transport, pedestrians, crosswalk, road safety, road accidents.

Уровень развития транспортной системы является одним из основных показателей состояния экономической, политической и социальной сфер государства. Наиболее распространенный автомобильный вид транспорта обеспечивает около 80% общего объема перевозимых грузов.

Наряду с положительной ролью и преимуществами автомобильного транспорта, существуют и негативные факторы, связанные с процессом автомобилизации.

К числу наиболее значимых отрицательных факторов относятся дорожно-транспортные происшествия (далее – ДТП), их последствия, характеризующиеся гибелью и ранениями людей.

Обстановка с аварийностью на автомобильном транспорте значительно обострилась в начале XXI века. Состояние и, в целом, увеличение травматизма участников дорожного движения за последние годы явилось основанием для отнесения задачи повышения безопасности дорожного движения к важнейшим проблемам государственного значения.

В соответствии с Федеральным Законом № 196-ФЗ первым принципом организации безопасности дорожного движения является приоритет жизни и здоровья граждан, участвующих в дорожном движении, над экономическими результатами хозяйственной деятельности [4]. В настоящее время государство выдвигает перед дорожно-транспортным комплексом ряд определенных требований, касающихся не только улучшения качества работы, но и повышения безопасности дорожного движения, в том числе путем внедрения инноваций.

Надо отметить, что автомобильный транспорт представляет потенциальную угрозу жизни и здоровью не столько для водителей и пассажиров, сколько для наименее защищенной категории участников дорожного движения – пешеходов.

На территории Ивановской области в 2017 г. зарегистрировано 1455 ДТП, в результате которых 112 человек погибли, 1840 человек получили ранения. В городе Иваново эти показатели составили соответственно 722; 14 и 886.

Особую озабоченность вызывают ДТП, связанные с наездом на пешеходов. В 2017 г. в регионе зарегистрировано 429 таких ДТП. По сравнению с 2016 г. положительная динамика составила 6,5%.

Почти 40% от общего количества ДТП с наездом на пешеходов составляет наезд на пешеходном переходе, т.е. увеличение 17,1% к аналогичному периоду прошлого года [1].

В основном ДТП рассматриваемого вида регистрируются в темное время суток. Одна из основных причин этого – плохое или полностью отсутствующее освещение пешеходных переходов.

Согласно изменению № 1 ГОСТ Р 52766-2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования», которое введено в действие с 28 февраля 2014 г., пешеходный переход должен быть оборудован дорожными знаками, разметкой, стационарным наружным освещением (с питанием от распределительных сетей или автономных источников) [2].

Однако не все пешеходные переходы в Ивановской области, в том числе расположенные в местах концентрации людей (магазины, кинотеатры, образовательные учреждения), соответствуют данному требованию в части наличия наружного освещения. Остро этот вопрос стоит в небольших городах и районах региона, так как обеспечение пешеходных переходов освещением от линий электропередач зачастую невозможно или в значительной мере затруднено в силу ряда технических причин и весьма существенных финансовых затрат.

Решением этой задачи может стать система освещения пешеходных переходов на солнечных батареях, не требующая подключения к электри-

ческим сетям. Основным элементом комплекта оборудования является светодиодный светильник направленного света, оснащенный датчиком движения и освещенности.

Светильник автоматически включается в темное время суток при появлении человека в зоне пешеходного перехода и выключается через несколько минут после того как пешеход покинул его. Система значительно повышает безопасность пешеходов при пересечении проезжей части в темное время суток.

Активация системы повышает бдительность водителей, не вызывая при этом у них со временем «эффекта привыкания». Данное техническое решение не требует больших финансовых затрат при монтаже и эксплуатации, а применяемые современные технологии обеспечивают бесперебойную и надежную работу освещения пешеходных переходов круглый год при любых погодных условиях.

Ориентировочная стоимость оборудования одного пешеходного перехода системой освещения на солнечных батареях составляет 80 тысяч рублей. Однако подобные вложения рентабельны. Согласно статистическим данным в России дорожно-транспортные происшествия наносят экономике ежегодный ущерб равный 2,5% от ВВП, который сопоставим с вкладом в ВВП отдельных отраслей национальной экономики, например, электросвязи или лесной промышленности [3].

Таким образом, внедрение предложенной системы освещения на пешеходных переходах, особенно в небольших городах и районах Ивановской области повысит уровень безопасности людей на дорогах, сократит количество ДТП.

#### Список литературы.

1. Ивановская область: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.

2. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования. Изменение № 1 ГОСТ Р 52766-2007 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200107271>.

3. Мелоян, В. Г. Оценка ущерба от дорожно-транспортных происшествий в контексте экономической безопасности России / В. Г. Мелоян // Новые технологии, 2010. – № 4. – С. 105-108.

4. О безопасности дорожного движения: федеральный Закон от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ

## ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ПУТИ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** В статье рассмотрены актуальные проблемы организации и безопасности дорожного движения. Пешеход как участник системы «человек-автомобиль-дорога- среда движения» представляет ненадежное звено. Обоснована необходимость разработки моделей профилактики с целью формирования безопасного поведения пешехода в дорожных условиях с использованием подхода, предложенного Хэддоном.

**Abstract:** In the article actual problems of organization and road safety. Pedestrian as a member of the system "man-vehicle-road - environment movement" is an unreliable link. The necessity of development of models of prevention with a view to the formation of the safe behavior of pedestrian in road conditions using the approach proposed by Haddon.

**Ключевые слова:** безопасность, дорожное движение, дорожно-транспортное происшествие, пешеход, профилактика, мероприятие.

**Keywords:** safety, traffic, road accident, pedestrians, prevention, event.

Специфика проблемы организации и безопасности дорожного движения обусловлена сложной взаимосвязанной системой, состоящей из человека, автомобиля, дороги и среды движения (система ЧАДС).

Сложность управления данной системой объясняется группами причин:

- необходимостью обеспечения определённого «равенства» в состоянии и развитии каждого отдельного элемента;
- непрерывно растущими объемами информации, которая требует переработки для принятия решения;
- большой неопределенностью выбора оптимальной стратегии в условиях непрерывно меняющейся среды и объекта управления;
- требованиями оперативности и синхронизации процесса принятия управляющих решений.

Для разработки эффективных и оптимальных мероприятий по повышению безопасности дорожного движения необходимо выделение основных факторов, способствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

При организации системной работы факторы риска группируются аналогично группам систематических переменных (пространство, время, транспортное средство, участник). Такая группировка обозначает целевые области для приложения усилий, а именно, группы факторов риска, связанных [4]:

1. участниками дорожного движения;
2. с транспортным средством;
3. с дорогой и её окружением.

Во множестве факторов, способствующих возникновению ДТП, первое место занимает человеческий фактор (57 %), при их сочетании «дорога/человек» (27%) [3]. Поэтому, в современных условиях, наиболее эффективным способом повышения безопасности дорожного движения является обеспечение надежности системы ЧАДС через самое ненадежное звено «человек», в роли которого выступает пешеход.

Анализ состояния аварийности в Ивановской области (январь-декабрь 2017 г.) по вине пешеходов показывает, что в регионе произошло 155 ДТП, в которых погибло 18 человек, 146 получили ранения. В сравнении с аналогичным периодом 2016 года это составляет: -1,9%; -28%; 5% соответственно [2]. Наблюдается снижение удельного веса таких ДТП, однако уровень аварийности продолжает оставаться высоким.

Основными причинами таких происшествий (г. Иваново) являются:

- переход через проезжую часть в неустановленном месте (71%);
- неподчинение пешеходом сигналам светофорного регулирования (16%);
- неожиданный выход пешехода из-за транспортного средства или сооружений (9%);
- ходьба вдоль проезжей части при наличии тротуара (3%);
- пешеход в возрасте до 7 лет без сопровождения взрослого (1%).

Чтобы изменить данную тенденцию в лучшую сторону, крайне важны систематизированные и скоординированные действия различных институтов. Кроме того, для общего снижения показателей аварийности, независимо от причин возникновения ДТП, необходимы научные исследования и, как следствие, инновационные решения.

Поэтому при решении проблемы повышения безопасности дорожного движения первостепенное внимание необходимо уделить процессу формирования модели безопасного поведения человека в изменчивой, непредсказуемой и крайне опасной среде «человек-автомобиль-дорога».

При разработке моделей организации профилактической работы представляется наиболее эффективным и целесообразным использование подхода, предложенного Хэддоном [5].

На основании разработок Хэддона в разных странах были сформулированы с помощью научных исследований и наблюдений разнообразные стратегии и тактики снижения частоты несчастных случаев. Среди стратегий мероприятия со следующими целями [1]:

- снижение степени подверженности риску;
- предупреждение случаев ДТП;
- снижение степени тяжести травм в случае возникновения ДТП;

- смягчение последствий травмы с помощью усовершенствованного подхода после ДТП.

Перечисленные цели в складывающейся обстановке могут изменяться, однако, общий принцип, связанный с наличием высокоэффективного управления, основанного на программно-целевом подходе, наличие нормативно-правовой базы, эффективная работа ГИБДД в области безопасности дорожного движения остаются неизменными.

На достижение поставленных целей направлена принятая Федеральная целевая программа по обеспечению безопасности дорожного движения в 2013-2020 г.г. (Постановление правительства РФ от 03.10.2013 № 864). Ожидаемые конечные результаты реализации Программы к 2020 году по сравнению с 2012 годом: сокращение случаев смерти в результате ДТП на 28,82 % и сокращение транспортного риска на 36,7 %.

Принятая 8.01.2018 г. Правительством РФ Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы большое внимание уделяет повышению защищенности от ДТП пешеходов. Первоочередными задачами в решении этой проблемы являются:

1. Создание образовательных программ для населения, формирующих стереотипы безопасного поведения на улично-дорожных сетях (УДС).
2. Проведение информационно-разъяснительной работы с использованием средств массовой информации и современных информационных технологий, направленной на изменение поведения участников движения.

#### Список литературы.

1. Бурков, В. Н. Механизмы повышения безопасности дорожного движения / В. Н. Бурков, В. Д. Кондратьев, А. В. Щепкин. – Москва: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2012. – 208 с.
2. Ивановская область: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Госавтоинспекция. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru>.
3. Организация дорожного движения: учебник для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. / Г. И. Клинковштейн, М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 2001 – 247 с.
4. Принципы и инструменты для повышения безопасности дорожного движения на дорогах общего пользования. Международный опыт: сборник [Электронный ресурс] // Дорожное агентство Архангельской области. – Режим доступа: <http://www/ador.ru/innovations>.
5. Haddon, Jr.W. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively / Jr. W. Haddon // American Journal of Public Health. – 1968, 58. – P. 1431-1438.



Осчадчий Ю.П., Крикунов А.В., Ягодкин А.П., Маркелов А.В.

## ОЧИСТКА И РАЗДЕЛЕНИЕ ОТРАБОТАННОГО МОТОРНОГО СИНТЕТИЧЕСКОГО МАСЛА С ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** В данной работе посвящена исследованиям о влиянии процесса очистки и разделения, в комплексе с реагентами, на температуру вспышки обработанного таким образом отработанного моторного синтетического масла. Так же установлена зависимость значений температуры вспышки от концентрации реагентов на основе применяемых в таких маслах присадок.

**Abstract:** In this article we will discuss the effect of the purification and separation process, in combination with the reagents, on the flash temperature of the processed synthetic motor oil thus treated. Also, the dependence of the values of the flash point on the concentration of reagents on the basis of additives used in such oils is established.

**Ключевые слова:** очистка, разделение, температура вспышки, присадки, реагенты.

**Keywords:** cleaning, separation, flash point, additives, reagents.

Изучая процесс разделения многокомпонентной смеси методом ультрафильтрации, были исследованы параметры, такие как продолжительность разделения  $\tau$  и концентрации разделяемых компонентов в концентрате. Эти параметры в математическом виде выглядят как [1]

$$\tau = -\frac{1}{m} \ln \left\{ \left[ \left( \frac{x_{ni}}{x_{ki}} \right)^{\frac{1}{\phi_i}} - 1 \right] \frac{V_{ni}}{G_i F} + 1 \right\}; \quad (1)$$

$$x_{ki} = x_{ni} \left\{ 1 - \frac{G_i F}{m V_{ni}} [1 - \exp(-m\tau)] \right\}^{-\phi_i}, \quad (2)$$

где  $x_i$  – концентрация компонентов смеси, кг/м<sup>3</sup>;

$V_n$  – начальный объём разделяемого раствора в данный момент времени, м<sup>3</sup>;

$G_n$  – проницаемость в данный момент времени, м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·с);

$m$  – масса отработанного масла, кг;

$F$  – площадь рабочей поверхности мембраны, м<sup>2</sup>.

Данные параметры позволяют определить, применительно к очищенным отработанным маслам, концентрации того или иного

компонента, который присутствует в отработанном моторном масле (ОММ), для определения расчетных значений температуры вспышки. Что подразумевается под температурой вспышки – это такая минимальная температура, при которой пары горючей жидкости, в данном случае очищенного масла, смешиваются с воздухом и под действием источника пламени происходит процесс горения данной смеси. Существует несколько моделей, которые описывают температуру вспышки смеси и которые дают удовлетворительные результаты при практическом исследовании, наиболее подходящая для расчета температуры вспышки смеси является модель Тиле [2]. По данной модели температуру вспышки смеси можно определить

$$t_{CM} = -100 \lg(A \cdot 10^{\frac{t_a}{100}} + B \cdot 10^{\frac{t_b}{100}}), \quad (3)$$

где  $A, B$  – процентное содержание компонентов смеси, %;  
 $t_a, t_b$  – температуры вспышки компонентов в смеси, °С.

Применительно к очищенным маслам данную модель следует уточнить, то есть ввести параметр, определяемый по формуле (2).

Модель для определения температуры вспышки очищенного масла будет иметь следующий вид

$$t_{CM} = -100 \lg(x_{n1} \cdot 10^{\frac{t_a}{100}} + x_{n2} \cdot 10^{\frac{t_b}{100}} + x_{nm} \cdot 10^{\frac{t_b}{100}}), \quad (4)$$

где  $x_{ni}$  – концентрации  $i$ -го компонента очищенного масла.

Данные концентрации можно определять, как по химическому составу, так и исходя из паспорта торгового масла. Следующим шагом на пути исследования изменения значений температуры вспышки было сопоставление полученных расчётным и опытным путем данных. Расчёт велся исходя из параметра (2) и уточненной модели (4). Концентрации при расчетах были исследованы у присадок на основе  $Zn=0,981$  и  $Ca=0,210$  [4] с температурами вспышки соответственно  $150^\circ\text{C}$  и  $165^\circ\text{C}$  [4].

$$t_{BCM} = -100 \lg \left[ 0,002 \cdot \left( 10^{\frac{165}{100}} \right) + 0,00981 \cdot \left( 10^{\frac{150}{100}} \right) + 0,98 \cdot \left( 10^{\frac{215}{100}} \right) \right] = 213,68 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

В табл. 1 приведены расчеты, а также опытные исследования показателя температуры вспышки в зависимости от концентрации компонентов присадок. Опытные исследования проводились согласно ГОСТ 4333 [4]. На основании полученных данных представленных в табл. 1, был построен

график зависимости температуры вспышки от концентрации присадок, данный график представлен на рис. 1.

Таблица 1.

Результаты исследований

Концентрации добавленного реагента (на основе спиртов) в объём очищенного отработанного масла, %	Показатель температуры вспышки, °С	
	$t_{см(p)}$	$t_{см(o)}$
$X_{п}$		
0,01	212,65	213,59
0,02	211,37	212,45
0,03	210,12	211,35
0,04	208,91	209,65
0,05	207,745	208,555
0,06	206,591	207,497
0,07	205,47	206,87
0,08	204,38	205,43
0,09	203,32	202,75
0,10	202,28	200,31

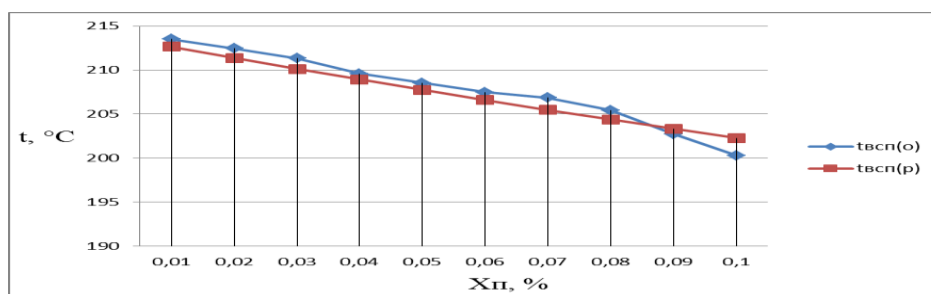


Рис. 1. Зависимость температуры вспышки очищенного масла от концентрации присадок

По данным табл. 1 и графика, изображённого на рис. 1 можно сказать, что температура вспышки очищенного масла зависит от концентрации присадок в ОММ. Таким образом, доказана возможность влиять на температуру вспышки для повторного применения очищенного отработанного масла в определенных целях. Осуществив очистку и добившись уменьшения температуры вспышки, такое масло можно применять в качестве топлива для дизельных двигателей.

Список литературы.

1. Гнатченко А. П. Масла, смазки, присадки: учебное пособие / А. П. Гнатченко, Л. Р. Бородин, П. П. Репников. – Москва: Академия, 2004. – 198 с.
2. Дытнерский, Ю. И. Мембранные процессы разделения жидких смесей / Ю. И. Дытнерский. – Москва: Химия, 1975. – 232 с.
3. Добрянский, А. Ф. Анализ нефтяных продуктов / А. Ф. Добрянский. – Москва: ГРТИЛ, 1936. – 454 с.
4. Паспорт продукции №344-1-08-15.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРАХ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы оценки устойчивости процесса совершенствования безопасности дорожного движения в городах – административных центрах Уральского Федерального Округа России. В 2015...2017 г. зафиксировано резкое снижение общего уровня дорожно-транспортной аварийности в России. Т-критерий Уилкоксона – инструмент, использование которого при анализе статистики аварийности может помочь в аргументации мнения об устойчивости этого процесса или, наоборот, хаотичности и слабой выраженности. На примере статистики аварийности в городах - административных центрах Уральского Федерального Округа России доказывается, что повышение безопасности дорожного движения можно характеризовать как неустойчивое.

**Abstract:** In article questions of stability assessment of traffic safety improvement process in the cities - the administrative centers of the Russia's Ural Federal District are considered. In 2015...2017 sharp decrease in the general level of road and transport accident rate in Russia is recorded. Wilkoxson's T-criterion – the tool which use in the analysis of statistics of accident rate can help with the argument of opinion on stability of this process or, on the contrary, randomness and weak expressiveness. On the example of accident rate statistics in the cities - the administrative centers of the Russia's Ural Federal District it is proved that increase in traffic safety can be characterized as unstable.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, дорожно-транспортная аварийность, устойчивость процесса, Уральский Федеральный округ, региональные центры.

**Keywords:** road safety, road traffic accidents, process stability, Ural Federal district, regional centers.

В течение последних четырех лет (2017/2014 гг.) в России [12] резко снизилось число дорожно-транспортных происшествий (ДТП), число погибших и раненых в ДТП. Например, динамика ежегодного числа погибших в ДТП в России такова. 2014 г. – 26963 чел., 2015 г. – 23114 чел., 2016 г. – 20308 чел., 11 мес. 2017 г. – 17161 чел. Великолепный результат, значительно превышающий темпы снижения аварийности в любой другой стране мира. В то же время, в различных регионах страны ситуация в сфере БДД разная, в некоторых регионах аварийность даже растет [7, 12]. Насколько устойчива ситуация в России в сфере снижения аварийности? Для ответа на этот вопрос нужен серьезный анализ статистики. В рамках данной статьи этот вопрос рассмотрен на примере 6 городов – региональ-

ных центров Уральского Федерального Округа (УрФО). Выбор в качестве объекта исследований городов – региональных центров обусловлен следующими соображениями. Во-первых, именно в городах России проживает около 76 % населения страны, и этот факт может быть принят в качестве важнейшего аргумента для выбора городов в качестве объекта исследования устойчивости процесса повышения БДД. Во-вторых, в крупных городах, таких как региональные центры России, действительно есть возможность уделять повышенное внимание вопросам БДД.

Устойчив ли процесс повышения БДД в этих городах и насколько? Для ответа на эти вопросы используем Т-критерий Уилкоксона.

Т-критерий Уилкоксона предназначен для сравнения двух зависимых выборок между собой по уровню выраженности какого-либо признака [1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11]. В частности, с его помощью можно определить степень выраженности изменений в зависимых выборках в разные периоды времени. Критерий Т основан на ранжировании абсолютных величин разности между двумя рядами выборочных значений в первом и втором эксперименте. В нашем случае будут сравниваться массивы данных за 2016 и 2015 гг. по двум важнейшим характеристикам дорожно-транспортной аварийности (Социальный риск НР и Коэффициент тяжести ДТП  $K_{\text{тяж}} \text{ДТП}$ ) в городах-административных центрах субъектов УрФО России.

Нулевая гипотеза исследований  $H_0$  обычно [2, 4] формулируется как «Интенсивность сдвигов в типичном направлении не превосходит интенсивности сдвигов в нетипичном направлении». Применительно к нашему случаю она заключается в отсутствии статистических различий между распределениями во времени, определенными для однотипных выборок 2015 г. и 2016 г. Согласно нулевой гипотезе  $H_0$ , различий между значениями выборок разных годов исследований недостаточно для того, чтобы принять, что это различие вызвано неслучайными факторами.

Гипотеза  $H_1$  классически [2, 4] формулируется следующим образом: «Интенсивность сдвигов в типичном направлении превышает интенсивность сдвигов в нетипичном направлении», т.е. изменение распределения данных по характеристикам аварийности 2016 г. относительно аналогичного распределения данных 2015 г. произошло не случайным образом; на этот сдвиг данных повлияли какие-то вполне конкретные факторы, например те организационно-управленческие усилия, которые вложены в решения задачи повышения БДД. Суть исследования заключается в доказательстве гипотезы  $H_1$  и опровержении нулевой гипотезы  $H_0$ . Возможны два результата исследований. В случае доказательства гипотезы  $H_1$  необходимо сделать вывод о неслучайности сдвига и эффективности какого-то управленческого воздействия, направленного на изменение фактической ситуации в сфере БДД. Если гипотеза  $H_1$  не будет доказана, т.е. подтвердится нулевая гипотеза  $H_0$ , то можно утверждать, что качество управления БДД оставляет желать лучшего, а методы повышения БДД выбраны негодные.

При использовании методов математической статистики особо важную роль играет так называемый уровень статистической значимости  $p$ -уровень или «вероятность того, что мы сочли различия существенными, а они на самом деле случайны» [8]. В статистике выделяют три уровня статистической значимости: низший (5 %-ный или  $p = 0,05$ ); достаточный (1 %-ный или  $p = 0,01$ ) и высший (0,1 %-ный или  $p = 0,001$ ). Если вероятность случайности полученных результатов составляет более 5 % ( $p = 0,05$ ), то это означает, что не достигнут даже низший уровень статистической значимости и гипотеза  $H_1$  не доказана. С целью изучения качества процесса совершенствования безопасности дорожного движения в городах-административных центрах субъектов УрФО России (всего 6 городов) были проведены сравнения двух массивов данных о ДТП с жертвами (2015 г. и 2016 г.). Исходная для исследований информация была получена на сайте Госавтоинспекции МВД России [12]. В табл. 1 и 2 приведена исходная (по городам УрФО России) информация, необходимая для расчета величин таких важнейших характеристик аварийности, как Социальный риск НР и Коэффициент тяжести ДТП  $K_{\text{тяж}} \text{ДТП}$ .

Таблица 1.

Характеристики аварийности в городах УрФО России в 2015 г. [12]

Региональная столица субъекта УрФО	Численные значения показателей (2015)					
	Население, тыс. чел.	ДТП, ед.	Погибшие, чел.	Раненые, чел.	НР, погибшие /100000 чел	Тяжесть ДТП
Екатеринбург	1428,0	1014	91	1285	6,37	6,61
Курган	326,3	548	46	640	14,09	6,70
Салехард	48,3	67	2	73	4,14	2,67
Тюмень	697,0	1483	41	1973	5,88	2,04
Ханты-Мансийск	95,3	189	9	263	9,44	3,31
Челябинск	1183,4	1962	87	2391	7,35	3,52

Таблица 2.

Характеристики аварийности в городах УрФО России в 2016 г. [12]

Региональная столица субъекта УрФО	Численные значения показателей (2016)					
	Население, тыс. чел.	ДТП, ед.	Погибшие, чел.	Раненые, чел.	НР, погибшие /100000 чел	Тяжесть ДТП
Екатеринбург	1444,4	805	85	1029	5,88	7,63
Курган	325,2	496	41	597	12,60	6,42
Салехард	48,5	57	5	73	10,31	6,41
Тюмень	720,6	1410	50	1942	6,93	2,51
Ханты-Мансийск	96,9	209	26	307	26,83	7,81
Челябинск	1192,0	1736	59	2173	4,94	2,64

В табл. 3, 4, 5 приведены результаты промежуточных этапов расчетов, необходимых для итоговой оценки Т-критерия Уилкоксона [10] относительно изменения в городах УрФО в течение 2015-2016 гг. величин Социального риска НР и Коэффициента тяжести ДТП  $K_{\text{тяж}} \text{ДТП}$ . За нетипичный сдвиг было принято «увеличение значения». Сумма рангов нетипичных сдвигов (для данных табл. 4...5 нетипичными являются отрицатель-

ные сдвиги) определяется в процессе суммирования ранговых номеров, характерных для случаев отрицательных сдвигов.

Таблица 3.

*Социальный риск HR и Коэффициент тяжести ДТП в городах УрФО (2016/2015)*

Город УрФО	Значения показателя HR		Значения показателя Тяжесть ДТП	
	До (2015)	После (2016)	До (2015)	После (2016)
Екатеринбург	6,37	5,88	6,61	7,63
Курган	14,09	12,60	6,70	6,42
Салехард	4,14	10,31	2,67	6,41
Тюмень	5,88	6,93	2,04	2,51
Ханты-Мансийск	9,44	26,83	3,31	7,81
Челябинск	7,35	4,94	3,52	2,64

Таблица 4.

*Определение суммы рангов нетипичных сдвигов показателя социального риска HR в городах УрФО (2016/2015)*

Город УрФО России	Значения показателя HR		Сдвиг показателя HR		Ранговый номер сдвига
	До (2015)	После (2016)	Фактический	Абсолютный	
Екатеринбург	6,37	5,88	-0,49	0,49	1
Курган	14,09	12,60	-1,49	1,49	3
Салехард	4,14	10,31	6,17	6,17	5
Тюмень	5,88	6,93	1,05	1,05	2
Ханты-Мансийск	9,44	26,83	17,39	17,39	6
Челябинск	7,35	4,94	-2,41	2,41	4
Сумма рангов нетипичных сдвигов					8

Таблица 5.

*Определение суммы рангов нетипичных сдвигов показателя тяжести ДТП в городах УрФО (2016/2015)*

Город УрФО России	Значения показателя Тяжести ДТП		Сдвиг показателя Тяжести ДТП		Ранговый номер сдвига
	До (2015)	После (2016)	Фактический	Абсолютный	
Екатеринбург	6,61	7,63	1,02	1,02	4
Курган	6,70	6,42	-0,28	0,28	1
Салехард	2,67	6,41	3,74	3,74	5
Тюмень	2,04	2,51	0,47	0,47	2
Ханты-Мансийск	3,31	7,81	4,5	4,5	6
Челябинск	3,52	2,64	-0,88	0,88	3
Сумма рангов нетипичных сдвигов					4

Сравнивая значение суммы рангов нетипичных сдвигов  $T_{эмп.} = 8$  (для случая HR) и  $T_{эмп.} = 4$  (для случая  $K_{тяж}$  ДТП.) для административных городов УрФО России с табличными ( $T_{кр.}$ ) значениями T-критерия Уилкоксона ( $T_{кр.} = 0$  для  $p = 0,01$  для случая  $N = 6$ ) можно сделать вывод, что  $T_{эмп.} > T_{кр.}$ , т.е.  $T_{эмп.}$  находится в зоне незначимости, а изменения величин HR и  $K_{тяж}$  ДТП случайны и гипотеза  $H_1$  не доказана. Итог: в региональных центрах УрФО процесс снижения величины важнейших показателей дорожно-транспортной аварийности (Социальный риск HR, Коэффициент тяжести ДТП) нельзя считать устойчивым (не опровергнута гипотеза  $H_0$ ). Как интерпретировать полученный результат? Почему этот результат не соответствует общероссийской тенденции повышения БДД? На первый взгляд,

дело в малочисленности объектов исследования. Будь в исследовательской группе 30...40 городов, возможно, результат был бы другой. Но для немногочисленного по числу субъектов Федерации УрФО результат таков. Кроме того, для такой гигантской по площади и количеству субъектов Федерации страны, как Россия, характерны и различные культурные традиции, которые группируются в том числе и территориально. Поэтому сравниваемые регионы необходимо группировать с учетом этого признака.

#### Список литература.

1. Донелли, Р. А. (мл.) Статистика. / Р. А. Донелли (мл.). – Москва: Астрель-АСТ, 2007. – 367 с.
2. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
3. Морозов, Е. А. Пошаговый алгоритм действий при использовании методов математической статистики в психолого-педагогических исследованиях / Е. А. Морозов // Научный диалог, 2014. – № 3 (27). – С. 29-45.
4. Орлов А. И. Прикладная статистика: учебник для вузов / А. И. Орлов. – Москва: Экзамен, 2004. – 672 с.
5. Петров, А. И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени / А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 254 с.
6. Петров, А. И. Город, Транспорт. Внешняя среда. Устойчивость общественного транспорта в условиях неблагоприятного влияния внешней среды / А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 358 с.
7. Петров, А. И. Пространственно-временная неоднородность процессов изменения безопасности дорожного движения в регионах Российской Федерации / А. И. Петров, Д. А. Петрова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 121-128.
8. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии: практическое руководство / Е. В. Сидоренко. – Санкт-Петербург: Речь, 2002. – 350 с.
9. Устойчивые статистические методы оценки данных / Под ред. Р. Л. Лонера, Г. Н. Уилкинсона. – Москва: Машиностроение, 1984. – 232 с.
10. Wilcoxon, F. Individual comparisons by ranking methods / F. Wilcoxon // Biometrics Bulletin, 1945. № 1 (6). – P. 80-83.
11. Siegel, S. Non-parametric statistics for the behavioral sciences / S. Siegel. – New York: McGraw-Hill, 1956. – P. 75-83.
12. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gibdd.ru/stat/>.



## ПРОЯВЛЕНИЕ ЗАКОНА Р. СМИДА В РОССИЙСКИХ ГОРОДАХ: ОБЩИЕ ЧЕРТЫ И РАЗЛИЧИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье приведена статистика значений Социального и Транспортного рисков (2004...2016 гг.), а также данные по автомобилизации в трех городах Российской Федерации (Москва, Санкт-Петербург и Тюмень). На основе этих данных построены модели  $HR = f(\text{Автомобилизация})$  и  $TR = f(\text{Автомобилизация})$ . Определены сходства и различия в моделях для этих городов.

**Abstract:** In article the statistics of Social and Transport risks values (2004...2016) and also data on automobilization is given in three cities of the Russian Federation (Moscow, St. Petersburg and Tyumen). On the basis of these data the models by  $HR = f(\text{Automobilization})$  and  $TR = f(\text{Automobilization})$  are constructed. Similarities and differences in models for these cities are defined.

**Ключевые слова:** социальный риск, Транспортный риск, автомобилизация, модели, сходство и различия.

**Keywords:** human risk, Transport risk, automobilization, models, similarity and distinctions.

В 1949 г. английский ученый Р. Смид опубликовал в Королевском статистическом журнале [4] знаменитую статью о связи дорожно-транспортной аварийности и автомобилизации, в которой представил две модели  $HR = f(\text{Automobilization})$  и  $TR = f(\text{Automobilization})$ . Согласно Р. Смиду связь между автомобилизацией  $A$  и предложенными им к использованию характеристиками дорожно-транспортной аварийности Социальный риск  $HR$  (погибшие в ДТП/100 тыс. жит.) и Транспортный риск  $TR$  (погибшие в ДТП/100 тыс. транспортных средств) описывается как:

$$HR = 3 \cdot (A)^{1/3}; \quad TR = 3 \cdot (A)^{-2/3}.$$

Следующие десятилетия показали, что модели эти весьма грубые и, например, для социального риска  $HR$  не соответствуют новой действительности. Оказалось, что, начиная с определенного уровня автомобилизации Социальный риск  $HR$  начинает снижаться и наиболее адекватная модель процесса  $HR = f(\text{Automobilization})$  описывается полиномом. Об этом в [1] говорят М.Я. Блинкин и Е.М. Решетова, приводя не только соответствующие модели, но и аргументируя их смысловое содержание. Со временем менялась не только техника, становясь все безопаснее, но, прежде всего, менялись транспортные условия (становясь все сложнее и затрудняя

движение транспортных потоков и снижая их скорость) и транспортное поведение водителей (т.к. называемое «транспортное самообучение наций» по Д. Адамсу [3]). Появились новые модели, в большей степени соответствовавшие современному состоянию влияния автомобилизации на показатели БДД, например, модели В.И. Колесова [2].

К началу XXI века в большинстве развитых стран уровень автомобилизации достиг 500...800 транспортных средств (ТС) на 1000 чел. Россия же только в 2013 г. достигла уровня автомобилизации в 300 ТС на 1000 чел. В различных регионах страны при этом автомобилизация могла различаться в 3 раза. Так, максимальный уровень автомобилизации в Приморье и Камчатском крае сегодня превышает 600 ТС/1000 чел., а в Республике Тыва и Республике Калмыкия не достигает и уровня 200 ТС/1000 чел. Примерно такая же пестрая картина характерна и для российских городов. Несмотря на общее мнение о Москве как о городе, переполненном автомобилями, уровень автомобилизации в нем в 2016 г. был всего лишь 368 ТС/1000 чел., а в Тюмени в том же 2016 г. – 473 ТС/1000 чел.

В данной статье представлена статистика и модели  $HR = f(Automobilization)$  и  $TR = f(Automobilization)$  для трех российских городов – Москвы, Санкт-Петербург и Тюмень, построенные по данным 2004...2016 гг. Охватываемый период невелик по времени, однако в целом позволяет охватить тенденцию. Отметим, что  $HR$ ,  $TR$  и  $A$  вычислены на основании официальных данных ГИБДД МВД РФ [5]. В табл. 1 представлены данные о Социальном  $HR$  и Транспортном рисках  $TR$  в отмеченных городах (2004...2016 гг.) [5]. Для всех трех городов характерны тенденции роста автомобилизации и сопутствующего снижения Социального и Транспортного риска, однако темпы этого процесса в Москве, Санкт-Петербурге и Тюмени различаются. Максимальный темп снижения аварийности характерен для Санкт-Петербурга.

Таблица 1.

Социальный и Транспортный риски в 3 российских городах в 2004...2016 гг. [5]

Год	Численные значения относительных показателей БДД					
	Москва		Санкт-Петербург		Тюмень	
	HR, погибшие / 100 тыс. жит	TR, погибшие / 100 тыс. ТС.	HR, погибшие / 100 тыс. жит	TR, погибшие / 100 тыс. ТС.	HR, погибшие / 100 тыс. жит	TR, погибшие / 100 тыс. ТС.
2004	11,50	43,49	17,84	71,13	16,79	61,52
2005	10,60	38,86	15,89	61,15	13,93	45,20
2006	11,36	40,06	16,42	60,45	17,51	53,68
2007	11,12	36,86	15,45	52,07	16,37	45,44
2008	8,26	25,71	13,42	41,37	13,57	31,68
2009	7,82	22,81	11,22	32,52	11,05	26,24
2010	7,22	20,85	8,63	24,66	10,31	23,74
2011	6,68	19,75	9,68	28,38	10,59	24,74
2012	6,97	20,18	8,99	25,64	11,15	24,72
2013	7,02	19,75	8,83	24,50	8,64	17,90
2014	Нет данных		Нет данных		9,27	20,44
2015	5,52	15,12	6,82	18,78	5,88	12,61
2016	4,55	12,36	4,57	12,57	6,94	14,68

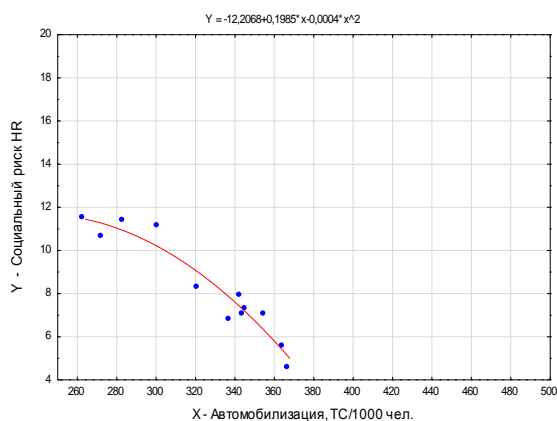
В табл. 2 представлены данные о фактическом уровне автомобилизации  $A$  в этих городах [5] в период 2004...2016 гг. Автомобилизация в течение этих лет росла во всех трех городах, однако ее темп был разным: максимально высоким в Тюмени и относительно более низким и сравнимым по величине в Москве и Санкт-Петербурге (табл. 2).

Таблица 2.

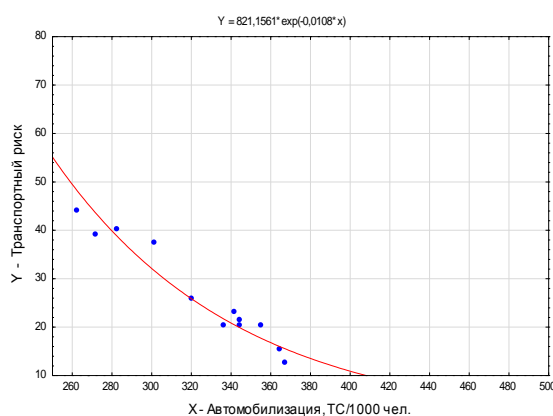
Автомобилизация в 3 российских городах в 2004...2016 гг. [5]

Год	Автомобилизация $A$ , ТС/1000 чел.		
	Москва	Санкт-Петербург	Тюмень
2004	264	251	273
2005	273	260	308
2006	284	272	326
2007	302	297	360
2008	321	324	428
2009	343	345	421
2010	346	350	434
2011	338	341	428
2012	345	351	451
2013	356	360	483
2014	360	361	453
2015	365	363	466
2016	368	364	473

На основании данных табл. 1...2 были построены модели  $HR = f(\text{Automobilization})$  и  $TR = f(\text{Automobilization})$ , графические изображения которых в сопоставимом масштабе представлены на рис. 1...3.



А).  $HR = f(\text{Автомобилизация})$

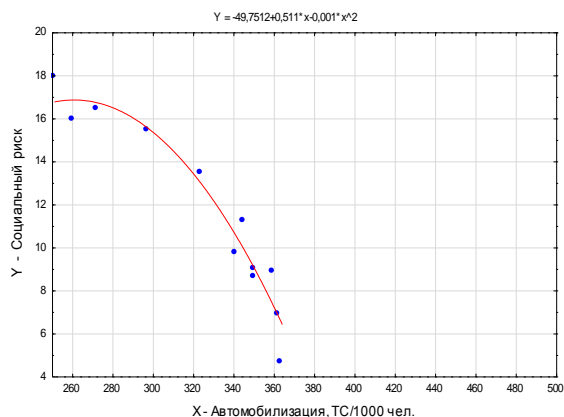


Б).  $TR = f(\text{Автомобилизация})$

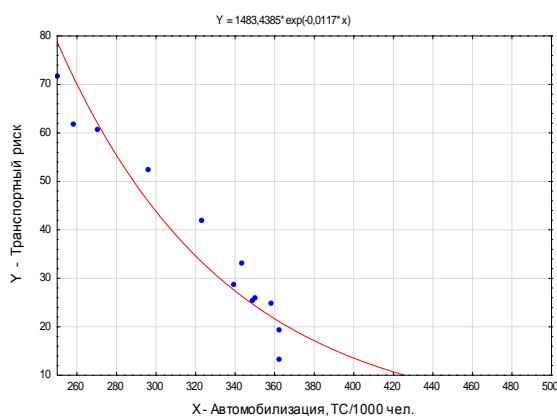
Рис. 1. Модели закона Р. Смида для г. Москва

По сути, это вариация закона Р. Смида для трех сравниваемых российских городов в период с 2004 по 2016 гг. О чем говорят эти модели? Прежде всего, отметим сходство моделей рис. 1 по сути процесса влияния автомобилизации с  $HR$  и  $TR$ . Модели однотипны. С ростом автомобилизации во всех трех случаях снижаются и  $HR$ , и  $TR$ . Это вполне согласуется с

общепринятыми взглядами специалистов [1], что лишний раз подтверждает, что закон Р. Смида (вернее его модификации [2]) остается верен и для современных условий.

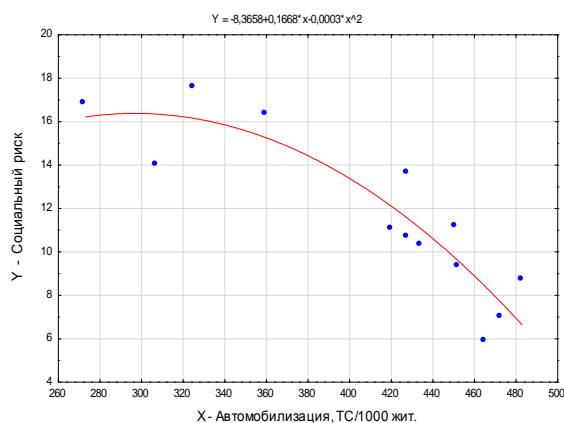


A).  $HR = f(\text{Автомобилизация})$

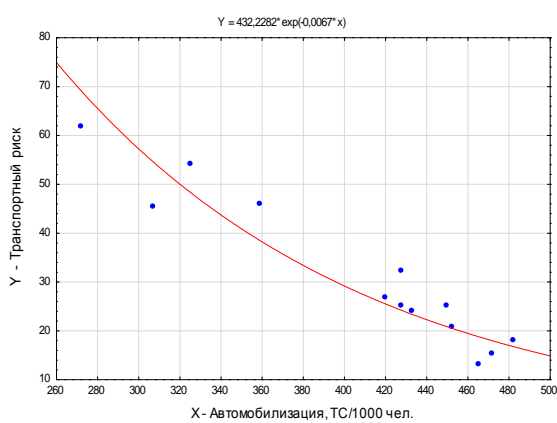


B).  $TR = f(\text{Автомобилизация})$

Рис. 2. Модели закона Р. Смида для г. Санкт-Петербург



A).  $HR = f(\text{Автомобилизация})$



B).  $TR = f(\text{Автомобилизация})$

Рис. 3. Модели закона Р. Смида для г. Тюмень

Рассмотрим зависимости  $HR = f(\text{Automobilization})$  и  $TR = f(\text{Automobilization})$  для г. Тюмень, представленные на рис. 3 более детально. В табл. 3 представлены детальные исходные данные для этого (1998...2006 гг.). На основе данных табл. 3 были построены графики моделей  $HR = f(\text{Автомобилизация})$  и  $TR = f(\text{Автомобилизация})$ . Эти графики представлены на рис. 4 и рис. 5 соответственно. Основное различие моделей, построенных для Москвы, Санкт-Петербурга и Тюмени, в наклоне кривых, что свидетельствует о региональной специфике (разном уровне транспортной культуры). Модель  $HR = f(\text{Automobilization})$  показывает, что лишь по достижении уровня автомобилизации около 380...400 ТС/1000 чел. (2008...2009 гг.) Социальный риск начинает ощутимо снижаться.

Возможно, это связано с влиянием экономического кризиса, который внес ощутимый вклад в изменение ментальности тюменцев.

Таблица 3.

Связь между автомобилизацией и характеристиками аварийности в Тюмени

Год	Население, чел.	Парк ТС, ед.	Автомобилизация, ТС/1000 жит.	Социальный риск НР, погибших/100 тыс. жит.	Транспортный риск ТР, погибших/100 тыс. ТС.
1998	501400	117587	235	13,56	57,83
1999	502400	116124	231	17,32	74,92
2000	503400	126236	251	13,91	55,45
2001	501500	127065	253	17,15	67,68
2002	510709	134112	263	15,27	58,16
2003	520700	132065	254	16,13	63,61
2004	530000	144670	273	16,79	61,52
2005	538300	165911	308	13,93	45,20
2006	542500	176986	326	17,51	53,68
2007	549900	198050	360	16,37	45,44
2008	560000	239895	428	13,57	31,68
2009	570000	240112	421	11,05	26,24
2010	581907	252704	434	10,31	23,74
2011	595000	254694	428	10,59	24,74
2012	609650	275053	451	11,15	24,72
2013	613171	296014	483	8,64	17,9
2014	679861	308152	453	9,27	20,44
2015	697037	325014	466	5,88	12,61
2016	720115	340618	473	6,94	14,68

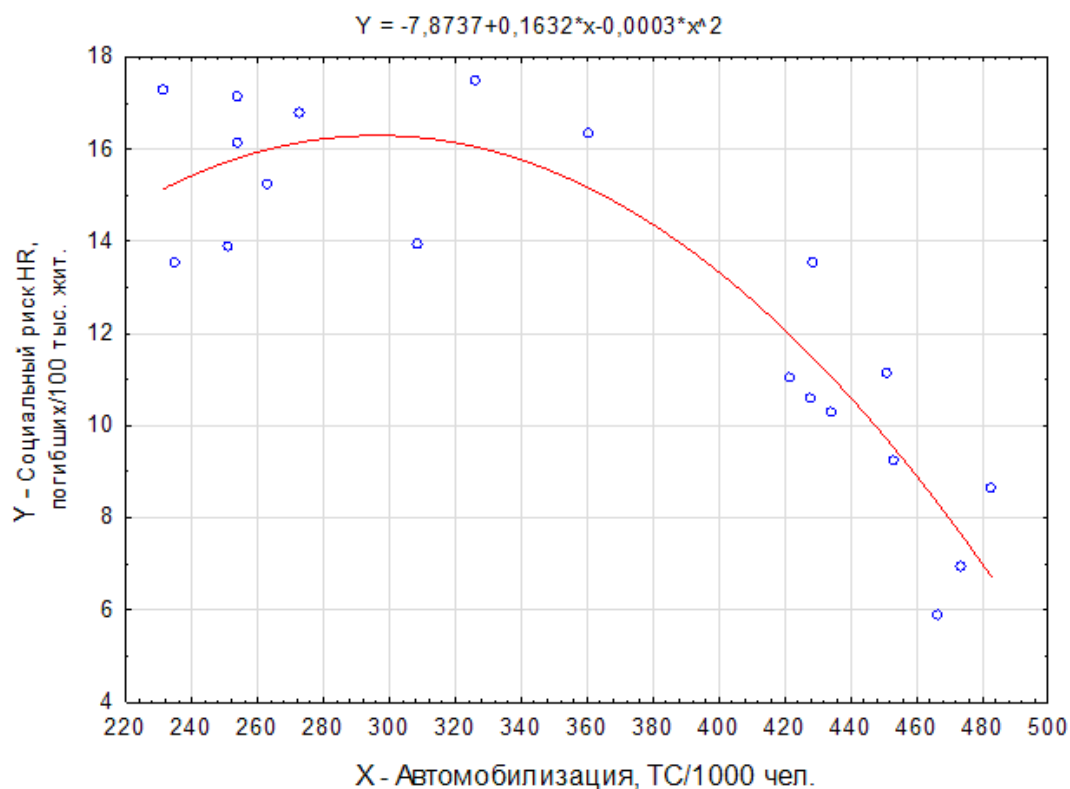


Рис. 4. Графическое изображение зависимости  $HR = f(\text{Автомобилизация})$  для г. Тюмень в 1998...2016 гг.

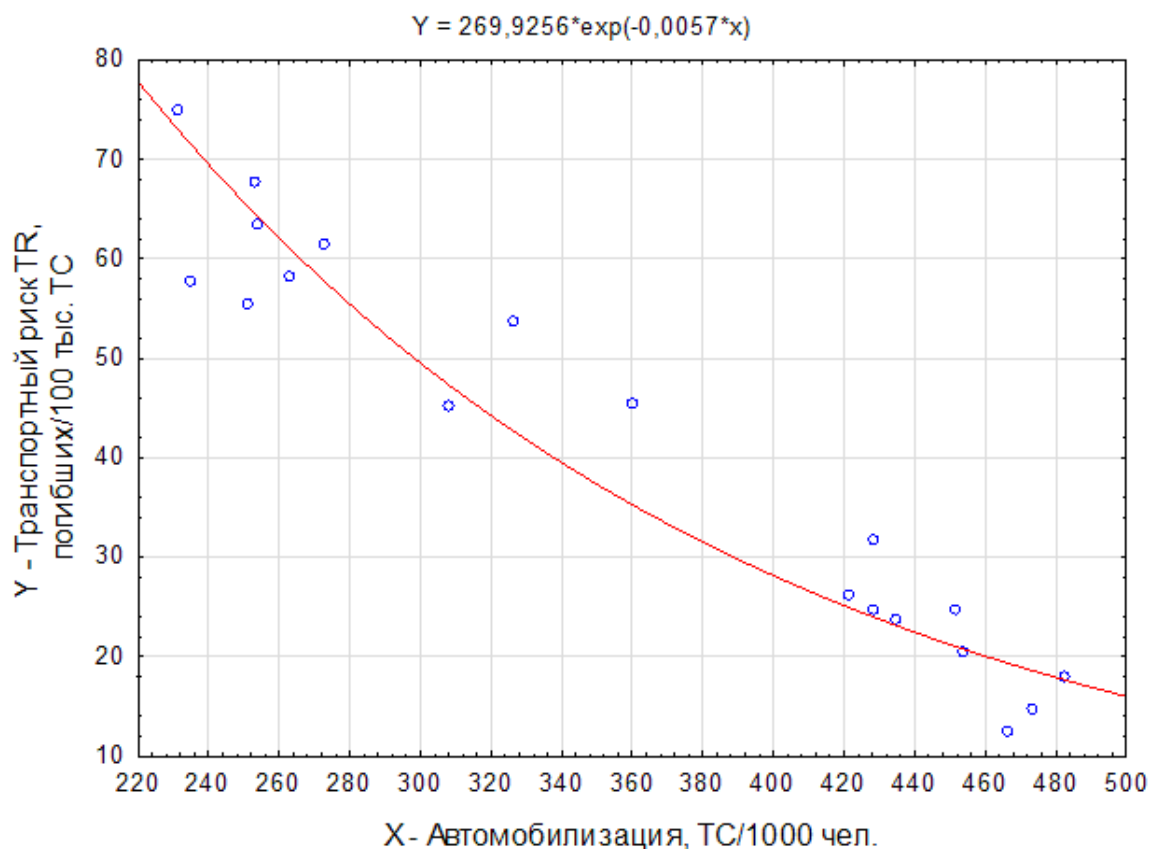


Рис. 5. Графическое изображение зависимости  $TR = f(\text{Автомобилизация})$  для Тюмени в 1998...2016 гг.

Основное различие в моделях, построенных для разных городов, состоит в темпах влияния автомобилизации на изменение Социального и Транспортного рисков. В Санкт-Петербурге этот темп максимален, в Тюмени – минимален. Это проявление транспортной культуры горожан.

#### Список литературы.

1. Блинкин, М. Я. Безопасность дорожного движения. История вопроса, международный опыт, базовые институты / М. Я. Блинкин, Е. М. Решетова. – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 240 с.
2. Колесов, В. И. Модификация закона Смита / В. И. Колесов // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 6. – С. 54-55.
3. Adams, J. G. U. Risk and Freedom: the Record of Road Safety Regulation. / J. G. U. Adams. – Cardiff: Transportation Publishing Projects, 1985.
4. Smeed, R. J. Some Statistical Aspects of Road Safety Research / R. J. Smeed // Journal Royal Stat. 1949. A(I). – P. 1-34.
5. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Госавтоинспекция МВД России. Официальный интернет-сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gibdd.ru/stat/>

## НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ КАК ФАКТОР ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные виды неблагоприятных дорожных условий, способствующие возникновению дорожно-транспортных происшествий. Проведен анализ статистических данных по дорожно-транспортным происшествиям, как в Российской Федерации, так и в Ивановской области и городе Иваново.

**Abstract:** The article discusses the main types of adverse road conditions that contribute to the occurrence of road accidents. The analysis of statistical data on road traffic accidents both in the Russian Federation, and in the Ivanovo region and the city of Ivanovo is carried out.

**Ключевые слова:** дорожные условия, дорожно-транспортные происшествия, причины.

**Keywords:** road conditions, road accidents, causes.

Дорога, являясь рабочим местом водителя, оказывает значительное влияние на обеспечение безопасности движения и, в первую очередь, на надежность водителя. Известно, что в системе «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» наиболее непредсказуемым и гибким звеном является водитель, который может за счет корректировки траектории и скорости движения компенсировать неблагоприятные дорожные условия и обеспечить безопасность движения.

Значительная часть дорожной сети Российской Федерации, сформировавшаяся в течении нескольких веков, имеет условия, неудовлетворительные для движения с высокими скоростями, и не способна обеспечить необходимую безопасность движения. Таким образом, наряду с такими факторами, как несоблюдение Правил дорожного движения водителями и пешеходами, неблагоприятные дорожные условия оказывают существенное влияние на вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и на степень их тяжести.

Статистика показывает, что в ДТП в России с 2007 по 2016 г.г. погибло 271 тыс. чел., ранено 2,5 млн. чел., 227 тыс. детей в возрасте до 16 лет пострадали, из них получили травмы, несовместимые с жизнью, – 9 тыс. чел. [2].

В 2016 году в РФ произошло 173694 ДТП, пострадали 241448 чел., из которых 20308 чел. погибли.

Это происходит на фоне роста количества автотранспортных средств на дорогах Российской Федерации с 2007 по 2016 г.г. почти в два раза, а также прироста населения (на 4,6 млн. чел.). Соответственно наблюдается увеличение интенсивности дорожного движения.

На территории городов и населенных пунктов регистрируются более 70 % ДТП. В 2016 году 35,9 % ДТП произошло в городах с численностью жителей 250-999,9 тыс. жителей.

При регистрации 41,2 % аварий в 2016 году в РФ зафиксированы недостатки транспортно-эксплуатационного состояния улично-дорожной сети. Количество таких ДТП с 2007 г. по 2016 г. увеличилось на 63,3 %; число погибших – на 16,8 %, раненых – на 66,9 % [2].

Аналогичная динамика наблюдается в Ивановской области и городе Иваново (табл. 1) [1].

Таблица 1.

*Дорожно-транспортные происшествия на улично-дорожной сети  
Ивановской области 2016 – 2017 г.г.*

Показатель	Ивановская область		г. Иваново	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Общее количество ДТП	1543	1455	758	722
В том числе:				
- погибших	106	112	14	14
- раненых	2094	1840	990	886
Количество ДТП с сопутствующими неудовлетворительными дорожными условиями	404	627	237	406
В том числе:				
- погибших	29	50	6	7
- раненых	539	781	309	500
Удельный вес ДТП с неудовлетворительными дорожными условиями, %	26,2	43,1	31,3	56,2

Анализ выше приведенных данных показывает, что, несмотря на незначительное снижение общего количества дорожно-транспортных происшествий в 2017 году по сравнению с 2016 годом как по Ивановской области, так и по г. Иваново, доля ДТП с неудовлетворительными дорожными условиями увеличилась на 64,5 % по Ивановской области, на 79,5 % по г. Иваново.

Среди видов неудовлетворительных дорожных условий, сопутствующих совершению ДТП выделяются несколько основных (табл. 2).

На основании представленных данных, можно сделать вывод, что большая часть ДТП, связанных с неблагоприятными дорожными условиями, обусловлены отсутствием горизонтальной разметки, плохой видимостью дорожных знаков и их отсутствием.



Таблица 2.

*Основные виды неудовлетворительных дорожных условий, сопутствующих возникновению дорожно-транспортных происшествий*

Виды неудовлетворительных дорожных условий, сопутствующих возникновению ДТП	Ивановская область		г. Иваново	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Дефекты покрытия	34	42	10	17
Неудовлетворительное состояние обочин	34	56	13	22
Отсутствие горизонтальной разметки	221	326	138	211
Плохая видимость дорожных знаков	76	113	55	83
Отсутствие дорожных знаков	56	170	35	132

Отсутствие горизонтальной разметки наблюдается, как правило, в сложный для дорожной отрасли весенний период, когда наряду с появлением дефектов дорожного покрытия, обусловленных многочисленными циклами замораживания-оттаивания в зимний период, дорожная разметка практически стирается. Плохая видимость дорожных знаков, либо их отсутствие объясняются неудовлетворительной работой эксплуатационных дорожных организаций и служб организации движения.

Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы большое внимание уделяет предотвращению ДТП, возникающих по причине неблагоприятных дорожных условий.

Приоритетом является жизнь и здоровье граждан, участвующих в дорожном движении, над экономическими результатами хозяйственной деятельности. Таким образом, необходимо применять инновационные долговечные материалы для нанесения дорожной разметки, поддержания в соответствующем виде существующих дорожных знаков, установки недостающих дорожных знаков и проводить своевременно работы по поддержанию существующих дорожных покрытий в состоянии, обеспечивающем безопасное движение.

#### Список литературы.

1. Ивановская область: Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru>.
2. Стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru).

## УЛУЧШЕНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Аннотация:** Рассмотрены особенности дорожных условий в Республики Беларусь. Проанализированы факторы и характеристики, влияющие на безопасность дорожного движения. Приведены мероприятия, позволяющие улучшить качество дорог. Отмечены пути совершенствования организации дорожного движения в Республике Беларусь.

**Abstract:** The peculiarities of road conditions in the Republic of Belarus are considered. Pro-analyzed factors and characteristics that affect the safety of road traffic. Measures to improve the quality of roads were noted. The ways of improving the organization of traffic in the Republic of Belarus are given.

**Ключевые слова:** дорожные условия, безопасность, дорожное движение, транспортное средство, совершенствование организации, автомобильная дорога, технический кодекс.

**Keywords:** road conditions, safety, road traffic, vehicle, improvement of organization, road, technical code.

Движение по автомобильным дорогам характеризуется следующими параметрами: скоростью; интенсивностью, определяемой количеством транспортных средств, проходящих через поперечное сечение дороги в обоих направлениях в единицу времени; составом транспортного потока и его плотностью, а также неравномерностью. Эти характеристики дорожного движения оказывают значительное влияние на расход топлива и уровень загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [1].

В Республике Беларусь согласно ТКП 45-3.03-19-2006 автомобильные дороги в зависимости от назначения, степени технического совершенства, интенсивности движения подразделяются на классы и категории (табл. 1) [2]. Согласно ТКП 45-3.03-19-2006 дороги различных технических категорий проектируются под определенные расчетные скорости (табл. 2).

Под расчетной скоростью дорожного движения понимают наибольшую возможную по условиям удобства и безопасности скорость движения одиночного автомобиля при благоприятных погодных условиях и состоянии покрытия, обеспечивающих коэффициент сцепления 0,6 при скорости 60 км/ч.

Для каждой категории дороги устанавливаются определенные технические нормативы конструктивных параметров, рассчитанные на обеспечение безопасного движения с расчетными скоростями, соответствующими данной категории дорог.

Таблица 1.

## Классы и категории автомобильных дорог

Класс дороги	Категория дороги	Функциональное назначение дороги	Область применения	Расчетная интенсивность движения, ед/сут	
				Республиканские дороги	Местные дороги
Автомагистрали	I-a	Для передвижения интенсивных транспортных потоков на большие расстояния без обслуживания прилегающих территорий	Участки основных республиканских дорог протяженностью не менее 150 км с долей транзита в транспортном потоке более 50%	Св. 8000	--
Скоростные автомобильные дороги	I-б	Для локального передвижения интенсивных транспортных потоков с высокой скоростью	Республиканские автомобильные дороги на подходах к крупнейшим городам на расстоянии 40-50 км, подъезды к аэропортам I класса, кольцевые дороги вокруг крупнейших городов	Св. 10000	--
Обычные автомобильные дороги	I-в II III IV V	Дороги общего назначения	Республиканские автомобильные дороги (кроме магистралей и скоростных дорог), а также местные автомобильные дороги (кроме автомобильных дорог низших категорий)	Св. 10000 Св. 5000 до 10000 включ. Св. 2000 до 5000 включ. Св. 200 до 2000 включ. До 200 включ.	-- Св. 7000 включ. Св. 3000 до 7000 включ. Св. 400 до 3000 включ. Св. 100 до 400 включ.
Автомобильные дороги низших категорий	VI-a VI-б	Для транспортных связей малых сельских поселений и объектов сельскохозяйственного производства между собой и с дорогами более высоких категорий	Местные дороги с незначительной интенсивностью движения	-- --	Св. 25 до 100 включ. До 25 включ.

Таблица 2.

*Расчетные скорости движения для проектирования  
геометрических элементов дороги*

Категория дороги	Расчетная скорость, км/ч	
	Основная	Допускаемая
I-а	140	120
I-б	120	100
I-в	120	100
II	120	100
III	100	80
IV	80	60
V	60	40

К основным таким конструктивным параметрам дорог относятся радиусы закруглений в плане, ширина проезжей части, число полос движения, продольные уклоны, тип дорожного покрытия (табл. 3, 4, 5).

Таблица 3.

*Нормативы конструктивных параметров автомобильных дорог*

Наименование параметров	Значение параметров для категорий дорог					
	I-а	I-б, I-в	II	III	IV	V
Радиусы кривых в плане, м; не менее	3000	2000	2000	1200	1200	--
Продольные уклоны, % не более	40	40	40	40	40	70
Радиусы вертикальных кривых в продольном профиле, м не менее						
выпуклых	70000	25000	25000	25000	25000	--
вогнутых	8000	8000	8000	8000	8000	--
Число полос движения	4; 6	4; 6	2	2	2	2
Ширина полосы движения, м	3,75	3,5	3,5	3,5	3,0	2,75
Ширина проезжей части, м	7,5x2 11,25x2	7x2 10,5x2	7,0	7,0	6,0	5,5
Ширина дорожного полотна	24,5+S 32+ S	22+ S 29+ S	13	12	10	8
Примечание: S – ширина барьерного ограждения, устанавливаемого на разделительной полосе						

Если по условиям местности не представляется возможным выполнение условий табл. 3 или их выполнение связано со значительными объемами работ и стоимостью строительства, при обосновании допускается снижение норм проектирования до предельно допустимых, которые следует принимать по табл. 4.

В большой мере определяя характеристики дорожного движения, в частности, его скорость, а, следовательно, и производительность транспортных средств, конструктивные параметры дорог оказывают, таким образом, сильное влияние на эффективность топливоиспользования и уровень загряз-

нения окружающей среды. Эта проблема актуальна для крупных городов (областных центров и столицы) Республики Беларусь (РБ).

Таблица 4.

*Предельно допустимые конструктивные параметры автомобильных дорог*

Расчетная скорость, км/ч	Наибольший продольный уклон, %	Наименьшее расстояние видимости для остановки, м	Наименьший радиус кривизны продольном профиле, м	
			Выпуклой кривой	Вогнутой кривой
140	40	350	25000	8000
120	40	250	15000	6000
100	50	160	8000	4000
80	60	100	4000	2500
60	70	60	1500	1500
40	90	40	1000	1000

Таблица 5.

*Типы дорожных одежд и виды покрытий*

Тип дорожной одежды	Вид покрытия, материал и способ укладки	Категория дороги
Капитальный	Монолитный цементобетон	I-а, I-б, I-в, II-V
	Сборный железобетон	IV, V
	Асфальтобетон щебеночно-мастичный; асфальтобетон из плотных смесей марки I, укладываемых в горячем и теплом состоянии	I -а, I-б, I-в, II
	Асфальтобетон из плотных смесей марки II, укладываемых в горячем и теплом состоянии	III, IV
Облегченный	Асфальтобетон из плотных смесей марки I, укладываемых в холодном состоянии	III, IV
	Асфальтобетон из плотных смесей: марки III, укладываемых в горячем и теплом состоянии, марки II, укладываемых в холодном состоянии; каменные материалы, обработанные органическими вяжущими методами смешения в установке, на дороге, пропитки (полупропитки); органоминеральные смеси	IV, V
Переходный	Щебеночное покрытие из щебня прочных пород, устроенное по способу заклинки без применения вяжущих; грунты и малопрочные каменные материалы, укрепленные вяжущими; мостовые; щебеночно (гравийно)-песчаные смеси	
Низший	Грунты, укрепленные или улучшенные различными местными материалами	V

Уклоны продольного профиля могут ограничивать скорость движения мобильной машины вследствие предельного использования ее динамических качеств. Значительное влияние на скорость движения оказывает тип дорожного покрытия, его ровность, а также техническое состояние [1].

Как показывают исследования влияния установившейся скорости движения грузовых и легковых автомобилей с номинальной нагрузкой на расход топлива, минимальному расходу топлива соответствует скорость 25-30 км/ч для грузовых автомобилей и 40-45 км/ч для легковых. Однако на практике эта «экономичная» скорость не может быть принята за оптимальную. Как известно, производительность автомобиля возрастает пропорционально увеличению скорости движения. Поэтому с учетом величин

ны транспортной работы, продолжительности транспортного процесса оптимальная экономичная скорость для грузовых автомобилей находится в пределах 60-65 км/ч, для легковых 80-85 км/ч.

Подсчитано, что при движении автомобиля ЗИЛ с бензиновым двигателем со скоростью 25-30 км/ч расход топлива (с учетом фактора времени) на единицу пути в 2-3 раза выше, чем при оптимальной скорости движения. Та же картина имеет место и для легковых автомобилей. Расход топлива на перевозку одного пассажира легковым автомобилем со скоростью 30-35 км/ч в 1,9-2,7 раза выше, чем при оптимальной скорости.

Скорость движения влияет также на токсичность отработавших газов. Так, увеличение скорости движения грузового автомобиля средней грузоподъемности с карбюраторным двигателем с 20 до 60 км/ч уменьшает выброс CO с 83 до 27 г/км и СН с 10 до 5,8 г/км.

Большая извилистость трассы дороги вызывает увеличение расхода топлива на 10-20%. Для дорог Республики Беларусь установлено, что при продольном уклоне более 40% расход топлива возрастает в 2,5 раза для грузовых автомобилей и в 3 раза для легковых. Расход топлива при движении грузового автомобиля по дороге с щебеночным покрытием в 1,65 раза, с гравийным – в 1,85, а по грунтовой дороге, улучшенной добавками, в 2,82 раза больше чем при движении по асфальто- и цементобетонным дорогам.

Влияет на расход топлива также плотность дорожной сети. Высокая плотность дорог дает возможность выбирать наиболее рациональные маршруты движения, способствуя тем самым экономии топлива.

Плохие дорожные условия, вызывающие снижение скорости движения транспортных средств (ТС), приводят к необходимости содержания для выполнения запланированных объемов перевозок более многочисленного автомобильного парка. По подсчетам специалистов, улучшение дорожных условий может обеспечить повышение технической скорости грузовых автомобилей транспорта общего пользования в среднем на 10-15%, что позволит высвободить большое количество автомобилей и, как следствие, обеспечить значительную экономию топлива и денежных средств.

Дорожные условия (характеристика транспортного потока, характер плана, продольного и поперечного профиля дороги, состояние дорожного покрытия) во многом определяют режим движения подвижного состава, что непосредственно связано с расходом топлива и количеством вредных выбросов.

Наиболее характерные эксплуатационные режимы работы автомобилей: холостой ход, ускорение, установившийся режим, замедление. Продолжительность работы в том или ином режиме зависит в большой степени от дорожных условий. В табл. 6 приведены данные по продолжительности работы, относительному расходу топлива и выбросу отработавших газов на наиболее характерных режимах при эксплуатации автомобилей и автобусов в городских условиях для крупных городов РБ.

Таблица 6.

Расход топлива и выброс отработавших газов на различных режимах работы

Режим работы	Продолжительность в общем балансе времени, %			Относительный расход топлива, %	Относительный выброс отработавших газов, %
	Легковые автомобили	Грузовые автомобили	Автобусы		
Холостой ход	22	17	29	10-14	12
Ускорение	37	42	38	45-51	47
Постоянная скорость	12	16	9	20-23	20
Замедление	29	25	24	8-12	21

Как видно из табл. 6, соотношение режимов работы в общем балансе времени неблагоприятно с точки зрения расхода топлива и токсичности отработавших газов. На основных эксплуатационных режимах двигатель карбюраторного автомобиля может работать на режимах холостого хода, частичных, средних и полных нагрузок.

В области малых нагрузок (дроссель открыт до 25%) количество горючей смеси очень мало, зажигание весьма затруднено, поэтому для нормальных условий работы двигателя используют обогащенную смесь. В результате отработавшие газы имеют повышенное содержание токсичных веществ. При работе двигателя на средних нагрузках (открытие дросселя от 25 до 55%) в цилиндры поступает обедненная смесь, соответствующая наиболее экономичной работе двигателя. При этом содержание токсичных компонентов в отработавших газах минимальное и по сравнению с обогащенной смесью уменьшается в несколько раз. При работе двигателя в областях, близких к полным нагрузкам, и на полных нагрузках в цилиндры двигателя подается обогащенная смесь в результате включения дополнительного устройства карбюратора – экономайзера, что приводит к резкому увеличению содержания токсичных компонентов в отработавших газах.

У дизельных двигателей увеличение нагрузки ухудшает смесеобразование и сгорание, поэтому повышаются выброс оксида углерода и дымность отработавших газов [1]. Влияние температурного фактора является определяющим в процессе образования оксидов азота в области малых и средних нагрузок и лишь при больших цикловых подачах топлива рост выхода оксидов азота замедляется вследствие появления в камере сгорания значительных объемов, в которых практически отсутствует свободный кислород.

Регулирование дорожного движения, основной задачей которого является увеличение пропускной способности дороги, повышение скорости ТС, снижение неравномерности дорожного движения, существенным образом влияет на расход топлива и выброс токсичных веществ.

На практике в РБ наибольшее распространение получили две системы регулирования дорожного движения: фиксированная схема светофорной сигнализации и интеллектуальная система управления дорожным движением (ИСУДД). Первая (работает по принципу «Зеленая волна») обеспечивает регулирование и синхронизацию отдельных светофорных команд с учетом геометрических параметров перегонов. Система позволяет повышать среднюю скорость и интенсивность движения на 20%. Вторая система – автоматическое управление дорожным движением с помощью ЭВМ. Использование обратной связи позволяет при этой системе значительно повышать эффективность регулирования.

Рациональной организации дорожного движения способствует строительство пешеходных подземных переходов, многоуровневых развязок и автомобильных тоннелей, устройство дополнительных полос движения на автомобильных дорогах с высокой интенсивностью движения в местах затяжных подъемов для отделения от основного потока движущихся с низкими скоростями автомобилей большой грузоподъемности и автопоездов и т.д.

Следует отметить, что за рубежом получили распространение магистрали непрерывного движения, специальное оборудование которых не допускает попадание пешехода на такую дорогу. Наличие таких магистралей в городе наряду с рациональной организацией транспортной системы позволяет значительно увеличить среднюю скорость движения. В Гамбурге она превышает 75 км/час, во Франкфурте – 68 км/час. Это при скоростном лимите в большинстве европейских городов, равном 50 км/час. (В Минске средняя скорость движения составляет чуть меньше 30 км/час). Высокие скорости движения обеспечивают значительное сокращение времени движения автомобиля в черте города и, как следствие, снижает загрязнение окружающей среды. Как показывают расчеты, за счет рационального управления скоростью движения на дорогах, повышения равномерности режимов движения отдельных автомобилей, снижения разброса скоростей в транспортном потоке и задержек у светофоров можно добиться уменьшения выбросов вредных веществ на 15-20%.

Дорожные условия оказывают большое влияние на интенсивность изнашивания деталей и механизмов ТС, изменение его технического состояния, что также влечет за собой увеличение расхода топлива, выбросов токсичных веществ с отработавшими газами. В табл. 7 приведены данные о влиянии типа дорожного покрытия на режим работы механизмов ТС.

Межремонтный пробег автомобилей, эксплуатируемых на дорогах с щебеночным, гравийным покрытием, в 1,2 раза, а на грунтовых дорогах в 1,6 раза меньше, чем на асфальто- или цементобетонных.

Кроме того, автомобили, предназначенные для эксплуатации на дорогах с низкими транспортно-эксплуатационными характеристиками дорожного покрытия, должны конструироваться с повышенным запасом прочности деталей, что ведет, естественно, к увеличению их собственной массы и ухудшению топливной экономичности.



Таблица 7.

Влияние типа покрытия автомобильной дороги на режимы работы механизмов автомобиля большой грузоподъемности

Параметр	Покрытие дороги				
	цементно-асфальто-бетонные	битумные минеральные смеси	щебеночные, гравийные	грунтовые укрепленные	естественные грунтовые
Средняя техническая скорость, км/ч	66	56	36	27	20
Среднее суммарное число оборотов коленчатого вала двигателя на 1 км пробега	2228	2561	2628	3185	4822
Среднеквадратическое отклонение угла поворота рулевого колеса, град	8	9,5	12	15	18
Число торможений на 1 км	0,24	0,25	0,34	0,42	0,9
Число переключений на 1 км	0,52	0,62	1,24	2,1	3,2
Число колебаний подвески с амплитудой более 30 мм на 100 км	68	128	214	352	625
Коэффициент сопротивления качению	0,014	0,02	0,032	0,04	0,08

Влияние дорожных условий на расход топлива проявляется и в укрупнении перевозок, их осуществлении с помощью мобильных машин возможно большей грузоподъемности. С целью же сохранения дорог, обеспечения расчетного срока их службы нужно регламентировать требования, ограничивающие размеры и массу ТС, допускаемых к эксплуатации на автомобильных дорогах. В РБ указанные ограничения в зависимости от несущей способности дорожных одежд установлены СТБ 1878-2008 «Транспорт дорожный. Массы, нагрузки на оси и габариты».

Таким образом, перспективными и эффективными направлениями совершенствования организации дорожного движения являются следующие: модернизация автомобильных дорог, улучшение условий работы автомобильных двигателей, регламентирование скоростных режимов движения, строительство пешеходных подземных переходов, многоуровневых развязок и автомобильных тоннелей, устройство дополнительных полос на автомобильных дорогах с высокой интенсивностью движения, широкое применение интеллектуальных систем управления дорожным движением.

#### Список литературы.

1. Рынкевич, С. А. Проектирование, эксплуатация и диагностика мобильных машин / С. А. Рынкевич, В. В. Кутузов. – Могилев: Беларус.- Росс. ун-т, 2016. – 223 с.
2. Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.03-19-2006 (02250). Автомобильные дороги. Нормы проектирования. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь – 2006. – 46 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП ГРАЖДАН НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Кузбасский государственный технический университет  
им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

**Аннотация:** Повышение уровня безопасности и комфортности передвижения пешеходов, в том числе и маломобильных групп населения, является одной из важнейших задач, направленных на реабилитацию жилой среды с учетом потребностей населения. Исследование особенностей передвижения пешеходов на участках улично-дорожной сети позволяет выявить недочеты в организации дорожного движения.

**Abstract:** Rehabilitation of the residential environment, taking into account the needs of people with disabilities, is the most important task to improve the safety and comfort of pedestrian movement. The study of the peculiarities of the movement of pedestrians on sections of the street-road network makes it possible to identify shortcomings in the organization of traffic.

**Ключевые слова:** пешеход, маломобильные группы населения, организация дорожного движения, жилая среда, улично-дорожная сеть.

**Keywords:** a pedestrian, disabled people, organization of traffic, residential environment, street-road network.

Исследование организации и безопасности движения пешеходов по улично-дорожной сети населенных пунктов выявило проблемы, связанные с беспрепятственным передвижением маломобильных групп населения к объектам массового тяготения. Маломобильные группы населения – это люди, которые имеют трудности при самостоятельном передвижении, получении услуг, необходимой информации или при ориентировании в пространстве. К маломобильным группам граждан относятся дети до 10 лет, беременные женщины, пешеходы с детскими колясками, временно нетрудоспособные граждане, инвалиды, люди преклонного возраста и т.д [1].

В современное время возможность свободного передвижения людей с ограниченными возможностями повышается путем применения специальных методов в организации дорожного движения.

Способы организации движения для маломобильной категории граждан предполагают: наличие на тротуаре и проезжей части устройства «колясочного съезда»; обустройство территории перилами и пандусами; оборудование светофорных объектов звуковым оповещением и обратным отсчетом времени; обозначение специальными знаками зон, расположенных в непосредственной близости от объектов, которые посещают мало-

мобильные пешеходы; установку в надземном/подземном пешеходном переходе лифта.

Для оценки уровня комфортности передвижения маломобильных групп граждан в городе Кемерово было выбрано пересечение проспекта Октябрьского с улицей Терешковой. Особенностью данного пересечения является высокий уровень аварийности [2] и интенсивности движения, как транспортных средств, так и пешеходов. Высокий уровень интенсивности передвижения пешеходов на данном участке обусловлен наличием крупных торговых центров и муниципальных учебных заведений.

Исследование интенсивности движения транспортных потоков на данном перекрестке показало, что уровень загрузки транспортной сети достаточно высок. Анализ состава потока выявил типичные особенности, характерные для транспортной сети города Кемерово. Высокая интенсивность движения транспорта по улице Терешковой обусловлена наличием грузового и легкового транзитного транспорта (рис. 1).

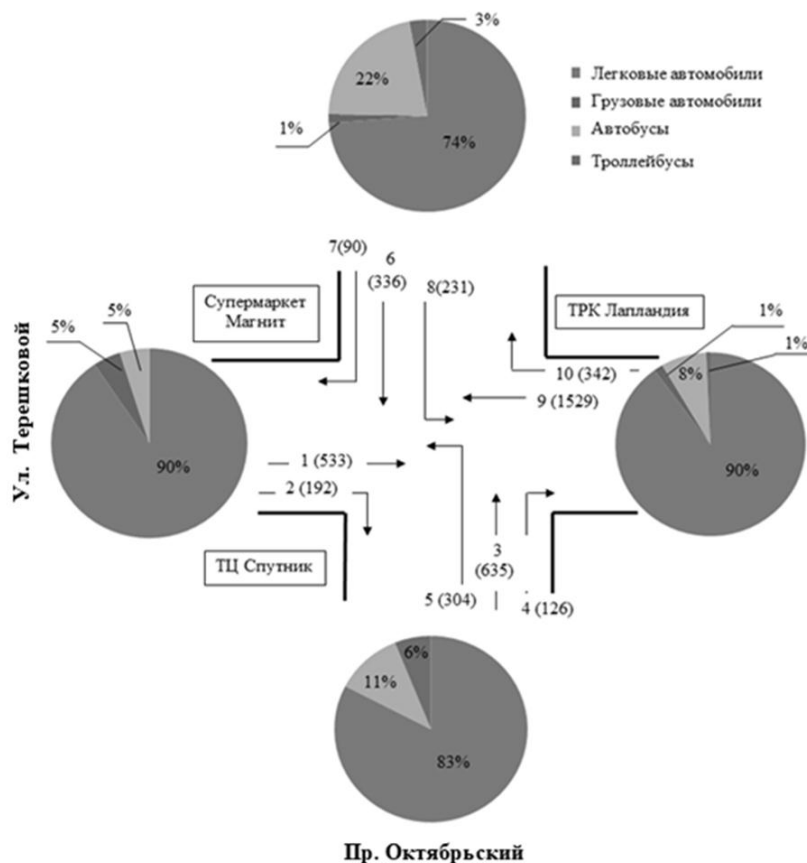


Рис. 1. Интенсивность движения транспортных потоков на участке улично-дорожной сети г. Кемерово (проспект Октябрьский – улица Терешковой)

Интенсивность передвижения и возрастной состав пешеходов оценивались днем с 13.00 до 14.00. Результаты исследования показали, что на данном участке улично-дорожной сети наблюдается достаточно большое количество пешеходов-детей разного возраста и пола, а также пешеходов пенсионного возраста (рис. 2).

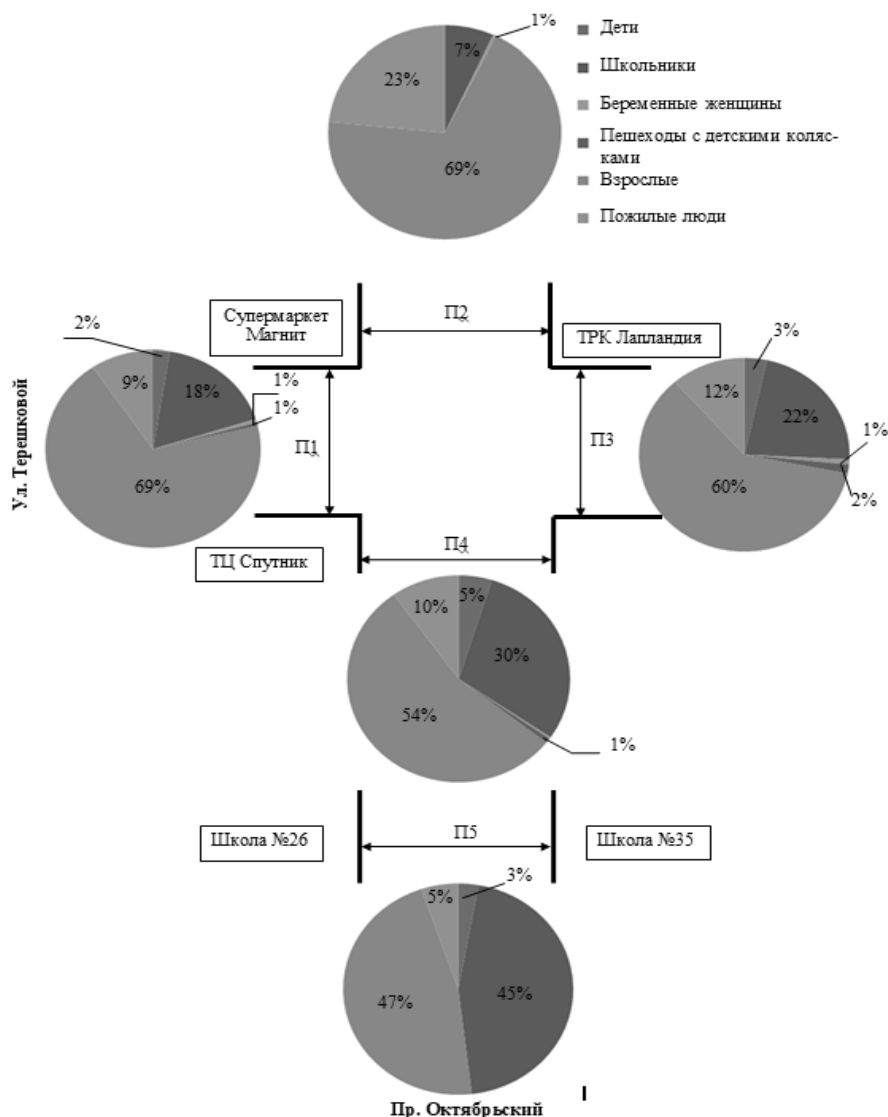


Рис. 2. Интенсивность передвижения пешеходов на участке улично-дорожной сети г. Кемерово (проспект Октябрьский – улица Терешковой)

Оценив уровень комфортности передвижения пешеходов, можно сделать вывод о необходимости совершенствования организации дорожного движения на данном участке улично-дорожной сети.

#### Список литературы.

1. СП 59.13330.2012. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.

2. Семенов, Ю. Н. Исследование уровня аварийности на УДС г. Кемерово за 2016 год / Ю. Н. Семенов, С. Е. Трушкин, А. С. Варанкин // РОССИЯ МОЛОДАЯ: IX Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых с международным участием. – Кемерово, 2017.

## АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОТЕРЬ ОТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ С ВЫСОТОЙ НАСЫПИ И КРУТИЗНОЙ ОТКОСА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

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

**Аннотация:** В данной статье рассматривается влияние высоты насыпи и крутизны откоса земляного полотна на потери от дорожно-транспортных происшествий.

**Abstract:** This article discusses the influence of the height of the embankment and the steepness of the slope of the subgrade casualties from road accidents.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, земляное полотно, высота насыпи, крутизна откоса.

**Keywords:** road traffic incident, the roadbed, the height of the mound, the steepness of the slope.

Как известно, величину суммарных потерь определяют частота и тяжесть дорожно-транспортных происшествий. Среди факторов, влияющих на эти показатели, особое место занимают высота насыпи земляного полотна, и крутизна откоса [1, 2].

Учитывая тот факт, что в экономических расчетах используются потери от всех происшествий за расчетный период времени, получаемые в результате перемножения частоты возникновения происшествий и средних потерь при одном расчетном происшествии, найден комплексный коэффициент учета расчетных факторов для определения потерь. С помощью этого коэффициента, используя частоту происшествий и среднюю величину потерь от одного происшествия, характерные для определенных условий (высота 2,0 м, крутизна откоса земляного полотна 1:1,5), принятых за эталон, нетрудно определить потери для других расчетных условий.

На рис. 1 представлена зависимость изменения условий тяжести происшествий от высоты насыпи, построенная следующим образом. Ущерб от одного происшествия при съезде с земляного полотна высотой 1,5 – 2,5 м принят за единицу. Далее отношение ущерба от происшествия, характерного для насыпи другой высоты, к ущербу, принятому за единицу, будут коэффициентом увеличения тяжести происшествия относительно эталонных условий.

Зависимость условий частоты съездов с дороги и наездов на ограждения от высоты насыпи земляного полотна, представлена на рис. 2.

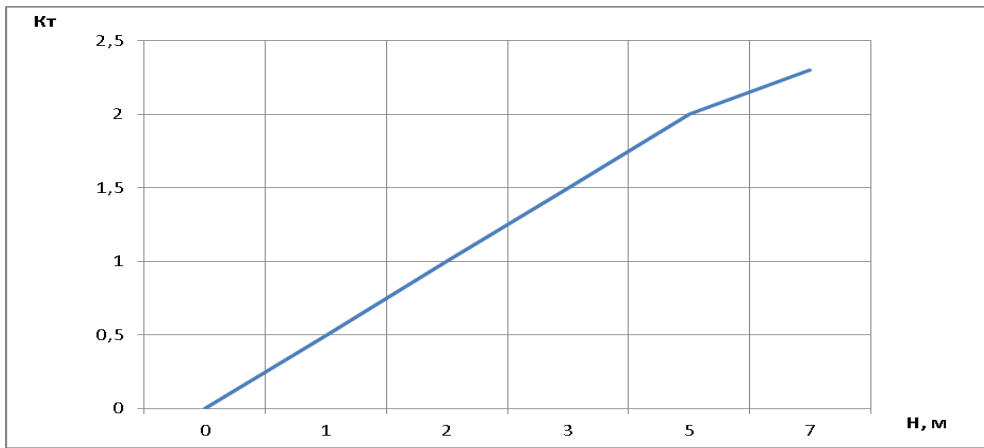


Рис. 1. Зависимость тяжести происшествий от высоты откоса насыпи

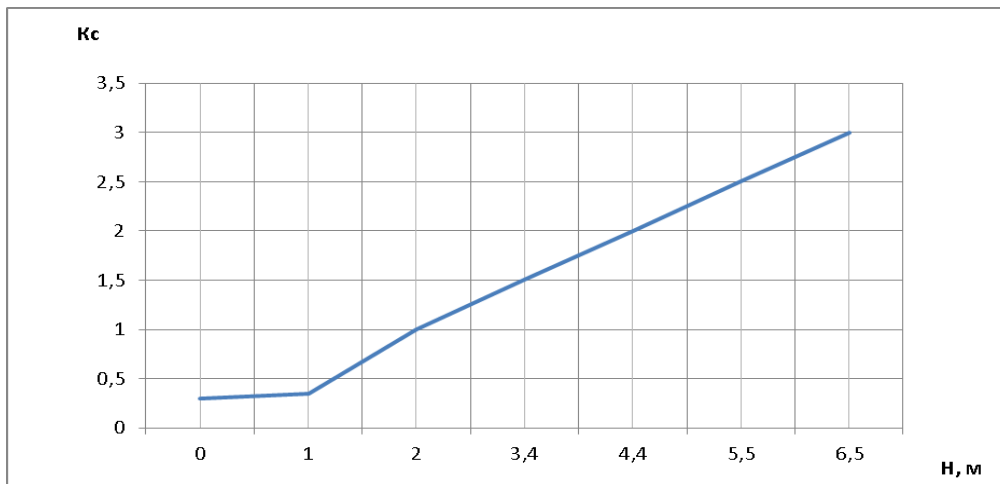


Рис. 2. Зависимость частоты происшествий от высоты откоса насыпи

Данная зависимость получена аналогично первой с той лишь разницей, что вместо величины ущерба от происшествий рассматривалась частота возникновения происшествий, возникающих на автомобильных дорогах с различной высотой насыпи. Тогда комплексный коэффициент  $k_n$ , учитывающий высоту насыпи, будет описываться следующей формулой

$$k_n = -0,14 + 0,41N + 0,12N^2. \quad (1)$$

Графическая интерпретация этой зависимости представлена на рис. 3.

Учет крутизны откоса комплексным коэффициентом несколько отличается от учета высоты насыпи, поскольку имеющиеся данные доказывают, что этот фактор меняет свою значимость в зависимости от высоты насыпи так, как только при изменении высоты изменяется число дорожно-транспортных происшествий. Поэтому комплексный показатель получен с дифференциацией по высоте насыпи.

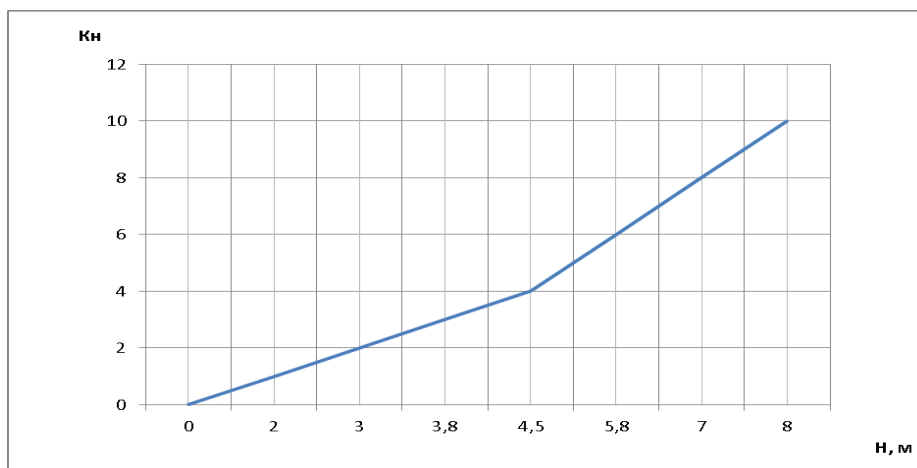


Рис. 3. Зависимость комплексного коэффициента от высоты откоса насыпи

В табл. 1 представлены величины коэффициента, учитывающего крутизну откоса земляного полотна.

Таблица 1.

Коэффициенты учета крутизны откоса земляного полотна

Высота насыпи, м	Величина $k_m$ при заложении откоса								
	5,0	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5
0,5	0,001	0,06	0,14	0,21	0,37	0,63	1	1,48	209
1,0	0,01	0,06	0,14	0,23	0,39	0,64	1	1,46	2,04
1,5	0,01	0,07	0,14	0,24	0,40	0,66	1	1,44	1,99
2,0	0,02	0,08	0,15	0,26	0,42	0,67	1	1,42	1,94
2,5	0,03	0,09	0,17	0,27	0,44	0,68	1	1,40	1,85
3,0	0,03	0,09	0,19	0,29	0,46	0,70	1	1,38	1,84
3,5	0,04	0,10	0,19	0,31	0,47	0,71	1	1,35	1,79
4,0	0,05	0,11	0,20	0,32	0,49	0,72	1	1,33	1,74
4,5	0,06	0,12	0,20	0,34	0,50	0,73	1	1,31	1,89
5,0	0,07	0,13	0,22	0,35	0,52	0,75	1	1,29	1,64
6,0	0,08	0,15	0,24	0,37	0,54	0,76	1	1,27	1,54
7,0	0,09	0,18	0,26	0,39	0,56	0,77	1	1,25	1,44
>7	0,10	0,20	0,28	0,40	0,57	0,77	1	1,23	1,40

Все это необходимо учитывать при расчете эффективности оборудования дороги ограждениями.

#### Список литературы.

1. Струков, Ю. В. Анализ влияния различных факторов на скорость движения транспортного потока / Ю. В. Струков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень:, 2016. – С. 361-362.

2. Залуга, В. П. Пассивная безопасность автомобильных дорог / В. П. Залуга. – Москва: Высшая школа, 1981. – 103 с.

## ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ ПЛОТНОСТЬЮ ПОТОКА И ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье проанализированы существующие методики определения интенсивности движения в зависимости от плотности транспортного потока. Были рассмотрены различные математические функции для дальнейшего определения первичных параметров транспортного потока и предложена собственная методика дистанционного мониторинга, основанная на получении данных с использованием спутниковых снимков.

**Abstract:** Current methods of traffic intensity finding to depend upon traffic stream density were analyzed in this article. We also examined different mathematical functions for further determination of primary parameters of traffic flow and suggested our own method of remote-sensing monitoring based on data from satellite images.

**Ключевые слова:** транспортный поток, спутниковый мониторинг, интенсивность движения, плотность потока.

**Keywords:** transport flow, satellite monitoring, traffic intensity, flow density.

На основе анализа данных последних десятилетий темпы роста уровня автомобилизации значительно опережают прогнозируемые на этапе проектирования городских улиц и дорог [1] (табл.1).

*Таблица 1.*

*Темпы развития крупнейших и крупных городов Российской Федерации  
(Фрагмент таблицы)*

Город	Численность населения, тыс. чел.		Уровень автомобилизации, кол-во машин на 1000 чел.	
	1990 год	2017 год	1990 год	2017 год
Москва	8880,1	12380,6	90,5	308
Санкт-Петербург	5002,4	5281,5	68,7	316
Новосибирск	1427,0	1602,9	65,4	308
Екатеринбург	1304,0	1455,9	57,2	243
Нижний Новгород	1404,0	1264,0	46,2	224
Казань	1094,0	1231,8	45,7	261
Челябинск	1113,0	1198,8	71,4	253
Омск	1159,0	1178,3	60	266
Самара	1226,0	1169,7	71,3	339
Уфа	1088,0	1115,5	61	237
Красноярск	877,0	1082,9	77,1	461



Продолжение табл. 1.

Воронеж	890,0	1039,8	75,4	296
Пермь	1044,0	1048,0	40,8	178
Волгоград	998,0	1015,5	75,9	307
Краснодар	626,0	881,4	81,4	304
Тюмень	486,0	744,5	69,6	312
Тольятти	629,3	710,5	71,3	339

Данный факт отражается не только на повышении транспортной доступности объектов инфраструктуры и обширном выборе маршрута перемещения, но и на увеличении дисбаланса между протяженностью путей сообщения и транспортным спросом. Особенно данная проблема ярко выражена в крупнейших городах и тяготеющих к ним. Для решения указанной проблемы необходимо наличие актуальных репрезентативных сведений о состоянии и характеристиках транспортных потоков (ТП).

Одним из основополагающих параметров ТП является интенсивность движения транспортных средств. На основании числовых значений данной характеристики с применения законов теории ТП становится возможным получение вторичных характеристик ТП.

В ходе исследования были детально проанализированы существующие методики определения искомой величины по плотности транспортного потока. Существующие зависимости представлены в таблице 2.

Таблица 2.

*Существующие методики определения интенсивности движения через плотность транспортного потока*

Автор методики	Предлагаемая зависимость
Сильянов В. В. [2]	$N_1=85 -1,41\rho +0,0052\rho^2$ $N_2=75 -1,3\rho +0,0054\rho^2$
Хомяк Я. В. [3]	$N_1=85\rho -1,41\rho^2 +0,0052\rho^3$ $N_2=75\rho -1,3\rho^2 +0,0054\rho^3$
Зенченко В. А., Ременцев А. Н., Павлов А. В., Сотсков А. В. [4]	$N=-0,2104\rho^2 +$ $48,546\rho +1533$

Проведена проверка применимости имеющихся уравнений определения интенсивности движения. В ходе проверки уравнений при современном уровне автомобилизации, фактические значения интенсивности и плотности были зафиксированы на различных улицах крупнейших и крупных городов. Для наглядной демонстрации работы существующих зависимостей были рассчитаны данные на примере конкретной улицы: г. Новосибирск, улица Ленина, время фиксации – 21<sup>00</sup>, плотность потока – 100 авт./км, интенсивность движения – 1020 авт./час.

По расчету в соответствии с методикой Сильянова В. В. [2] при плотности потока 100 авт./км, интенсивность движения принимает отрицательное значение (-4 и -1 авт./час соответственно) (рис. 1).

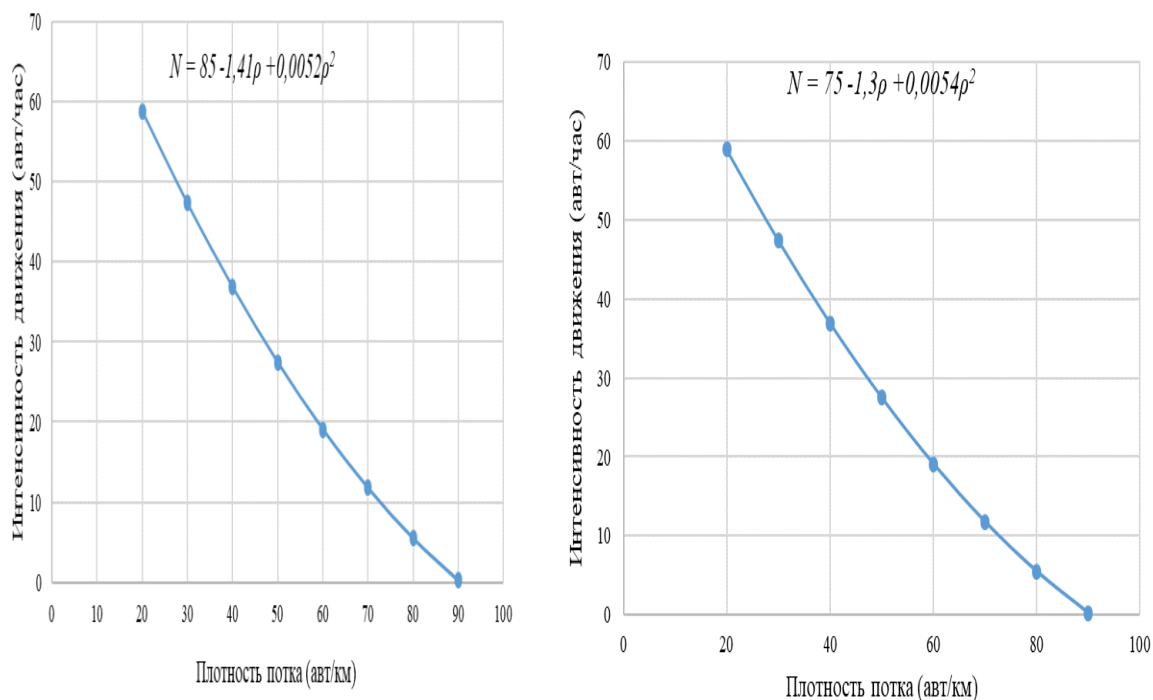


Рис. 1. Определение интенсивности движения методом В.В. Сильянова

При подставлении идентичного значения плотности, при использовании метода Хомяка Я.В. [1] значение интенсивности движения принимает значительно большие, но также не принадлежащие пределам применимости (-400; -100 авт./час соответственно) (рис. 2).

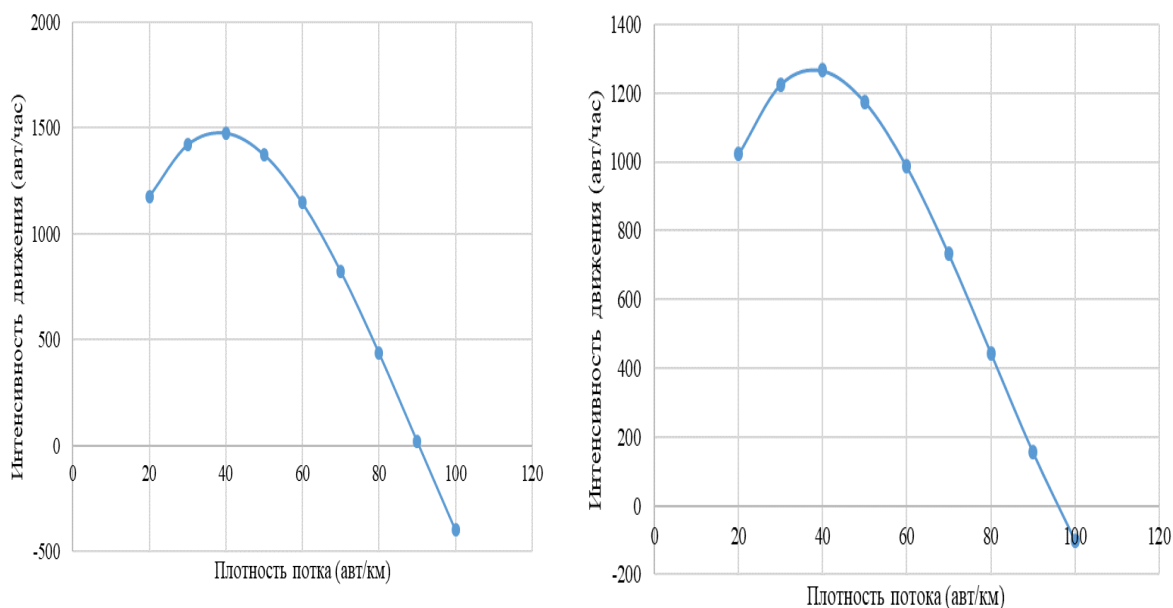


Рис. 2. Определение интенсивности движения методом Я.В. Хомяка

По методике, предложенной Зенченко В.А. при плотности потока равной 100 авт/км интенсивность движения составила 4284 авт./час (рис. 3), что значительно выше значений, снятых при натурных замерах.

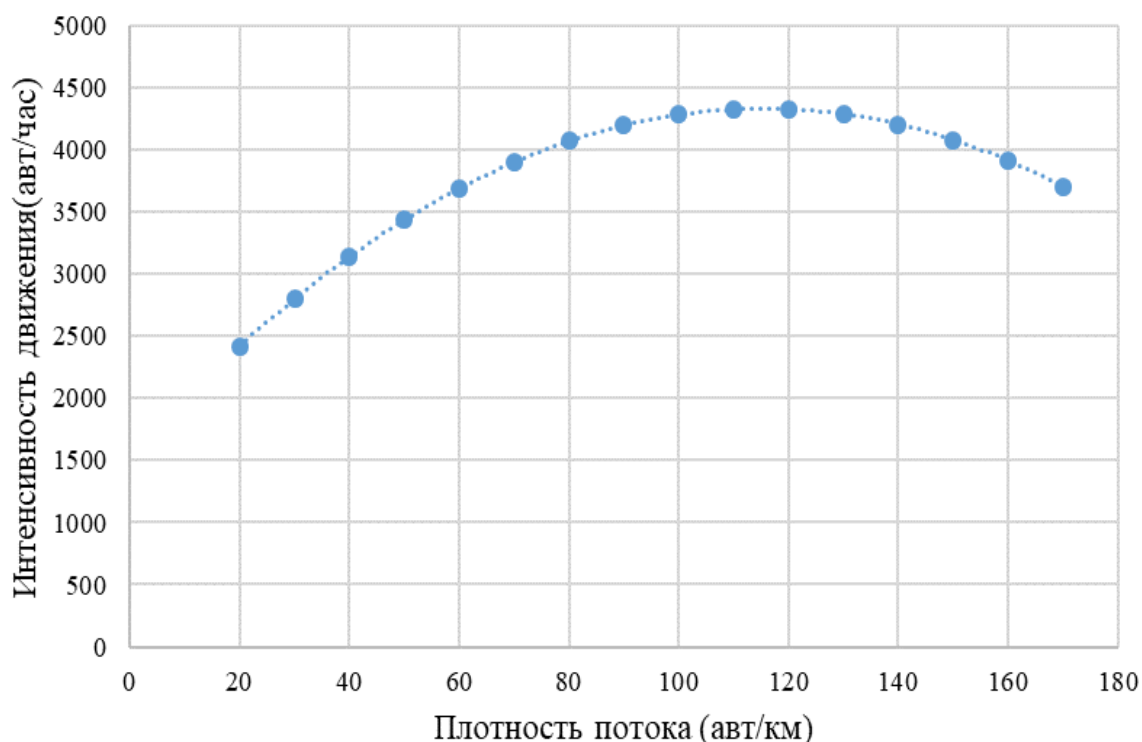


Рис. 3. Определение интенсивности движения методом В.А. Зенченко

Как видно на графиках, построенных на основе проанализированных методов определения первичных параметров ТП, уравнения имеют весьма ограниченную применимость. В частности, первые две методики при определенных числовых величинах принимают неприемлемые значения, последняя из рассмотренных методик при аппроксимации также окажется неприменимой.

Данные выводы предопределили необходимость создания собственного метода определения параметров транспортного потока.

Предлагаемый метод дистанционного спутникового мониторинга основывается на получении информации при помощи персонального компьютера и всемирной информационной сети (рис. 4).



Рис. 4. Метод дистанционного спутникового мониторинга (фото взято с картографического ресурса Google maps)

С помощью общедоступных картографических ресурсов с захваченного изображения длиной в 1 км снимаются значения плотности транспортного потока:

$$\rho = \frac{\sum N}{L} \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность транспортного потока  
 $\sum N$  – количество автомобилей, находящихся на 1 км. дороги  
 $L$  – длина участка дороги равная 1 км.

Затем в соответствии с постулатами теории ТП становится возможным определение значений интенсивности движения транспортных средств. В процессе создания уравнений, оптимально описывающие зависимости интенсивности движения и плотности транспортного потока были проанализированы различные математические функции. Оценка производилась с применением раздела математической статистики, а именно при помощи оценки величины коэффициента аппроксимации на примере улицы Волгоградский проспект в г. Москва (табл. 3).

Таблица 3.

*Коэффициент аппроксимации для различных математических уравнений*

Функция	Состояние покрытия			
	Сухое	Мокрое	Наледь	Снежный накат
Полиномиальная 2 порядка	0,7832	0,7691	0,7066	0,7621

Полиномиальная 3 порядка	0,7941	0,8294	0,7094	0,8281
Линейная	0,3270	0,4491	0,4522	-2,1240
Логарифмическая	0,7112	0,7035	0,6347	0,7311
Степенная	0,7553	0,6497	0,6110	0,7472
Экспоненциальная	0,6036	0,3844	-0,1240	-0,5888

Детальная оценка значений, приведенных в таблице 3 позволяет сделать вывод, о том, что полиномиальная функция второго и третьего порядка наиболее точно описывают существующую дорожную ситуацию. Выбирая между квадратичной и кубической функцией была принята квадратичная так как согласно графическим зависимостям интенсивности движения от плотности потока, в определенный момент интенсивность движения достигает пикового значения, которое может пропустить дорога. При достижении указанного значения интенсивность должна пойти на спад, так как с увеличением плотности транспортного потока интенсивность движения должна сокращаться, поскольку транспортные средства не могут совершать маневры, и проезд невозможен, вследствие наличия на полосе движения множества других автомобилей. В результате выполненного анализа была разработана совокупность уравнений с применением квадратичной функции, учитывающая транспортные, дорожные и метеорологические условия. Применение предлагаемой методики, основанной на данных функциональных зависимостях позволит значительно снизить стоимостной показатель и трудоемкость определения первичных и вторичных характеристик ТП.

#### Список литературы.

1. Тимоховец, В. Д. Типизация улиц и городских дорог крупнейших городов Российской Федерации / В. Д. Тимоховец, Д. А. Сысуев // Новые технологии – нефтегазовому региону: материалы международной научно-практической конференции, 29 апреля 2017. – Тюмень, 2017. – С. 335-338.
2. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения: учебник / В. В. Сильянов – Москва: Транспорт, 1977. – 303 с.
3. Хомяк, Я. В. Организация дорожного движения: учебник для ВУЗов / Я. В. Хомяк – Киев: Высшая школа. Общий издательский дом, 1986. – 271 с.
4. Зенченко, В. А. Оценка параметров окружающей среды и основных транспортных потоков, определяющих ситуацию на улично-дорожной сети / В. А. Зенченко, А. Н. Ременцов, А. В. Павлов, А. В. Сотсков // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 2. – С. 52-59.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ТРАНСПОРТЕ

1 – Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

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

**Аннотация:** Увеличение количества транспортных средств, информации на улично-дорожной сети города способствует повышению аварийности на автомобильном транспорте. В целях повышения безопасности дорожного движения, предлагается технология для автоматической идентификации объектов организации дорожного движения.

**Abstract:** An increase in the number of vehicles and information on the city's road network contributes to an increase in accidents in road transport. In order to improve the safety of traffic, technology is offered for automatic identification of objects of traffic organization.

**Ключевые слова:** дорожные знаки, радиочастотная метка, считыватель, инвентаризация, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** road signs, radio frequency tag, reader, inventory, organization and safety of traffic.

Увеличение уровня автомобилизации, информации на автомобильной дороге, усложнение технических средств организации дорожного движения (далее – ТСОДД) способствует повышению аварийности на автомобильном транспорте, затрудняют, а порой делают невозможной распознавание ТСОДД в неблагоприятных погодных условиях (например, в снег, дождь или туман), а также при поврежденных или намеренно загрязнённых дорожных знаков, светофорных объектов.

Указанный недостаток лишает возможности оперативно реагировать водителю на изменение организации дорожного движения и правильно принимать решение.

Проанализировав динамику основных показателей аварийности, совершению которых способствовали неудовлетворительные условия содержания и обустройства улично-дорожной сети выявлено, что за 2017 год только в г. Барнале произошло 761 дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) в которых погибло 23 человека и 888 человек ранено при общем количестве 1401 ДТП [3].

К основным недостатками содержания автомобильных дорог города относится плохая различимость горизонтальной дорожной разметки про-

езжей части, отсутствие дорожных знаков в необходимых местах, недостатки зимнего содержания, неправильное применение, плохая видимость дорожных знаков, отсутствие ТСОДД на участках УДС в соответствии с требованиями нормативных документов в области безопасности дорожного движения. Кроме того, с каждым годом усовершенствуется нормативно-правовая база в сфере организации и безопасности дорожного движения, которой устанавливаются дополнительные требования или параметры к ТСОДД. Так, например, в соответствии с ГОСТ 32945-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Знаки дорожные. Технические требования» допускается применение дорожных знаков на УДС города II типа размера с уменьшенными геометрическими размерами по отношению к ГОСТом 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств». Разнообразие ТСОДД усложняет владельцам УДС осуществлять инвентаризацию тех же дорожных знаков. Так, например, только дорожных знаков ежегодно на УДС г. Барнаула устанавливается порядка 2500 ед.

В целях повышения безопасности дорожного движения, снижения аварийности автомобильного транспорта, учета и инвентаризации средств организации дорожного движения необходима технология для автоматической идентификации объектов организации дорожного движения (далее – ОДД).

Технология автоматической идентификации объектов ОДД на транспорте состоит из следующих основных элементов: радиочастотная метка, считыватель, модуль приема информации. В предлагаемой конструкции одновременно происходит обмен информации от радиочастотных меток, закрепленных на дорожных знаках (рис. 1) к модулю приема информации, расположенного в салоне автотранспортного средства.

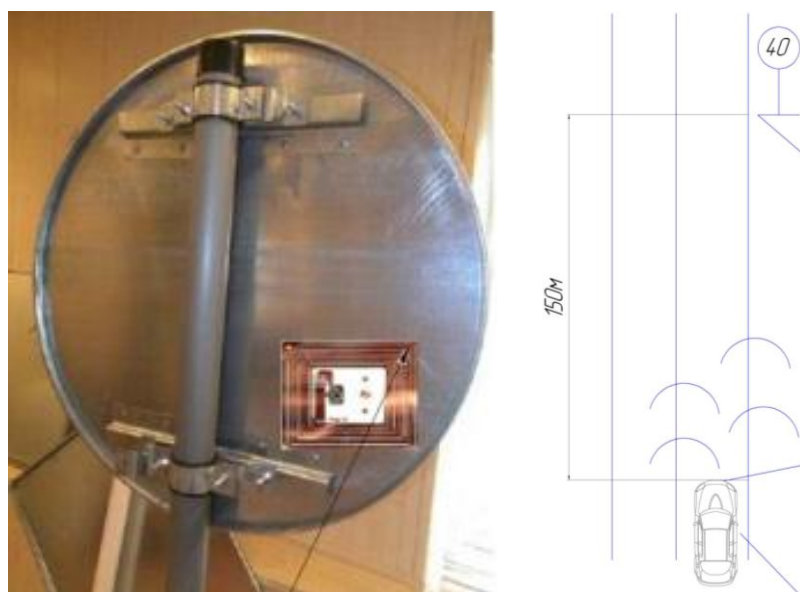


Рис. 1. Принцип получения информации от дорожного знака

Информация о дорожном знаке отображается однократно, режимы поступления сообщений по разным дорожным знакам устанавливается исходя из требований безопасности движения.

Принцип работы технологии автоматической идентификации объектов ОДД состоит в следующем: антенна считывателя излучает электромагнитные волны, которые принимает антенна радиометки. В результате этого метка активизируется, вступает в радиообмен для самоидентификации и передает информацию считывающему устройству или производит запись информации, полученной от считывателя, в свою память. Основные компоненты метки, представлены на рис. 2 – корпус (1), микросхема (2), антенна (3), контакты (4), конденсатор (5), катушка (6), чип (7), управляющий связью со считывателем.

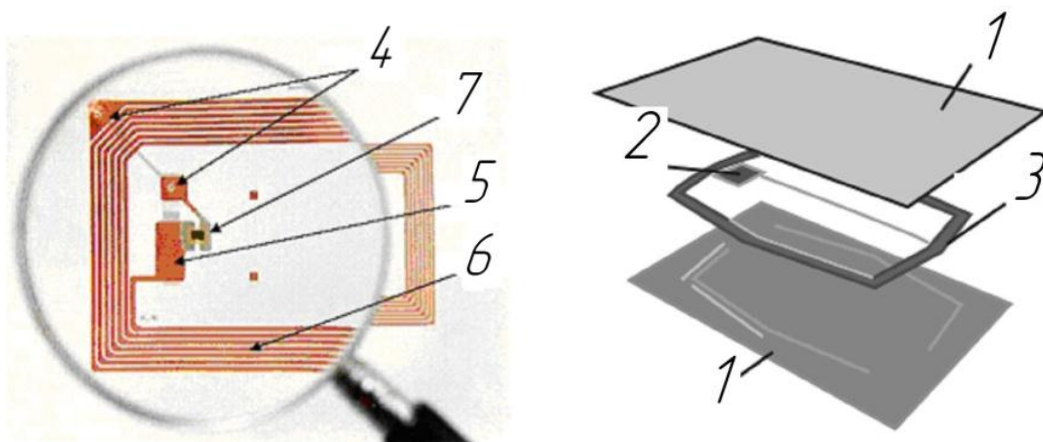


Рис. 2. Компоненты радиочастотной метки

Чип имеет память, которая содержит необходимую информацию о дорожном знаке. Метка может содержать данные о типе ТСОДД, стоимости, а также любую другую информацию. С учетом отсутствия потребности в контакте или прямой видимости между считывателем и меткой, а также того, что радиосигнал легко проникает через многие материалы, метки могут быть скрыты внутри тех объектов, которые подлежат идентификации. Метки обладают возможностью многократной записи и считывания информации [4].

Своевременное получение информации об изменении дорожного движения либо о наличии впереди опасности позволит водителю заранее выбирать скорость и режим движения, что в свою очередь отразится на безопасности дорожного движения.

Инвентаризация ТСОДД может проходить следующим образом – все дорожные знаки, а также светофоры обнаруживаются во время движения транспортного средства (лаборатории) при помощи технологии автоматической идентификации. Далее происходит распознавание обнаруженных дорожных знаков и светофоров при помощи имеющейся на автомобиле системой автоматического распознавания (считывателя), далее опознанные



дорожные знаки и сигналы светофоров отображаются на дисплее специального мультимедийного модуля и заносятся в базу данных.

Применение технологии автоматической идентификации также позволит определять соответствие ТСОДД проекту организации дорожного движения.

Органам Государственной инспекции безопасности дорожного движения применение данной технологии позволит получать объективные данные о ТСОДД при расследовании ДТП [1], а также получать информацию об изменении ОДД на каждом участке УДС.

Результатом работ, явилось получение экспериментальных данных, проведенных в городе Барнауле. В испытаниях использовался автомобиль, оснащенный считывателем и дорожные знаки с закрепленными на них радиочастотными метками. Считыватель позволял успешно получать информацию о дорожном знаке при скорости движения автомобиля до 50 км/ч, на расстоянии до 100 метров. В заключение отметим, что разработка интеллектуальных систем в организации дорожного движения способствует не только повышению качества и надежности на автомобильном транспорте, но и предотвращению ДТП.

#### Список литературы.

1. Ведяшкин, В. И. Методология выявления и исследования мошенничества при дорожно-транспортных происшествиях / В. И. Ведяшкин, Н. Ю. Ракитина, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 91-95.

2. Ведяшкин, В. И. Повышение безопасности пешеходов путем применения интеллектуальных систем / В. И. Ведяшкин, С. А. Ульрих // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2016. – С. 212-216.

3. Информация о наездах на пешеходов в Российской Федерации за 2010-2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gibdd.ru/stat/files/ped\\_2010-2017.pdf](http://www.gibdd.ru/stat/files/ped_2010-2017.pdf).

4. Ларионов, А. А. Архитектура модуля радиочастотной идентификации в системе безопасности дорожного движения / А. А. Ларионов, Ю. В. Целикин // Материалы: XII всероссийского совещания по проблемам управления. – Москва, 2014. – С. 8707-8716.

5. Вопросы организации дорожного движения на пересечениях / С. А. Ульрих [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции. В 2-х т. / Отв. редактор А. В. Медведев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – С. 359-364.

## ПОКАЗАТЕЛИ АВАРИЙНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ИТОГУ 2017 Г.

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

**Аннотация:** Одним из основных показателей благосостояния страны является уровень аварийности, по результату анализа данных по количеству погибших и раненых можно оценить ущерб государства от возникновения дорожно-транспортных происшествий. В данной статье выполнен анализ аварийности в Российской Федерации за 2017 год и выполнено сравнение данных показателей с предыдущим десятилетним периодом.

**Abstract:** One of the main indicators of the welfare of the country is the level of accidents, the result of the analysis of data on the number of dead and wounded can assess the damage to the state from the occurrence of traffic accidents. This article analyzes the accident rate in the Russian Federation for 2017 and compares these indicators with the previous ten-year period.

**Ключевые слова:** показатели аварийности, дорожно-транспортное происшествие, погибшие и раненые, пешеходы, водители.

**Keywords:** accident rates, road traffic accidents, dead and wounded, pedestrians, drivers.

Уровень мировой автомобилизации растет немислимыми темпами. С увеличением количества автомобилей на душу населения в стране и мире, к сожалению, не уходит и проблема аварийности. Все развитые страны мира ежегодно прикладывают колоссальные усилия для снижения количества аварий на дорогах. Несмотря на то, что аварийность в Российской Федерации остается на достаточно высоком уровне, нельзя не отметить значительное сокращение количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП) за минувшее десятилетие.

Дорожно-транспортное происшествие (ДТП) представляет собой событие, возникшее в результате движения и/или с участием механического транспортного средства (ТС), приведшее к его повреждению, а также нанесению вреда грузам или сооружениям, или причинению физического вреда или смерти участникам ДТП.

Самым аварийным в России за прошедшие десять лет можно считать 2007 год, в котором было совершено 223,8 тысяч дорожно-транспортных происшествий. Этот же год отметился и самым высоким уровнем раненых и погибших – 292,2 и 33,3 тысячи человек, соответственно. Все последующие годы отмечаются значительным спадом по всем показателям.

Сайт Государственной инспекции безопасности дорожного движения ежемесячно публикует данные о состоянии аварийности во всей стране в целом и отдельно по каждому региону. На данный момент имеется информация о статистике аварийности дорожного движения в период с января по ноябрь 2017 года. В Российской Федерации до декабря 2017 года зарегистрировано 152 605 дорожно-транспортных происшествий, что на 3,9% меньше, чем за аналогичный период 2016 года, также отмечено уменьшение количества погибших с 18 640 до 17161 человека (-7,9%) и раненых с 201 856 до 193 950 человек (-3,9%) [3].

Следует отметить, что наибольшее количество ДТП в разрезе по дням недели произошли в пятницу (23 176 случаев), а самым безопасным в 2017 году можно назвать среду (20 937 случаев). Информация о каждом дне недели представлена на рис. 1.



Рис. 1. Количество ДТП в Российской Федерации за период с января по ноябрь 2017 г в разрезе по дням недели

Аварийность на автотранспорте в своей основе имеет ярко выраженные социально-экономические причины. К сожалению, в современном обществе все чаще нормой поведения на дорогах становится пренебрежение к интересам других участников движения, возрастает число конфликтных ситуаций на дороге и напряженность отношений между водителями. В век информационных технологий все чаще на глаза попадают видеоролики, в которых водители не могут спокойно урегулировать конфликт, что становится причиной порой даже неадекватного поведения водителей. Но, не-

смотря на такую печальную тенденцию, ежегодно регистрируется все меньше дорожно-транспортных происшествий, причиной которых стало нарушение правил дорожного движения водителями. В 2017 году их зафиксировано 128 617, что на 6,7 % меньше, чем, за аналогичный период 2016 года. Положительную динамику прошедших трех лет можно отследить по рис. 2.

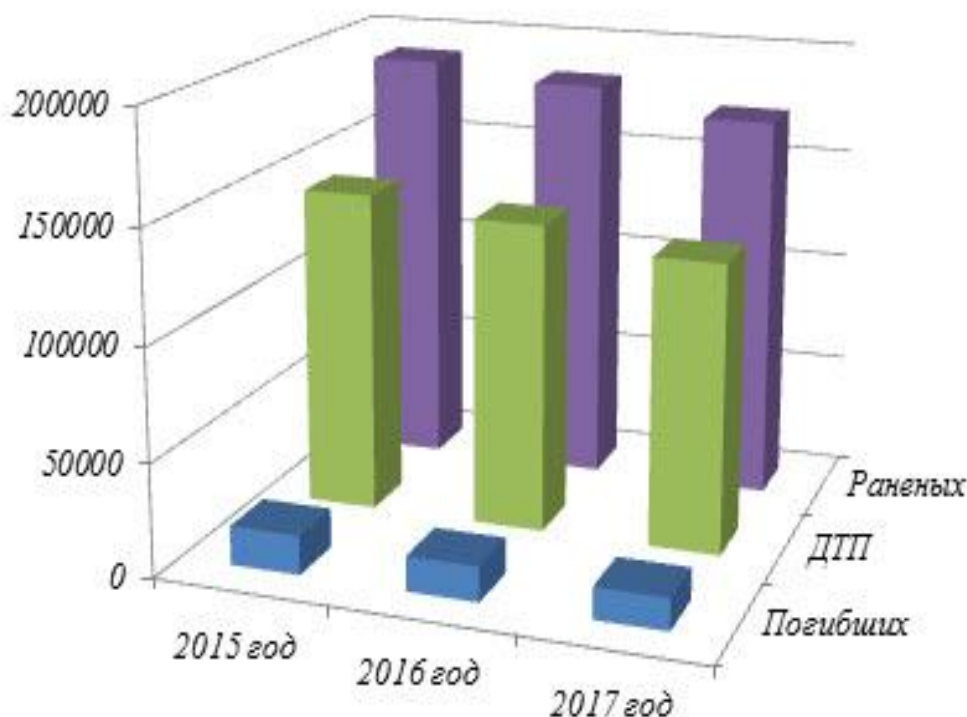
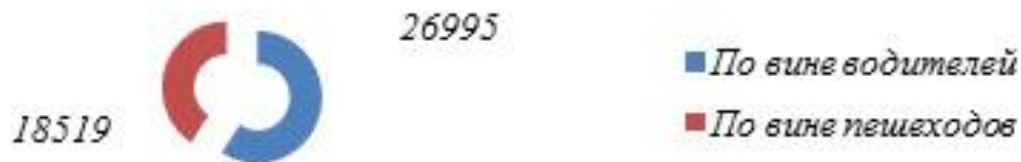


Рис. 2. Динамика изменения количества ДТП, произошедших по вине водителей в Российской Федерации за период 2015-2017 гг.

Самой многочисленной группой участников дорожного движения являются пешеходы. Нарушение ими требований безопасности оказывает значимое влияние на показатели аварийности в стране [5]. В России проводится огромное количество программ, направленных на минимизацию пересечений транспортных и пешеходных потоков. Все чаще в стране можно увидеть надземные и подземные пешеходные переходы, оборудованные по последнему слову техники, например, пандусами и лифтами, предназначенными для пересечения проезжей части маломобильными группами населения. Кроме этого с целью снижения аварийности на дорогах разрабатываются новые научные подходы к повышению эффективности функционирования пересечений [1, 2, 4].

В Белгородской области, в частности, в областном центре, в городе Белгород, введена, так называемая, «пешеходная фаза» [6]. Результатом ее ввода является полное отсутствие конфликтных точек пересечения транспортных и пешеходных потоков. Благодаря подобным программам, проводимым почти в каждом регионе страны, удалось добиться значительного уменьшения количества ДТП с участием пешеходов с 48 076 случаев в

2016 году до 46962 случая в 2017 году. Отношение числа ДТП, совершенных по вине водителей к числу случаев, произошедших по вине пешеходов можно оценить по рис. 3.



*Рис. 3. Виновники ДТП с участием пешеходов в Российской Федерации за период с января по ноябрь 2017 г*

Ежегодно во всем мире в дорожно-транспортных происшествиях погибают сотни тысяч людей. Каждая страна проводит различные мероприятия для снижения количества аварий и тяжести их последствий. В этой сфере Россия ежегодно добивается больших успехов, снижая количество ДТП, раненых и погибших в них с помощью различных мероприятий: как пропагандистской направленности, так и рейдовых, направленных на непосредственное обеспечение безопасности дорожного движения в данном месте и в данное время.

#### Список литературы.

1. Боровской, А. Е. Исследование степени насыщения пересечения при учете классификации легковых автомобилей / А. Е. Боровской, А. Г. Шевцова // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 5. – С. 51-53.
2. Боровской, А. Е. Методы определения потока насыщения автотрассы / А. Е. Боровской, А. Г. Шевцова // Мир транспорта. – 2013. – № 3 (47). – С. 44-51.
3. Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>.
4. Некрасова, Е. Е. Основные критерии оценки эффективности функционирования перекрестков / Е. Е. Некрасова, А. Г. Шевцова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – № 4-1 (15-1). – С. 363-366.
5. Новиков, И. А. Оценка динамики аварийности на дорогах Российской Федерации и меры по её снижению / И. А. Новиков, А. Г. Шевцова, Г. А. Бахарев // Техника и технологии строительства. – 2015. – № 4 (4). – С. 5-10.
6. Чикишев, Е. М. Диагональные пешеходные переходы / Е. М. Чикишев, А. А. Чикишева, А. С. Иванов // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2015. – № 2. – С. 6-8.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКА ВРЕМЕНИ НАХОЖДЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ

Уральский государственный лесотехнический университет,  
г. Екатеринбург

**Аннотация:** В статье рассматривается движение транспортных средств на пересекающихся траекториях, при котором учитываются их габариты. Определены временные границы нахождения в опасной зоне, что дает возможность оценивать действия водителей при движении на пересекающихся траекториях.

**Abstract:** In article the movement of vehicles on the crossed trajectories at which their dimensions are considered is considered. Temporary borders of stay in a dangerous zone that gives the chance to estimate actions of drivers at the movement on the crossed trajectories are defined.

**Ключевые слова:** транспортное средство, опасная зона, габариты транспортных средств.

**Keywords:** vehicle, dangerous zone, dimensions of vehicles.

В статье рассматривается движение транспортных средств на пересекающихся траекториях, при котором учитываются их габариты.

Пересекающиеся траектории образуют опасную зону в виде параллелограмма. В следствии этого при оценке безопасности дорожного движения необходимо знать время нахождения транспортных средств в этой зоне [1-4].

Пусть транспортные средства ТС<sub>1</sub> и ТС<sub>2</sub> движутся по дорогам, пересекающимся под тупым углом (рис. 1).

За начальный момент времени (момент возникновения опасной ситуации)  $t_0 = 0$  возьмем момент времени, когда ТС<sub>2</sub> начинает двигаться с установившемся замедлением [5-6].

Считаем, что после возникновения опасной ситуации, т.е. для  $t > t_0 = 0$ , ТС<sub>1</sub> продолжает движение с постоянной скоростью

$$V_{ТС1}^0 = const,$$

т.е. водитель ТС<sub>1</sub> в момент возникновения опасной ситуации не применяет экстренного торможения и ТС<sub>1</sub> движется прямолинейно равномерно, а ТС<sub>2</sub> движется прямолинейно и равнозамедленно.

Считаем, что расстояние до точки А известно.

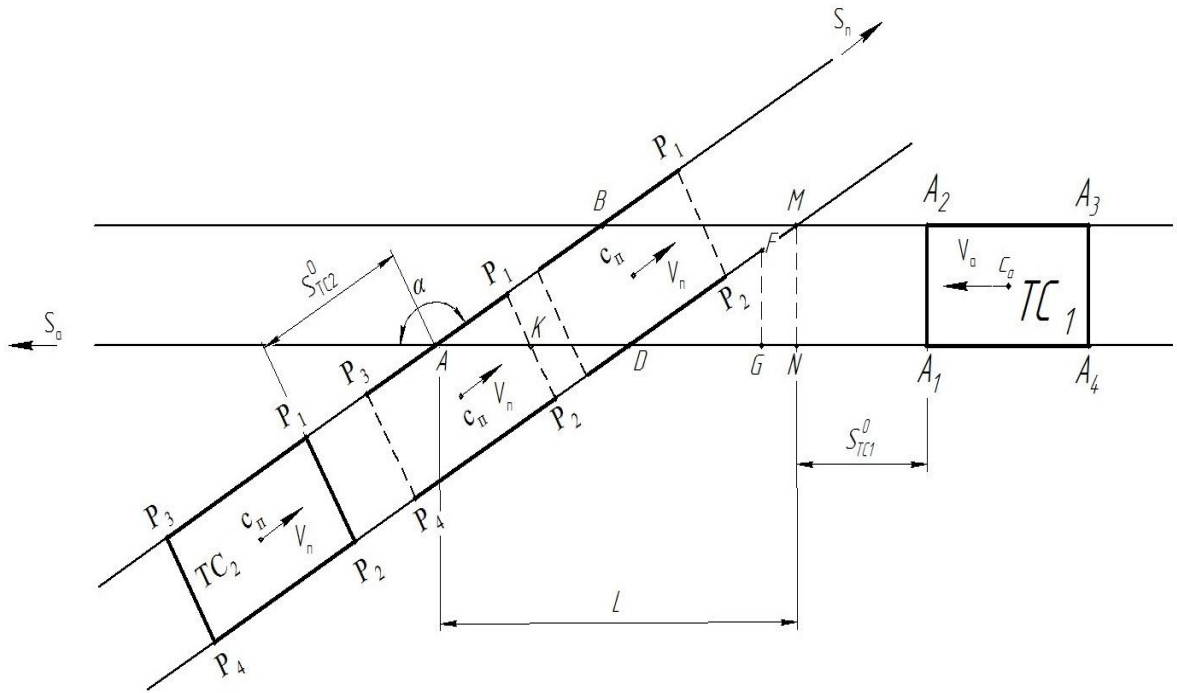


Рис. 1. Схема движения  $TC_1$  и  $TC_2$

Если начальная скорость  $TC_2$  будет удовлетворять неравенству

$$V_{TC2}^0 > \sqrt{2 \times S_{TC2}^0 \times j_{TC2}},$$

то  $TC_2$  становится препятствием для  $TC_1$  на отрезке времени  $[\tau_2^*, \tau_2^{**}]$ , где

$$\tau_2^* = \frac{1}{j_{TC2}} \sqrt{2 \times S_{TC2}^0 \times j_{TC2}}, \quad (1)$$

а величина

$$\tau_2^{**} = \frac{1}{j_{TC2}} \sqrt{2 \times S_{TC2}^{(1)} \times j_{TC2}}. \quad (2)$$

Величина  $S_{TC2}^{(1)}$  определена равенством (см. рис. 1)

$$S_{TC2}^{(1)} = S_{TC2}^0 + \overline{AD} + \overline{DM} + l_{TC2}, \quad (3)$$

где

$$\overline{AD} = \frac{a_{TC2}}{\sin \alpha};$$

$$\overline{DM} = \frac{a_{TC1}}{\sin \alpha};$$

где  $a_{TC1}$  – ширина корпуса  $TC1$ ;  
 $a_{TC2}$  – длина корпуса  $TC2$ ;  
 $l_{TC2}$  – длина корпуса  $TC2$ .

Таким образом, мы нашли момент времени  $\tau_2^*$  в который левый передний угол корпуса  $TC2$  попадает в точку  $A$ , т.е. попадает в параллелограмм  $\square ABDM$  и момент времени  $\tau_2^{**}$ , в который  $TC2$  покидает параллелограмм  $\square ABDM$ .

Пусть выполняется условие:

$$[\tau_1^*, \tau_1^{**}] \cap [\tau_2^*, \tau_2^{**}] = \emptyset. \quad (4)$$

Условие (4) равносильно двум неравенствам

$$\tau_1^{**} < \tau_2^* \quad (5)$$

и

$$\tau_1^* > \tau_2^{**} \quad (6)$$

Если выполняется неравенство

$$\tau_1^{**} < \tau_2^*, \quad (7)$$

то к моменту времени  $t = \tau_2^*$   $TC1$  будет полностью за пределами параллелограмма  $\square ABDM$ . Отсюда следует, что если в начальный момент времени  $t_0 = 0$   $TC1$  будет находиться на расстоянии  $S_{TC1}^0$  от точки  $A$ , которое удовлетворяет неравенству

$$S_{TC1}^0 < V_{TC1}^0 \times \tau_2^* = \frac{V_{TC1}^0}{j_{TC2}} \sqrt{2 \times S_{TC2}^0 \times j_{TC2}} \quad (8)$$

то столкновение  $TC1$  и  $TC2$  не произойдет, так как  $TC1$  будет полностью находиться за пределами параллелограмма  $\square ABDM$ .

Пусть выполняется неравенство

$$\tau_1^* > \tau_2^{**} \quad (9)$$

то к моменту времени  $t = \tau_2^{**}$   $TC2$  будет полностью за пределами параллелограмма  $\square ABDM$ . Отсюда следует, что если в начальный момент времени



$t_0 = 0$   $TC1$  будет находиться на расстоянии  $S_{TC1}^0$  от точки  $A$ , которое удовлетворяет неравенству

$$S_{TC1}^0 > V_{TC1}^0 \times \tau_2^{**} = \frac{V_{TC1}^0}{j_{TC2}} \sqrt{2 \times S_{TC2}^{(1)} \times j_{TC2}}, \quad (10)$$

или с учетом равенства (3)

$$S_{TC1}^0 > V_{TC1}^0 \times \tau_2^{**} = \frac{V_{TC1}^0}{j_{TC2}} \sqrt{2 \times \left[ S_{TC2}^0 + \frac{a_{TC2}}{\sin \alpha} + \frac{a_{TC1}}{\sin \alpha} + l_{TC2} \right] \times j_{TC2}} \quad (11)$$

то столкновение  $TC1$  и  $TC2$  не произойдет, так как  $TC2$  будет полностью находиться за пределами параллелограмма  $\square ABDM$ .

На основании проведенных аналитических исследований можно сделать следующие выводы: 1. для определения отрезка времени нахождения транспортных средств в опасной зоне рассматривалось движение транспортных средств по траекториям, пересекающимся под тупым углом; 2. определены временные границы нахождения в опасной зоне (формулы 1, 2, 4, 5, 6, 7), а также расстояние до точки  $A$ , которое исключает столкновение (неравенства 10, 11); 3. определение временных границ дает возможность оценивать действия водителей при движении на пересекающихся траекториях.

#### Список литературы.

1. Боровский, Б. Е. Безопасность движения автомобильного транспорта. Анализ дорожных происшествий / Б. Е. Боровский. – Ленинград: Лениздат, 1984. – 304 с.
2. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – Москва: Транспорт, 1989. – 255 с.
3. Методы расчета безопасных расстояний при попутном движении транспортных средств. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2005. – 315 с.
4. Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза / Ю. Б. Суворов. – Москва: Экзамен, 2003. – 208 с.
5. Филатова, Н. А. Рассмотрение механизма ДТП на пересечении дорог под тупым углом / Н. А. Филатова // Инженерный вестник Дона. – 2017. – №2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2017/4189>.
6. Филатова, Н. А. Моделирование движения транспортных средств, движущихся по пересекающимся траекториям / Н. А. Филатова // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология, 2017 – № 4. – С. 123-134.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

1 – Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

2 – Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** Безопасность дорожного движения является одним из показателей качества транспортных услуг. В статье приведены результаты анкетирования пассажиров для определения качества перевозок общественным пассажирским транспортом в г. Владивостоке.

**Abstract:** Road safety is one of the indicators of the quality of transport services. The article presents the results of anti-passengers to determine the quality of public transport in g passage. Vladivostok.

**Ключевые слова:** общественный пассажирский транспорт, качество услуг, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** public passenger transport, quality of service, traffic safety.

Степень удовлетворения потребности населения в передвижении влияет как на экономику региона, так и на социальные отношения, поэтому большое значение имеет качество пассажирских перевозок [1].

Численность населения городского округа Владивосток на 01 января 2017 года составляет 633,2 тыс. человек. При этом количество жителей, проживающих в административном центре растет с каждым годом и составляет 606,6 тыс. человек [6]. Рост численности городского населения, обусловили необходимость совершенствования пассажирского транспорта и дорожно-транспортной инфраструктуры. Для города Владивостока – одного из самого крупного в Дальневосточном федеральном округе – транспортная проблема является особенно острой.

Регулярные пассажирские перевозки в городе Владивостоке осуществляются автомобильным, наземным электрическим (трамвай, троллейбус) и морским транспортом общего пользования. Согласно постановлению главы администрации города Владивостока № 600 от 26.05.2010 (с изм. от 24.12.2015 № 10939) «Об утверждении маршрутной сети города Владивостока на данный момент во Владивостоке работают 100 регулярных маршрутов наземного транспорта [5]. Основным видом пассажирского транспорта является автобус.

На 01.01.2017 г. на рынке пассажирских автоперевозок в г. Владивостоке оказывают деятельность по внутригородским перевозкам автобусами

20 компаний. Из них 2 муниципальных и 18 коммерческих автотранспортных предприятия [4].

Общее количество автобусов, выходящих на маршруты города, растет с каждым годом, так в январе 2015 года на линии работало 776 единиц из них 68 муниципальных и 708 коммерческих автобусов, а в январе 2017 года их количество составляло 812 единиц, в том числе около 200 муниципальных и 600 автобусов коммерческих предприятий.

Подвижной состав в г. Владивосток состоит только из четырех классов, исключая класс особо больших автобусов. Это объясняется тем, что Владивосток – один из немногих городов страны, который сочетает в себе множество неблагоприятных природно-географических условий, усложняющих транспортное обслуживание в городе. Соотношение автобусов разных классов в городском парке: особо малый – 178, малый – 83, средний – 479 и большой – 72.

Немаловажное значение для качества обслуживания пассажиров имеет возраст автобусов. Еще в 2011 году средний возраст подвижного состава составлял 9-16 лет, на сегодняшний день средний возраст автобусов коммерческих предприятий составляет около 8 лет, а муниципальных предприятий 4 года.

Перенасыщенность маршрутов автобусами не позволяет осуществлять перевозку по расписанию, как этого требует «Положение об обеспечении безопасности перевозок пассажиров автобусами». На конечных остановках автобусы выстраиваются в очереди и не отъезжают от стартовых остановок, пока в их автобусах не будут заняты все сидения. В дальнейшем водители автобусов устраивают «гонки» для «перехвата» пассажиров с дублирующих маршрутов. Погоня за максимальной выручкой порождает заинтересованность не в качестве обслуживания населения в поездках, а в получении максимальных доходов. Все это говорит о том, что «количество» возросшего автобусного движения в городе должно перерасти в «качество» транспортного обслуживания, чего можно достичь только с переходом к единой системе управления всеми видами автобусов на маршрутах.

Для улучшения качества пассажирских перевозок одного обновления парка недостаточно. Техническое состояние автобусного парка оставляет желать лучшего. К сожалению, в этой сфере не обходится и без проблем, которые влияют на качество, безопасность и скорость выполнения транспортных услуг для жителей города. Говоря о безопасности, следует отметить, что наблюдается снижение количества аварий с участием автобусов на 35 % по сравнению с 2016 годом.

При этом стоит отметить, что около 60% всех дорожно-транспортных происшествий с участием ГПТ происходит по вине самих водителей автобусов. В табл.1 приведен анализ количества дорожно-

транспортных происшествий, совершенных по вине водителей автобусов с указанием причин [2].

Таблица 1.

*Анализ количества дорожно-транспортных происшествий, совершенных по вине водителей автобусов с указанием причины*

Наименование показателей	Год					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Управление транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения	-	-	-	-	-	-
Превышение установленной скорости	-	-	1	-	-	-
Не соответствие скорости конкретным условиям	4	7	8	4	1	2
Не соблюдение очередности проезда	1	-	1	1	2	1
Неправильный выбор дистанции	2	-	2	3	2	4
Нарушение правил остановки и стоянки	-	-	-	-	1	-
Нарушение правил проезда пешеходных переходов	5	2	2	2	1	1
Нарушение требований сигнала светофоров	2	-	-	-	-	-
Выезд на полосу встречного движения	2	-	-	-	2	1

В 2017 году в ходе плановых и внеплановых проверок технического состояния автомобильного транспорта было проведено более 180 проверок, в ходе которых сотрудниками ГИБДД были сняты номера более чем с 25 автобусов, чье техническое состояние не соответствовало необходимым критериям безопасности перевозок. Лица, виновные в выпуске таких автобусов на линию, привлечены к административной ответственности и оштрафованы.

В последнее время (2014-2017 гг.) наблюдается отрицательный тренд в количестве пассажиров, использующих общественный транспорт. Положительная динамика, намеченная до 2012 года (год проведения саммита АТЭС), в том числе с помощью городских транспортных программ, не принесла желаемого результата: за 2014-2017 годы общее снижение составило более 20 % от уровня 2012 года. Это снижение требует актуальных мер по повышению значимости общественного транспорта города Владивостока, решить которую можно за счет улучшения транспортной доступности центра и периферийных районов города и повышения качества перевозок.

Для обеспечения терминологического единства при выборе показателей качества транспортных услуг в пассажирских перевозках служит ГОСТ 51004-96 «Услуги транспортные, пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества» [2]. В соответствии с этим документом су-

существует следующая классификация показателей качества пассажирских перевозок:

1. Показатель информационного обслуживания. Характеризует особенности пассажирских перевозок, обуславливающие периодичность доведения до пассажиров и населения сведений, необходимых для принятия правильных решений в процессе их транспортного обслуживания.

2. Показатели комфортности. Характеризуют свойства пассажирских перевозок, обуславливающие создание необходимых условий обслуживания и удобства пребывания пассажиров на транспортном средстве в начально-конечных и транзитных пунктах на основании нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

3. Показатели скорости. Характеризуют свойства пассажирских перевозок, обуславливающие продолжительность пребывания пассажира в поездке.

4. Показатели своевременности. Характеризуют свойства пассажирских перевозок, обуславливающие движение транспортных средств в соответствии с объявленным расписанием или другими установленными требованиями по времени их движения.

5. Показатели сохранности багажа. Характеризуют свойства пассажирских перевозок, обуславливающие перевозку багажа без потерь и повреждений.

6. Показатели безопасности транспортных услуг. Характеризуют особенности пассажирских перевозок, обуславливающие при их выполнении безопасность пассажиров. К показателям безопасности относят:

А) Надежность функционирования транспортных средств. Характеризует особенности пассажирских перевозок, определяющих безотказную работу в течение рейса или другого заданного интервала времени.

Б) Профессиональная пригодность водителя. Характеризует особенности водителя, обуславливающие его годность обеспечивать перевозки пассажиров в соответствии с требованиями безопасности пассажирских перевозок.

Нормативным документом ГОСТ Р 51825-2001 «Услуги пассажирского автомобильного транспорта. Общие требования» сформулированы основные группы показателей качества[3]: безопасность, своевременность и скорость, комфортность, этика и эстетика, информативность и достоверность.

Показатель безопасности перевозчик обеспечивает соблюдением требований безопасности для жизни и здоровья граждан и окружающей среды.

Показатель качества «своевременность и скорость» перевозчик обеспечивает осуществлением транспортного процесса в соответствии с установленным расписанием, а также с требованиями по времени и скорости

движения транспортных средств, предусмотренными договором перевозки.

Показатель качества «комфортность, этика и эстетика» перевозчик обеспечивает соблюдением требований к условиям обслуживания при пребывании пассажиров в автобусе, а также в начальном, промежуточных и конечном пунктах следования

Показатель качества «информативность и достоверность» перевозчик обеспечивает путем передачи пассажирам необходимой и достоверной информации об отправлении (прибытии) автобусов, правилах проезда и провоза багажа, маршруте, способе связи с руководством перевозчика и органа управления на транспорте.

Для определения удовлетворенности качеством услуг (транспортного обслуживания), а также для того чтобы понять какой из показателей является приоритетным для пассажиров было решено провести исследование. Для этого использовали социологический метод анкетирования населения города Владивостока. Для полноты информации анкета была разработана на основании ГОСТа 51004-96 «Услуги транспортные, пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества».

В опросе участвовали 16 378 жителей, достигшие совершеннолетнего возраста. Анкетирование заключалось в самостоятельном заполнении анкет (в ВУЗах, градообразующих предприятиях, пенсионном фонде) и заполнения анкетерами анкет на крупных остановочных пунктах: пл.Семеновская, Центр, Луговая, Вторая речка, Первая речка, 100 лет Владивостоку и пл.Окатовая.

В опросе приняло участие 45 % мужчин и 55 % женщин. Из опрошенного населения 41 % имеют личный транспорт. В совершении поездок на общественном транспорте большинство респондентов (64%) отдает предпочтение автобусу. При этом в среднем общественный транспорт используется 4 раза в неделю и 2 раза в день.

Показатели «Комфортности, этики и эстетики», «Своевременности», «Информативность» было предложено оценить по десятибалльной шкале, где 0 – это совсем не удовлетворяет, а 10 удовлетворяет полностью.

Из показателей «Комфортности, этики и эстетики» респонденты выше всего оценили чистоту в салоне (7 баллов), а наименьший балл присвоили внешнему виду и вежливости водителю и чистоте остановочных пунктов (3 балла), а также температуре в салоне (4 балла). При этом опрашиваемые отметили, что чище в салонах автобусов малого класса, а температура комфортнее в автобусах большого класса. Внешний вид и состояние автобусов было оценено на 5 баллов из 10.

Из показателей «Своевременности», опрашиваемые ниже всего (4 балла) оценили скорость перевозки, это связано с тем, что город Владивосток сочетает в себе множество неблагоприятных природно-географических условий, усложняющих транспортное обслуживание в го-

роде. Регулярность движения была оценена на 6 баллов из 10 это связано с тем, что в вечернее время не соблюдается расписание движения автобусов из-за низкого пассажиропотока многие автобусы прекращают работу.

В целом респонденты достаточно высоко оценили показатели «Информативности». В большинстве автобусов имеется голосовой оповещатель информации. На ключевых остановочных пунктах помимо обычных информационных таблиц были установлены электронные табло, которые показывают не только время прибытия того или иного маршрута, но и данные о температуре воздуха и текущем времени, что было по достоинству оценено пассажирами.

Безопасность перевозок опрашиваемые оценили на 5 баллов из 10. При этом основными показателями нарушений респонденты считают:

- Плохое техническое состояние транспортного средства – 39%
- Превышение скорости движения – 24%
- Несоблюдение правил ПДД – 19%
- Резкое торможение – 18%

На вопрос: «Какой из показателей качества для Вас является приоритетным?» большинство опрашиваемых отметили безопасность (49%).

Таким образом, проведя исследования по изучению качества перевозок можно сделать вывод, что необходимо проводить работу по улучшению работы городского пассажирского транспорта в г. Владивостоке по всем составляющим, но особое внимание необходимо уделить обеспечению безопасности перевозок.

#### Список литературы.

1. Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие для вузов / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: Издательский центр Академия, 2006. – 256 с.
2. ГОСТ 51004-96 Услуги транспортные, пассажирские перевозки. Номенклатура показателей качества. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 12 с.
3. ГОСТ 51825-2001 Услуги пассажирского транспорта. Общие требования. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 15 с.
4. Данные официальной статистики Управления транспорта города Владивостока [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.vlc.ru/life\\_city/transport/contacts](http://www.vlc.ru/life_city/transport/contacts).
5. Об утверждении маршрутной сети города Владивостока: постановление от 26.05.2010 г. № 600
6. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2016 года. – Москва: Федеральная служба государственной статистики Росстат, 2016. – 528 с.

## БАРОМЕМБРАННАЯ ДИСТИЛЛЯЦИЯ ВОДЫ ДЛЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Ивановский государственный политехнический университет, г. Иваново

**Аннотация:** Данная работа посвящена исследованиям, связанным с актуальной проблемой современности – очистки воды от примесей до достижения параметров, соответствующих дистиллированной воде, пригодной для залива в аккумуляторные батареи при производстве электролита.

**Abstract:** The present work is devoted to the research on the problem of actual water purification from impurities before reaching the respective settings distilled water suitable for Bay of batteries in production electrolyte.

**Ключевые слова:** очистка воды, ультрафильтрация, электролит.

**Keywords:** water purification, ultrafiltration, electrolyte.

Баромембранные технологии, полимерные и керамические мембраны и фильтры на их основе, это инновационный и проверенный результат достижений науки и технологий. Сами мембраны изготавливаются методом спекания при сверхвысокой температуре металлокерамических материалов, сначала подложка (пористая структура), а затем керамический слой. На текущий момент керамические мембраны могут считаться одним из самых эффективных методов очистки воды и переработки отходов пищевых производств. Размер пор керамических мембран от 0,5 до 0,05 мкм. Столь малые размеры пор позволят фильтровать большинство микроорганизмов, загрязнений и солей Mg и Ca. Ультрафильтрация – мембранный процесс, занимающий промежуточное место между микрофильтрацией и нанофильтрацией. Мембраны для ультрафильтрации имеют размер пор от 0,05 мкм (минимальных размер пор микрофильтрационных мембран) до 10 нм (максимальный размер пор нанофильтрационных мембран) [1].

Основная сфера применения ультрафильтрации – выделение макромолекулярных веществ из растворов, при этом минимальный предел выделяемых растворенных веществ соответствует молекулярным массам в несколько тысяч Дальтон [2]. Для обессоливания воды и отделения, растворенных органических и неорганических соединений с молекулярной массой от нескольких сотен до нескольких тысяч Дальтон (Да) применяют мембранный процесс – нанофильтрация. Ультрафильтрационные мембраны являются пористыми, следовательно, задержка частиц определяется в основном формой и размером и пор. Транспорт растворителя в данном случае прямо пропорционален приложенному давлению. При микро- и



ультрафильтрации протекают одинаковые мембранные явления и производится одинаковый принцип разделения. Однако ультрафильтрационные мембраны, в отличие от микрофильтрационных, имеют асимметричное строение. При этом гидродинамическое сопротивление определяется малой долей общей толщины мембраны для ультрафильтрации воды, тогда как при микрофильтрации, видимо, в гидродинамическое сопротивление вносит значительный вклад общая толщина мембраны. Толщина верхнего слоя ультрафильтрационной мембраны, как правило, равна не более 1 мкм.

Промышленное применение технологии ультрафильтрации – фракционирование макромолекул: крупные молекулы задерживаются мембраной, в то время как небольшие молекулы вместе с молекулами растворителя свободно проходят через мембрану. Для подбора ультрафильтрационных мембран, для дистилляции воды, была применена концепция молекулярной массы "отсечения". Однако, кроме молекулярной массы на селективность ультрафильтрационных мембран значительное влияние оказывает явление концентрационной поляризации. К примеру, мембрана ультрафильтрации с отсечением 35 *КДа* полностью проницаема для солей Mg с массой молекулы 12,7 *КДа*. При этом в смеси солей Mg и Ca с  $Al_2SO_4$  (67 *КДа*) будет задерживаться как соли магния, так и значительная часть солей кальция. Причина данного явления – концентрационная поляризация [3].

Мембрана непроницаема для смесеобразования (комплексобразования) и повышенной концентрации солей на поверхности мембраны, которая формирует на поверхности мембраны дополнительный слой, работающий как динамическая мембрана, задерживающая соли жесткости. Были проведены эксперименты по разделению различных растворенных веществ, таких как, линейные макромолекулы акрилатов или кубовых красителей, которые существенно влияют на характеристики мембранного отсечения в процессе ультрафильтрации. Следовательно, при подборе ультрафильтрационных и нанофильтрационных мембран для процесса обессоливания воды, необходимо учитывать влияние концентрационной поляризации и распределение по молекулярным массам, характерное для большинства солей жесткости. Ультрафильтрация широко применяется в промышленности и лабораториях для решения задач, связанных с разделением, концентрированием, водоподготовкой и очисткой воды до параметров, необходимых для дальнейшего применения обессоленной воды в технологическом процессе, в данном случае для залива в аккумуляторные батареи в качестве электролита.

Для решения существующих проблем в очистке сточных вод от тяжелых металлов до низких концентраций ПДК предложен ряд комплексных для очистных баромембранных станций, позволяющих вести промышленную очистку воды от взвешенных веществ, солей жесткости, тяжелых металлов, нефтепродуктов, синтетических поверхностно-активных ве-

ществ (СПАВ), и других компонентов, с целью получения дистиллированной воды во много раз дешевле, чем, например, позволяет метод выпаривания. Работа очистных баромембранных станций основана на новых комплексных технологиях очистки воды: электрофлотации и ультрафильтрации. Для дистилляции воды возможно применение метода нанофильтрации как финишной ступени обессоливания воды. Наиболее распространенный метод, заключающийся в переводе растворимых веществ в нерастворимые при добавлении различных реагентов с последующим отделением их в виде осадков [1].

В качестве реагентов используют гидроксиды кальция и натрия, сульфиды натрия, феррохромовый шлак, сульфат железа(II), пирит. Наиболее широко для осаждения металлов используется гидроксид кальция, который осаждает ионы металла в виде гидроксидов [3].

Наиболее эффективным для извлечения цветных металлов является сульфид натрия, т.к. растворимость сульфидов тяжелых металлов значительно ниже растворимости других трудно растворимых соединений - гидроксидов и карбонатов. Сульфиды тяжелых металлов образуют устойчивые коллоидные системы, и поэтому для ускорения процесса их осаждения вводят коагулянты и флокулянты. Так как коллоидные частицы сульфидов имеют отрицательный заряд, то в качестве коагулянтов используют электролиты с многозарядными катионами - обычно сульфаты алюминия или трехвалентного железа, также их смеси. Соли железа имеют ряд преимуществ перед солями алюминия [3]:

1. лучшее действие при низких температурах;
2. более широкая область оптимальных значений рН среды;
3. большая прочность и гидравлическая крупность хлопьев;
4. возможность использовать для вод с более широким диапазоном солевого состава.

Для ускорения процесса коагуляции используют флокулянты, в основном полиакриламид. Добавка его в количестве 0.01% от массы сухого вещества увеличивает скорость выпадения осадков гидроксидов металлов в 2-3 раза. Метод реализован на большинстве предприятий в виде станций нейтрализации.

#### Список литературы.

1. Дытнерский, Ю. И. Баромембранные процессы / Ю. И. Дытнерский. – Москва: Химия, 1986. – 245 с.
2. Каталог ВНИИСС и НИИТЭХИМ. Мембраны и мембранная техника. – Черкассы, 2015. – С. 17-18.
3. Осадчий, Ю. П. Баромембранная очистка сточных вод, содержащих пигменты и кислотные красители / Ю. В. Осадчий, В. Н. Блиничев // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 5. – С. 64-66.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВАРИЙНОСТИ С УЧАСТИЕМ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ ТЮМЕНИ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье обоснована необходимость углубленного анализа аварийности с использованием данных о ДТП с участием грузовых автомобилей. Приведена статистика ДТП, произошедших по вине водителей грузовых автомобилей, в городе Тюмени за 2017 год. Выполнен анализ схем ДТП.

**Abstract:** The necessarily accurate analysis of the accidents with the data on accidents involving trucks is substantiated. The statistics of road accidents caused by drivers of trucks in the city of Tyumen for 2017 are given. The analysis of traffic accident schemes is performed.

**Ключевые слова:** ДТП с участием грузового транспорта, показатели аварийности.

**Keywords:** accidents involving trucks, crash indexes.

Грузовой автомобильный транспорт в городах играет ключевую роль в транспортном обслуживании населения, промышленных предприятий, строительных, торговых и жилых объектов и является важнейшим элементом обеспечения эффективного функционирования городской системы в целом, что сопряжено с целым рядом научных исследований и практических работ, направленных на совершенствование функционирования грузового автомобильного транспорта в городах [1-7].

Задачи совершенствования организации движения грузового транспорта в городе определяются повышенным влиянием грузовых автомобилей на экологию и показатели аварийности. Особенно велико влияние грузовых автомобилей высокой грузоподъемности, для которых характерны повышенные значения уровня выбросов вредных веществ с отработавшими газами в атмосферу и уровня шума.

Специалисты отмечают несомненное влияние состава городского транспортного потока на показатели аварийности [1-7]. Наличие в составе грузовых автомобилей отмечается как один из факторов риска при анализе безопасности системы дорожного движения. Среди причин повышения риска называют:

- ухудшение обзора для водителей в потоке транспортных средств из-за присутствия в нем грузовых автомобилей и автобусов,
- увеличенные по сравнению с легковым транспортом габариты и радиус поворота грузовых автомобилей, вследствие чего возникают конфликтные ситуации на дорогах при маневрировании грузового транспорта

(при осуществлении поворота грузовому автомобилю требуется больше пространства в поперечном профиле).

Для анализа состояния безопасности дорожного движения используются абсолютные и относительные показатели аварийности.

*Абсолютные показатели* дают общее представление об уровне аварийности, позволяют проводить сравнительный анализ во времени для определённого региона и показывают тенденции изменения этого уровня.

Абсолютные показатели позволяют проанализировать в полном объеме состояние аварийности в любой период времени и количественно оценить потери общества от дорожно-транспортного происшествия (в дальнейшем – ДТП).

Однако более объективными являются *относительные показатели*, позволяющие проводить сравнительный анализ уровня аварийности различных стран, регионов, городов и т.д.

Относительный показатель аварийности – это показатель, который определяется количеством происшествий в зависимости от участка дороги: для однородных по геометрическим элементам участков дорог определяется количеством происшествий на 1 млн. авт. км, а для очень коротких участков дорог количеством происшествий на 1 млн. автомобилей, прошедших через этот участок.

В настоящее время при анализе состояния безопасности дорожного движения не выделяются показатели аварийности с участием грузового транспорта. Между тем, анализ ДТП с участием грузовых автомобилей может способствовать определению перечня мероприятий по повышению безопасности движения.

Так в 2017 году в городе Тюмени зарегистрировано 1932 ДТП, в которых погибло 69 человек и 2401 ранено. Из них 73 ДТП (4%) произошло по вине водителей грузового транспорта, в этих ДТП погибло 5 человек (7% от общего числа погибших) и 89 человек (4%) ранено [8].

Основными нарушениями Правил дорожного движения водителями грузовых автомобилей при совершении ДТП, произошедших по вине водителей грузовых автомобилей, являлись (рис. 1):

- 1) несоблюдение очередности проезда 38%,
- 2) превышение установленной скорости движения 19%,
- 3) неправильный выбор дистанции 12%,
- 4) несоблюдение условий, разрешающих движение задним ходом 7%.

Виды нарушений ПДД водителями грузовых автомобилей, которые послужили причинами:

- 1) Несоблюдение очередности проезда. Наиболее часто ДТП по вине водителей грузовых автомобилей с нарушением очередности проезда происходят на перекрестках, причем на нерегулируемых: из 38% случаев ДТП

17,5% приходится на нерегулируемые перекрестки, 14,6% – на регулируемые перекрестки и 5,9% на перегонах.

Анализ схем ДТП, причиной которых послужило несоблюдение очередности проезда водителями грузовых автомобилей, представлен в табл. 1. Как следует из представленных данных, наибольшее число анализируемых ДТП произошло при совершении левого поворота на нерегулируемом перекрестке.

#### 2) Превышение установленной скорости движения.

Из 19% случаев ДТП по данной причине 4,1% ДТП случилось по вине водителей, находящихся в состоянии алкогольного опьянения, 2,7% – другие нарушения ПДД водителями, 1,4% – несоблюдение требований ОСАГО и управление транспортным средством при наличии неисправностей или условий, при которых эксплуатация транспортного средства запрещена.

#### 3) Неправильный выбор дистанции.

Из 12% происходящих ДТП по данной причине, 9,5% ДТП происходят на перегонах, а 2,7% ДТП на перекрестках.

#### 4) Несоблюдение условий, разрешающих движение задним ходом.

Все случаи происходили на дорогах рядом с жилой застройкой (во дворах, межквартальные проезды).

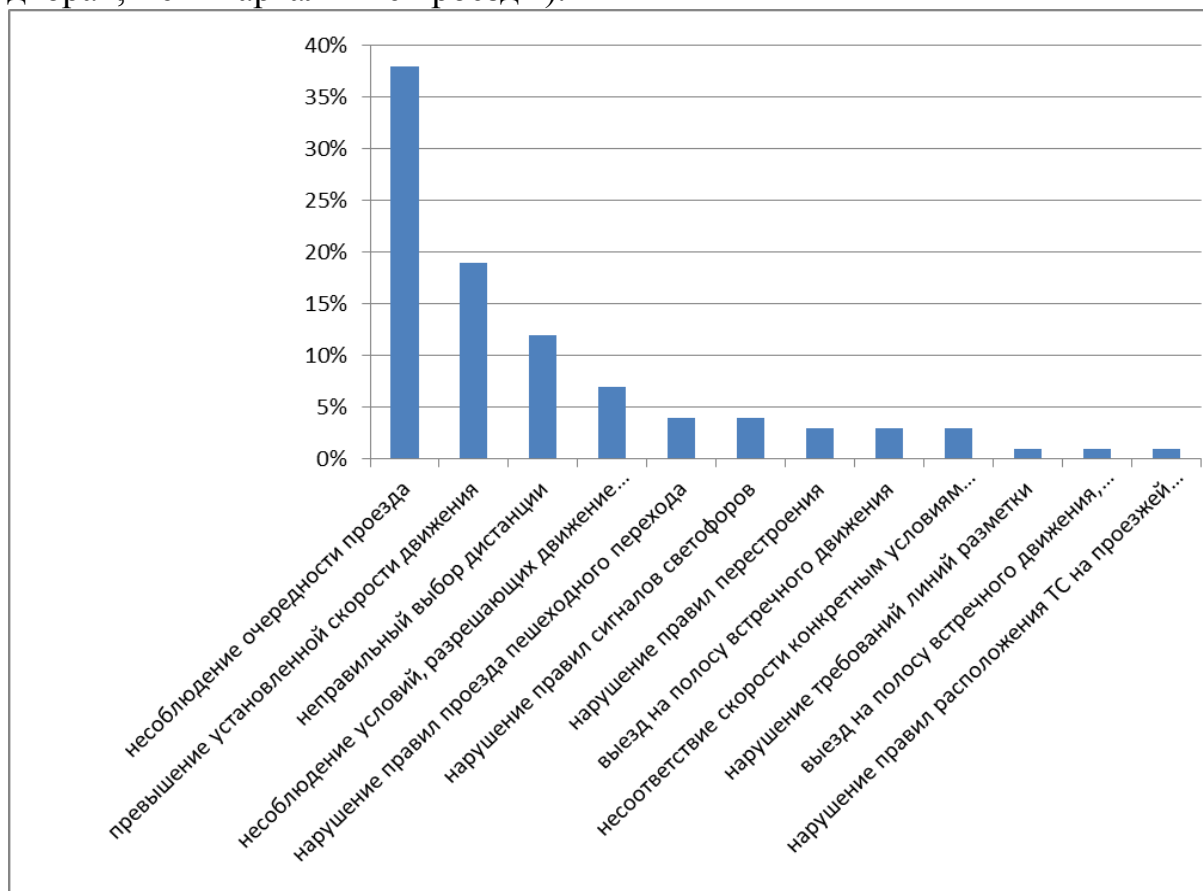

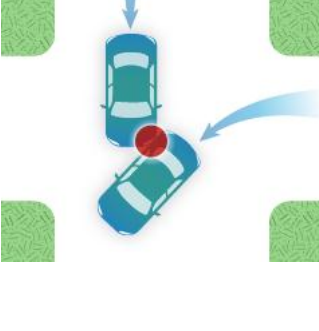

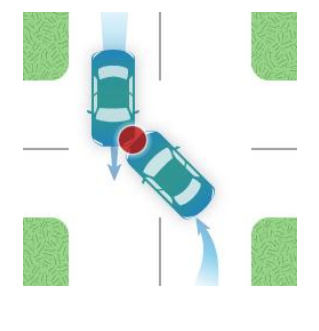

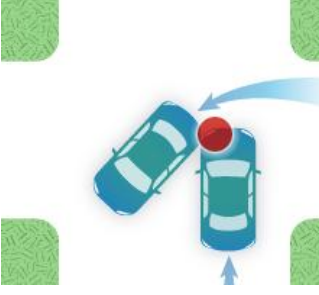

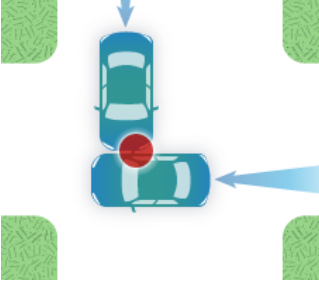


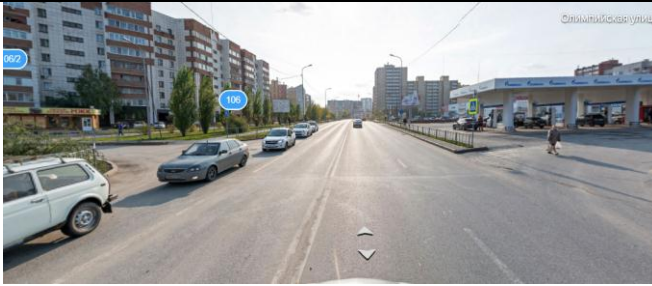
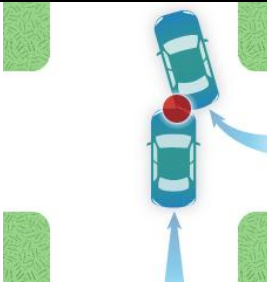
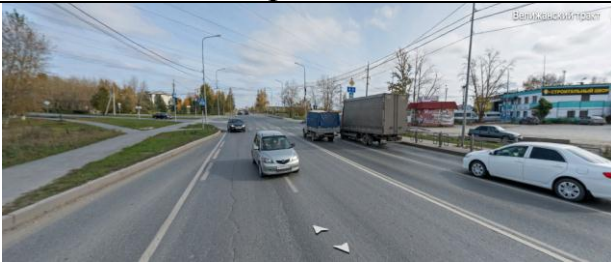
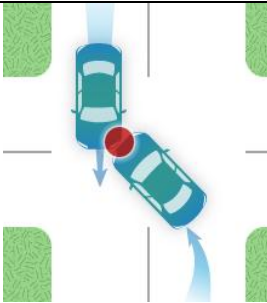

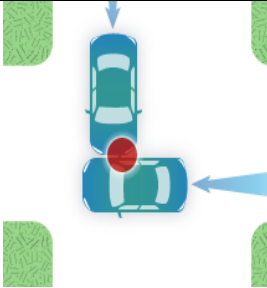

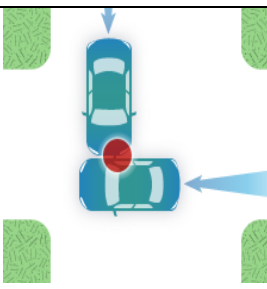


Рис. 1. Виды нарушений ПДД водителями грузовых автомобилей, приведшее к ДТП

Таблица 1.

Анализ основных схем ДТП, произошедших по вине водителей грузовых автомобилей при несоблюдении очередности проезда на нерегулируемом пересечении

Перекресток	Обобщенная схема ДТП	Общая характеристика
1	2	3
 <p>ул Клары Цеткин, 59</p>		<p>При совершении левого поворота</p>
 <p>ул Чаплина, 30</p>		<p>При совершении левого поворота</p>
 <p>ул Харьковская, 83а</p>		<p>При совершении левого поворота</p>
 <p>ул Республики, 252 А</p>		<p>При проезде прямо</p>

1	2	3
 <p>Ул. Пермякова, 1</p>		<p>При совершении левого поворота</p>
 <p>Ул. Широтная, 1046</p>		<p>При совершении правого поворота</p>
 <p>г. Тюмень, снт Торфяник-1, ул. Щербакова, 172</p>		<p>При совершении левого поворота</p>
 <p>Ул. Авторемонтная, 49</p>		<p>При проезде прямо</p>
 <p>Ул. Ямская, 24а</p>		<p>При проезде прямо</p>

Проведенный анализ является первичным. Для определения мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения, направленных на повышение безопасности при движении городских транспортных потоков, имеющих в своем составе грузовые автомобили, необходим более глубокий и тщательный анализ причин возникновения ДТП, проведенный в сравнении данных, полученных в различных крупных городах.

#### Список литературы.

1. Антонов, Д. В. Особенности грузового движения в городах / Д. В. Антонов, О. А. Лебедева // Приоритетные научные направления: от теории к практике. - 2014. – № 14. – С. 102-106.
2. Вовша, П. С. Проблема концентрации грузового автомобильного транспорта / П. С. Вовша, Э. С. Левитин, С. Я. Панов. – Москва: Транспорт, 1987. – 161 с.
3. Глухарёва, Т. А. Организация движения грузовых автомобилей в городах / Т. А. Глухарева, Р. В. Горбанёв. – Москва: Транспорт. 1989 – 125 с.
4. Моделирование потоков грузового автомобильного транспорта в городах / А. В. Литвинов [и др.] // Вестник транспорта. – 2008. – № 2. – С. 26-29.
5. Петров, А. И. Особенности формирования автотранспортной аварийности в пространстве и времени / А. И. Петров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 256 с.
6. Правдин, Н. В. Прогнозирование грузовых потоков / Н. В. Правдин, М. Л. Дыканюк, В. Я. Негрей. – Москва: Транспорт, 1987. – 240 с.
7. Эртман, Ю. А. Методические вопросы оценки потребностей в перевозках крупнотоннажными автомобилями городских пунктов грузопоглощения / Ю. А. Эртман, Е. А. Евпачурина, О. А. Еременко // Нефть и газ Западной Сибири: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 188-190.
8. Госавтоинспекция. Показатели состояния безопасности дорожного движения. Статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/>.



## ДОРОЖНЫЕ УСЛОВИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ

1 – ООО «Строй Инвест Проект», г. Москва

2 – ООО «НПО «Транспорт», г. Москва

**Аннотация:** На основании статистики ДТП с участием велосипедистов и анализа реализации Концепции безопасности транспортной системы разработана матрица причин ДТП с участием велосипедистов. Анализ матрицы причин ДТП позволил сформировать средства и методы обеспечения безопасности движения, в том числе обеспечения безопасности велосипедного движения.

**Abstract:** On the basis of road accident statistics with the participation of cyclists and analysis Safe System Approach, a matrix of the causes of road accidents with the participation of cyclists has been developed. The analysis of the matrix of causes of road accidents allowed to form means and methods of ensuring traffic safety, including safety of Bicycle traffic.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортные происшествия с велосипедистами, матрица причин дорожно-транспортных происшествий, Концепция безопасности транспортной системы.

**Keywords:** cycling crashes, template for causes of crashes, Safe System Approach.

По результатам ретроспективного анализа состояния безопасности дорожного движения в Российской Федерации за 2015-2017 годы можно сделать выводы о динамике снижения основных абсолютных показателей: количества дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), числа раненых и погибших [1]. Динамика количества ДТП, раненых и погибших в РФ приведена на рис. 1, динамика количества ДТП, раненых и погибших с участием велосипедистов на рис. 2.

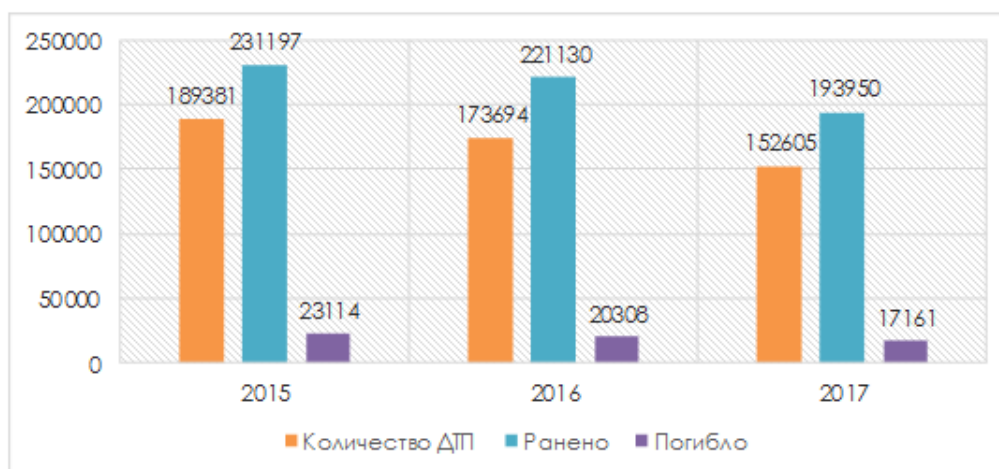


Рис. 1. Динамика количества ДТП, раненых и погибших в РФ

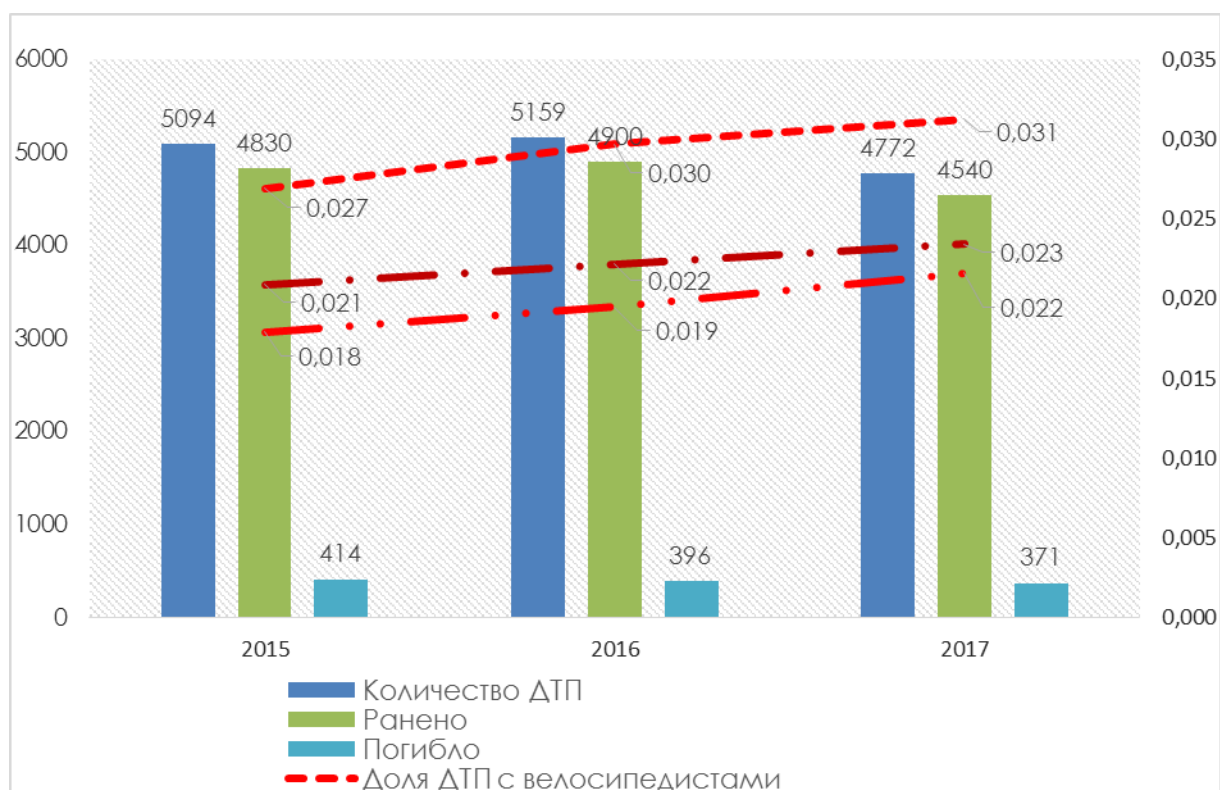


Рис. 2. Динамика количества ДТП, раненых и погибших с участием велосипедистов

Анализ динамики ДТП с участием велосипедистов, а также тяжести их последствий позволяет сделать вывод о снижении абсолютных показателей, но при этом доля ДТП с участием велосипедистов от общего количества ДТП растет и имеет тенденцию к увеличению доли раненых и погибших в ДТП с участием велосипедистов от общего числа раненых и погибших в ДТП.

В Российской Федерации на данный момент существует несколько городов, в которых интенсивно развивается веломаршрутная сеть и сопутствующая инфраструктура. К таким городам можно отнести Москву, Санкт-Петербург, Краснодар, Альметьевск (Республика Татарстан) и ряд других. Статистические данные по ДТП с велосипедистами в указанных городах значительно разнятся. Наибольшее количество ДТП с велосипедистами, а также число пострадавших в таких ДТП в 2017 году зафиксировано в Санкт-Петербурге. Статистика ДТП с участием велосипедистов по выбранным городам приведено на рис. 3.

Помимо происшествий с велосипедистами, вошедшими в официальную статистику о состоянии безопасности дорожного движения, в 2017 году в ряде городов были зафиксированы случаи наезда велосипедистов на пешеходов, которые повлекли травмирование и, в некоторых случаях, гибель пешеходов. Большое количество ДТП с участием велосипедистов, а также резонансные случаи конфликта велосипедистов и пешеходов зафиксировано в г. Санкт-Петербурге. Так, например, в прошлом году в парках Сосновка и Шуваловском произошли наезды на пешеходов со смертель-

ным исходом. То есть уязвимым может быть не только велосипедист, но и сам велосипед может выступать средством повышенной опасности, что может повлечь ранение и гибель пешеходов. Статистика ДТП с участием велосипедистов в г. Санкт-Петербург представлена на рис. 4

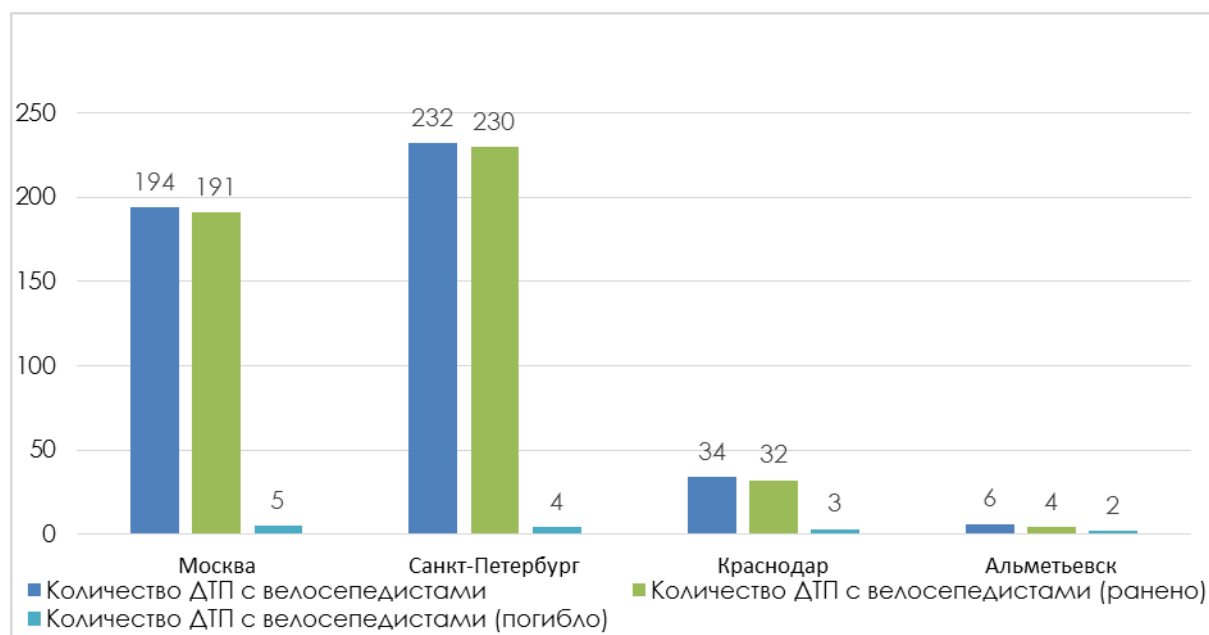


Рис. 3. Статистика ДТП с велосипедистами по выбранным городам

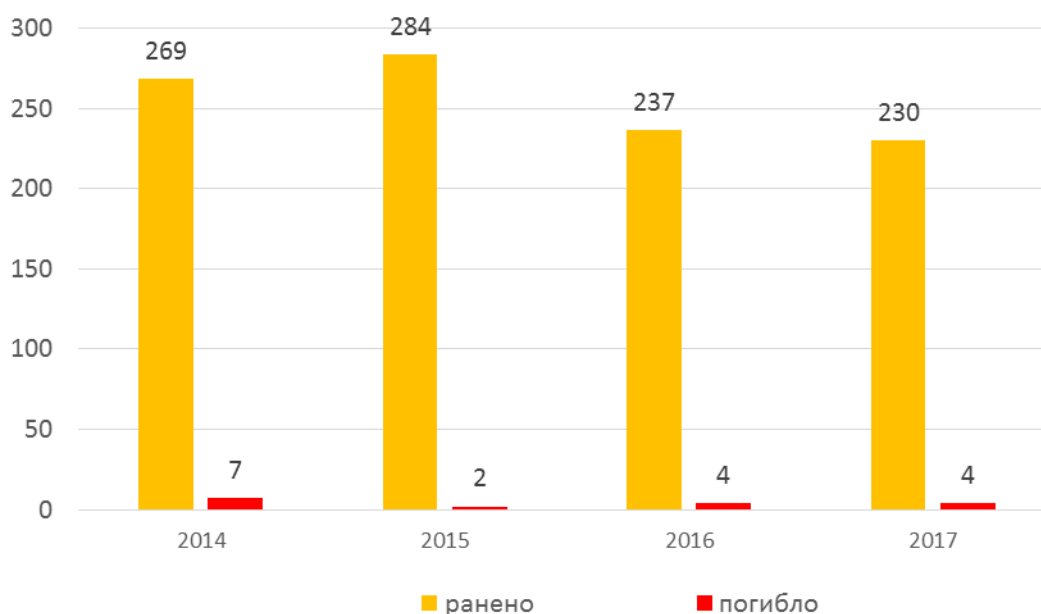


Рис. 4. Статистика ДТП с участием велосипедистов в г. Санкт-Петербурге

На основе анализа причин ДТП с участием велосипедистов предлагается рассмотреть системный подход обеспечения безопасности велосипедного движения, учитывающий следующие факторы:

- поведение участников движения;

- состояние транспортной инфраструктуры;
- техническое состояние транспортных средств (далее – ТС);
- безопасная скорость движения.

Поведение участников движение складывается из поведения водителей моторных транспортных средств, велосипедистов, иных не моторизованных ТС, поведения пешеходов.

Основной причиной ДТП в данной группе является несоблюдение правил дорожного движения (далее – ПДД) участниками движения, невнимательность, агрессивное поведение, усталость.

Состояние транспортной инфраструктуры предлагается рассматривать по следующим критериям:

1) стадия проектирования (ненормативные кривые в плане и профиле, узкое пространство для велодвижения, отсутствие освещения, не обеспеченность треугольника видимости на перекрестках, отсутствие удобных площадок перед пешеходными переходами для велосипедистов);

2) отсутствие велоинфраструктуры – велодорожка прерывается, вынуждает велосипедиста сливаться с движением ТС, пешеходами, неразвитая инфраструктура для велодвижения;

3) содержание дорог (наличие снега, скользкость покрытия, растительность, ограничивающая видимость, гравийное покрытие велодорожки, трещины, выбоины, неровности покрытия и иные недостатки);

4) пересечения велодорожки с выездами из прилегающей территории, перекрестки, пересечение с пешеходными потоками.

Техническое состояние ТС складывается из технического состояния моторных ТС и велосипедов. В контексте темы исправность моторных ТС рассматривается с точки зрения обеспечения видимости других участников движения, контроля слепых зон. Для велосипедных ТС – исправность самого велосипеда.

Несоответствие скоростного режима рассматривается как неправильный выбор скорости в соответствии с погодными условиями как для моторных ТС, так и велосипедов.

С учетом вышеуказанных факторов составлена матрица основных причин возникновения ДТП с участием велосипедистов в табл. 1.

*Таблица 1.*

*Матрица причин ДТП с участием велосипедистов*

Поведение участников ДТП	Водители моторных ТС	Несоблюдение дистанции движения, невнимательность водителей, несоблюдение требований правил дорожного движения, агрессивное поведение
	Велосипедисты	Невнимательность, несоблюдение требований правил дорожного движения, низкий уровень ответственности, усталость, агрессивное поведение

	Иные не моторизированные ТС	Неправильный выбор дистанции, не соответствующий условиям движения, невнимательность, не соблюдение требований правил дорожного движения, низкий уровень ответственности, усталость агрессивное поведение
	Пешеходы	Невнимательность, несоблюдение требований правил дорожного движения, низкий уровень ответственности, усталость агрессивное поведение
Неудовлетворительные дорожные условия	Содержание дорог	Наличие снега, скользкое покрытие, растительность (ограничение видимости и ухудшение сцепных свойств покрытия), грунтовое покрытие, выбоины, неровности покрытия, иные недостатки покрытия
	Проектирование	Ненормативные кривые в плане и в профиле, расположение парковочных мест, узкое пространство для велодвижения, отсутствие освещения, не обеспечен треугольник видимости на пешеходных переходах, отсутствие удобных площадок для ожидания перехода
	Отсутствие велоинфраструктуры	Велодорожки прерывается, вынуждает велосипедиста сливаться с движением ТС, пешеходами, неразвитая инфраструктура для велодвижения
	Пересечение велодорожек	Выезды с прилегающей территории
Техническое состояние ТС	Моторные ТС	Вероятность попадания велосипедистов в слепую зону
	Велосипеды	Неисправность велосипеда
Несоответствие скорости дорожным условиям	Моторные ТС	Движение с превышением скорости
	Велосипеды	

Для повышения уровня знаний ПДД и культуры поведения на дороге в части пропаганды предлагается следующий набор мероприятий:

- информационное обеспечение через СМИ о правилах пользования велосипедами;
- внедрение элементов информационного обеспечения велосипедного движения;
- реализации Стратегии БДД РФ на 2018-2024 годы, в том числе обеспечение безопасности велосипедного движения;
- обучение детей школьного и дошкольного возраста правилам проезда на велосипеде, в том числе на специально оборудованных площадках (автогородках) [2, 3, 4];

Безопасность велоинфраструктуры формируется на стадии проектирования и эксплуатации на протяжении всего жизненного цикла.

На стадии проектирования:

1. Разработка единой концепции веломаршрутной сети с обеспечением необходимой велоинфраструктуры (велопарковок, велопрокатов);

2. Формирование обособленного пространства для велодвижения (физическое разграничение велосипедистов и иных участников дорожного движения);

3. Проектирование нормативных кривых в плане и профиле для безопасного движения велосипедистов, обеспечение треугольника видимости;

4. Минимизация пересечений с иными участниками движения;

5. Формирование безбарьерной среды для велодвижения.

Содержание транспортной инфраструктуры в удовлетворительном состоянии:

- создание покрытия велодорожек, обеспечивающего сцепные свойства;

- очистка от снега, грязи, поддержание ровности;

- дендрологическое обеспечение видимости перекрестков и велополос;

- наличие освещения на велополосе;

- информационное обеспечение велосипедистов по маршруту движения.

Техническое состояние ТС.

Для моторизованные ТС предлагается применение пассивных систем (например, Bike Sense), которые предупреждают о приближении велосипедистов или других ТС. В качестве входных устройств выступают радары с широким радиусом действия и видеокамеры, установленные спереди и сзади автомобиля. Критерием распознавания велосипедиста является скорость его движения (до 15 км/ч) и типовое очертание. Входные устройства определяют велосипедиста на расстоянии 10 м. На передних стойках кузова, верхней части приборной панели, внутренней обивке дверей установлена комбинированная светодиодная подсветка зеленого, желтого и красного цвета. Светодиоды определенного цвета задействуются в зависимости от степени вероятности наезда на велосипедиста (зеленый – безопасно, желтый – возможная опасность, красный – опасно).

Немоторизованные ТС:

- обозначение велосипедов по средствам применения световозвращающих элементов, элементов освещения, наличие технических средств подачи звукового сигнала;

- использование шин, соответствующих погодным условиям движения;

- обеспечение исправного эксплуатационного состояния не моторизованных ТС.

Так, для обеспечения активной безопасности велосипедиста рекомендуется использовать яркие цвета одежды для увеличения зоны видимости велосипедиста в дневное и ночное время. Наибольшая дальность видимости наблюдается при использовании светоотражающего жилета (150

м), при использовании темной одежды зона видимости составляет только 18 м.

В качестве пассивной безопасности для велосипедистов рекомендуется использовать одежду с защитой, шлем.

На период поставарийной безопасности рекомендуется применять подушки безопасности для велосипедистов, аптечка на велосипеде.

На основе проанализированных данных сформулирован комплексный подход обеспечения безопасности велосипедиста:

1) формирование городской среды с учетом потребностей велосипедистов в инфраструктуре;

2) содержание и эксплуатация велоинфраструктуры в нормативном состоянии на всем протяжении всего жизненного цикла велоинфраструктуры;

3) контроль исполнения участниками дорожного движения норм и правил использования велоинфраструктуры;

4) пропаганда безопасного поведения всех участников дорожного движения;

5) применение средств и методов пассивной безопасности как водителями моторных ТС, так и водителей немоторизированных ТС.

#### Список литературы.

1. Показатели состояния безопасности дорожного движения // Госавтоинспекция: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 13.02.2018).

2. Янко, Я. В. Анализ аварийности на автомобильном транспорте с участием детей / Я. В. Янко // Модернизация технологий управления в автотранспортных системах: сборник научных трудов студентов и аспирантов факультета Управление МАДИ. – Москва, 2010. – С. 197-202.

3. Янко, Я. В. Перспективы развития мультимедийных программ по профилактике и предотвращению детского дорожно-транспортного травматизма / Я. В. Янко // Модернизация технологий управления в автотранспортных системах: сборник научных трудов студентов и аспирантов факультета Управление МАДИ. – Москва, 2010. – С. 236-243.

4. Янко, Я. В. Пути снижения детского дорожно-транспортного травматизма / Я. В. Янко // Модернизация технологий управления в автотранспортных системах: сборник научных трудов студентов и аспирантов факультета Управление МАДИ. – Москва, 2010. – С. 202-206.

## К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВНУТРИДВОРОВЫХ ПАРКОВОК АВТОМОБИЛЕЙ

1 – Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

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

**Аннотация:** В статье рассматривается проблема парковок во дворах жилых домов в городах. В условиях роста автомобилизации при постановке автомобилей на парковку у многоквартирных жилых домов могут возникать проблемы: заезды на тротуар, перегораживание проездов, присваивание мест для парковок. Выявлена категория населения по отношению к которой необходимо совершенствовать законодательство.

**Abstract:** The article deals with the problem of parking in the yards of houses in cities. In terms of growth of car ownership in setting car parking at multifamily residential buildings can be a problem: rides on pavement, peregorazhivanie driveways, assignment of places for Parking. The category of the population in relation to which it is necessary to improve the legislation is revealed.

**Ключевые слова:** парковка, автомобильный транспорт, парковочное место, законодательство, безопасность дорожного движения.

**Keywords:** parking, motor transport, parking place, legislation, road safety.

Автомобили можно встретить везде: на тротуарах, клумбах и газонах, спортивных и детских площадках. Жилые дома буквально осажены припаркованными автомобилями, в то время как гаражные кооперативы приходят в упадок. Страдает инфраструктура дворов, хотя она могла бы быть более комфортной для жителей (деревья, клумбы, игровые и спортивные площадки, лавочки, арт-сооружения), пешеходы испытывают значительные сложности при передвижении, ограничивается видимость препятствий, снижается уровень безопасности движения [3, 4, 5, 6].

Стихийные парковки автомобилей – проблема нашего времени. Они не только ухудшают экологию, но и занимают места, предназначенные для отдыха, хозяйственных нужд жителей. Заставленные автомобилями дворы давно стали «головной болью» не только жителей, но и органов государственной власти [2].

Одна из тенденций присущих современному обществу, это то, что гаражи становятся нужными все меньшему и меньшему числу людей, что, весьма странно, потому что число автомобилей выросло в разы. Тем не менее, этому способствует стремительное развитие рынка страхования автотранспортных средств.



Автовладельцы практически повсеместно предпочитают оставлять личный автотранспорт возле дома, что в свою очередь создает нехватку парковочного пространства, повышает аварийность, а зачастую провоцирует конфликтные ситуации в среде автовладельцев.

Рассмотрим законодательные акты в касающиеся парковки автотранспорта в дворовых территориях. Одна из законодательных новелл, которая учтена в новом Федеральном законе от 29 декабря 2017 г. № 443-ФЗ «Об организации дорожного движения в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» – это возможность введения платной парковки во дворах. Так, 20 декабря 2017 г. вышеуказанный законопроект № 1047264–6 был принят Государственной думой РФ в третьем окончательном чтении, 26.12. 2017 г. закон был принят на заседании Совета Федерации Федерального Собрания РФ, 29.12.17 г. подписан Президентом РФ и опубликован: 29.12.2017 г. на официальном Интернет-портале ([www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru)), 31.12.2018 г. – в Российской газете, 08.01.2018 г. – в Парламентской газете.

В соответствии с новым законом, городские власти смогут вводить платные парковки во дворах жилых домов, но только по согласованию с жильцами. Местные администрации также смогут запрещать размещение платных парковок на определенных территориях – например, рядом со школами, больницами, спортивными объектами. Еще за полтора года обсуждений из правительственного законопроекта вообще убрали положение о платном въезде в города.

Сейчас закон дает региональным властям право вводить ограничения на проезд машин в зависимости от времени суток или конкретных дней, запрещать движение транспортных средств низкого экологического класса и позволяет автомобилям ФСО, Росгвардии и Следственного комитета парковаться бесплатно в любом месте города. Также документом закреплены единые требования к парковкам общего пользования. Решено вести их реестр. Прописаны правила размещения парковок, определения их зон. Данный Федеральный закон вступает в силу по истечении одного года после дня его официального опубликования, а именно 30.12.2018 года [1].

До недавнего времени существовала практика парковки микроавтобусов (маршруток) во дворах и других, не предназначенных для этого местах, в то же время как этот же транспорт днем предоставляет услуги по перевозке пассажиров по регулярным маршрутам. С 25 декабря 2017 года вступил в силу порядок организации и проведения предрейсового контроля технического состояния транспортных средств утвержденного Приказом Минтранса России от 06.04.2017 г. № 141 «Об утверждении Порядка организации и проведения предрейсового контроля технического состояния транспортных средств». В соответствии с пунктом 3 данного приказа предрейсовый контроль проводится до выезда транспортного средства с места его постоянной стоянки. Так, если до вступления в силу приказа

Минтранса РФ от 06.04.2017 г. № 141 проверить техсостояние транспортного средства мог механик, мастер ОТК или другой технический специалист, то теперь законодательно закреплено, что таким лицом должен быть именно контролер техсостояния, который удовлетворяет определенными квалификационным требованиям.

Рассматриваемый приказ Минтранса РФ, безусловно, необходим для нашей страны, учитывая непростую ситуацию с аварийностью на дорогах. Приказ фактически предписывает организацию постоянной стоянки в ночное время транспортных средств общего пользования (автобусов) в специализированных местах оборудованных для проведения предрейсового технического контроля.

Это позволит освободить дворовые территории и парковки в жилых зонах от ночного хранения маршрутных транспортных средств и переместить их на специализированные места ночного хранения, оборудованного для проведения предрейсового технического контроля. Контроль же порядка ночной стоянки автобусов в ночное время возложен на органы государственного автодорожного надзора.

С точки зрения парковочных мест, в жилых зонах представленные законодательные инициативы востребованы в РФ в настоящее время, но представлены достаточно скудно. Попробуем выделить категорию населения на которую необходимо направить законодательную инициативу в части оптимизации парковок во дворах.

Среди жителей многоквартирных домов, с позиции использования транспорта, можно выделить следующих лиц, которые:

- не используют автомобиль (пешеходы, велосипедисты, лица использующие самокаты, гироскутеры и т.п.);
- используют для передвижения общественный транспорт;
- используют для передвижения служебный транспорт и такси;
- периодически используют автомобиль в качестве средства передвижения;
- активно используют автомобиль в качестве средства передвижения.

Среди жителей многоквартирных домов, активно использующих автомобиль, с позиции места для хранения автомобилей, можно выделить тех, которые:

- оставляют автомобиль на хранение в собственном или арендованном гараже;
- хранят автомобиль на специализированной стоянке;
- хранят автомобиль возле жилого дома в местах предусмотренных для парковки автомобилей;
- хранят автомобиль возле жилого дома постоянно или периодически в местах не предусмотренных для парковки автомобилей.

Из вышеперечисленного особое внимание заслуживают лица, активно использующие автомобиль в качестве средства передвижения, которые хранят автомобиль возле жилого дома постоянно или периодически в местах не предусмотренных для парковки автомобилей. В направлении этой категории лиц необходимо совершенствовать законодательную базу и механизмы наведения порядка соблюдения правил парковки автомобилей во дворах жилых домов.

При проектировании парковочного пространства дворовой территории многоквартирных домов можно предложить: организацию мест для погрузки выгрузки пассажиров и грузов (с продолжительностью стоянки не более 10-15 минут). Это позволит стимулировать владельцев иметь собственный гараж или место в паркинге. Так как те, кто оставляет свой автомобиль с вечера на всю ночь обычно (обозначенная в абзаце выше категория лиц) заранее полностью занимают все места для парковки, не давая возможности подъезда остальным.

#### Список литературы.

1. Закон о платных парковках во дворах начнет действовать в конце 2018 года [Электронный ресурс] / Юридический портал Недвижимость и право. – Режим доступа: <http://www.realtylaw.ru/newsall/news/2018/01/22/zakon-oplatnyh-parkovkah-vo-vdorah-nachnet-deystvovat-v-kontse-2018-goda.html>.

2. Как решить проблему запаркованных дворов? / Ассоциация Ассамблея автомобилистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autoassa.ru/eksperty/kak-reshit-problemu-zaparkovannyh-dvorov/>.

3. Ярков, С. А. К вопросу о дифференцировании городских парковочных мест в условиях их недостаточности / С. А. Ярков // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 512-515.

4. Ярков, С. А. Совершенствование парковочного пространства в г. Тюмени / С. А. Ярков, С. С. Булла // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации: материалы международной научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 771-774.

5. Ярков, С. А. Повышение уровня безопасности движения пешеходов / С. А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2013. – С. 212-220.

6. Ярков, С. А. Проблемы организации дорожного движения в городе Тюмени: безопасность пешехода / С. А. Ярков // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2010. – С. 393-396.

УДК 656.13:656.086

Акимов М.Ю.<sup>1</sup>, Ларченко И.Н.<sup>2</sup>

**ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ  
– ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ ВОДИТЕЛЕЙ**

1 – Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

2 – Западно-Сибирский государственный колледж, г. Тюмень

**Аннотация:** В статье описываются психосоциальные и поведенческие факторы риска, влияющие на здоровье водителей автотранспортных средств с позиции возможного их воздействия на безопасность дорожного движения.

**Abstract:** The article describes psychosocial and behavioral risk factors that affect the health of motor vehicle drivers from the perspective of their possible impact on road safety.

**Ключевые слова:** факторы риска, психосоциальные факторы риска, поведенческие факторы риска, безопасность дорожного движения, здоровье водителей.

**Keywords:** risk factors, psychosocial risk factors, behavioral risk factors, road safety, drivers' health.

Безопасность дорожного движения рассматривается в Российской Федерации как важная социально-экономическая и демографическая проблема. Во многих программных документах в качестве приоритетов развития страны выделены вопросы ее сохранения [17].

В Тюменской обл., как и в целом в России, обеспечение безопасности дорожного движения представляет собой острую проблему. Исследование причин ее возникновения указывает на последствия социально-экономического и демографического ущерба от дорожно-транспортных происшествий для Тюменского региона. За последние 10 лет (2006-2015 годы) в Тюменской обл. в результате дорожно-транспортных происшествий погибли 3266 чел., в том числе 143 ребенка в возрасте до 16 лет, травмы различной степени тяжести получили 43556 чел., в том числе 4176 детей [11]. Наибольший общественный резонанс вызывают дорожно-транспортные происшествия со смертельным исходом. В 2014 году на дорогах области зарегистрировано 225 ДТП со смертельным исходом (2013 г. – 268), в которых погибли 272 чел. (2013 г. – 346). В городе Тюмени зарегистрировано 47 происшествий со смертельным исходом (2013 г. – 42), при этом погибло 57 чел. (2013 г. – 47). На федеральных дорогах произошло 84 ДТП со смертельным исходом (2013 г. – 109), в которых погибли 109 чел. (2013 г. – 157). На областных и местных дорогах в результате 60 происшествий со смертельным исходом (2013 г. – 74) погибли 69 чел. (2013 г. – 93) [11].

Анализ основных причин нарушений безопасности дорожного движения в Российской Федерации свидетельствует, что наибольшее количество дорожно-транспортных происшествий происходит по вине водителей автотранспортных средств. Наблюдается ежегодный рост удельного веса дорожно-транспортных происшествий по вине водителя до 88% от общего числа дорожно-транспортных нарушений с жертвами в Российской Федерации; порядка 85,5% от общего числа дорожно-транспортных нарушений с погибшими и 91,5% от общего числа дорожно-транспортных нарушений с ранеными [14]. Отмечается влияние субъективных факторов (состояние водителей) на безопасность дорожного движения. Анализ причин дорожно-транспортных происшествий в Тюменском регионе подтверждает приведенный выше тезис.

Изучению проблемы обеспечения безопасности дорожного движения посвящено ряд научных исследований [3, 8, 13, 16].

Обращают на себя внимание научные работы, предметом исследования которых являются факторы, оказывающие влияние на профессиональную деятельность водителей автотранспортных средств. В качестве основных отмечается уровень подготовленности водителей к профессиональной деятельности, его работоспособность, мотивации и интерес к профессии [16]. По мнению ученых, изучение факторов позволит уменьшить социальную остроту проблемы.

Отличными от других научных работ являются исследования, посвященные изучению влияния на безаварийность работы водителя автотранспортного средства профессионально значимых психологических и психофизиологических качеств его личности, определяющие актуальное психофизиологическое состояние и обеспечивающее адекватность его действий [8]. Обеспечение безопасности дорожного движения в этом случае рассматривается через процесс повышения эффективности медицинского обследования водителей. Указывается на введение в состав медицинских осмотров системы мероприятий по психофизиологическому исследованию водителей на этапах предварительного, предсменного и динамического контроля [13].

Проведенный в этом направлении анализ научных исследований показывает недостаточность проработки вопроса влияния факторов риска, участвующих в формировании модели поведения человека за рулем автомобиля. К таким факторам большинство ученых относит возраст, пол, опыт вождения, информированность, а также уровень интеллекта.

Под «факторами риска» следует понимать условия, увеличивающие вероятность или реальность наступления неблагоприятного события (дорожно-транспортного происшествия). Изучая такие факторы, можно понять, какие условия вызывают большое количество происшествий.

Факторы риска представляют собой генетические, физиологические, поведенческие и социально-экономические характеристики индивидуума,

позволяющие поместить его в группу населения, в которой наиболее высока вероятность развития той или иной проблемы со здоровьем [18].

Научные исследования как зарубежных, так и отечественных ученых доказывают, что низкая информированность населения о факторах риска, негативное отношение к сохранению своего здоровья, а также низкая ответственность за свое здоровье послужили в ряде исследований существенными факторами, влияющими на такие серьезные показатели уровня здоровья населения, как инфаркт миокарда и внезапная смерть. Безусловно, значение этих показателей нельзя нивелировать, если рассматривать их на профессиональной категории водителей, с точки зрения влияния на безопасность дорожного движения. К сожалению, существующие научные взгляды к обеспечению безопасности дорожного движения не рассматривают в полной мере зависимость безаварийности работы водителя от состояния его здоровья.

Научные исследования в этой сфере находятся на стадии сбора информации и теоретических обоснований.

С позиции изучения влияния на здоровье водителей факторов риска наибольший интерес представляют психосоциальные управляемые факторы риска, как поддающиеся изменению характеристики: биологические, экологические, социальные, экономические, поведенческие и т.д., в отличие от неуправляемых факторов риска, не поддающихся коррекции (пол, возраст, генетические характеристики) [12].

Психосоциальные факторы можно разделить на две основные категории: хронические стрессоры (социальные факторы) и психоэмоциональные факторы (факторы психоэмоционального напряжения). Хронические стрессоры – это семейное положение, стресс на работе и дома, низкая социальная поддержка, низкий социально-экономический статус (образование, профессия). Психоэмоциональные факторы включают в себя аффективные расстройства: депрессию, тревожные расстройства и враждебность, а также жизненное истощение и нарушение сна – соматические расстройства, обусловленные стрессфакторами [5, 10]. Вместе с тем, если факторы психоэмоционального напряжения в большинстве случаев являются следствием влияния факторов хронического социального стресса и в конечном итоге служат предметом пристального внимания и изучения медицинской науки, то хронические стресс факторы, окружающие человека в повседневной жизни, находятся на стыке нескольких специальностей, малоизучены и с точки зрения безопасности дорожного движения требуют дальнейшего рассмотрения и протективных воздействий в рабочих коллективах. В научной литературе имеется следующая расшифровка факторов хронического социального стресса.

*Семейное положение.* Брак – один из самых мощных защитных механизмов социальной поддержки. Напротив, вдовство и развод являются

острыми жизненными событиями. В течение последних десятилетий накапливались данные об опосредованном влиянии семейного статуса на здоровье человека путем воздействия этого фактора на поведенческие характеристики.

*Образование.* Уровень образования является сложной совокупной характеристикой, предполагающей определённые поведенческие стереотипы, социально-экономический статус и образ жизни. Высокий уровень образования, согласно данным литературы, ассоциируется с более здоровым образом жизни и соответственно, с более высоким уровнем здоровья.

*Профессия.* Для многих развитых индустриальных стран доказана обратная связь между определенной профессиональной принадлежностью и смертностью. К самым известным относится исследование Whitehall I, II. В течение 30 лет авторы изучали здоровье британских государственных служащих и получили ошеломляющие результаты. Смертность мужчин молодых возрастных групп, имеющих самый низкий служебный ранг и самую низкую социальную поддержку на работе, была в 4 раза выше, чем в группе самого высокого служебного административного ранга [20]. Это исследование явилось «золотым стандартом» среди других научных работ, касающихся взаимосвязи профессиональной принадлежности с уровнем здоровья населения не только в экономически развитых странах, но и в мире.

*Стресс в семье.* При изучении половых различий и, в частности, адаптации мужчин к стрессу в семье выявлено следующее. Выявленные симптомы стресса у мужчин (чаще – утомляемость и боль в пояснице) чаще были связаны с семейными, нежели с рабочими обязанностями, в частности, с воспитанием детей. В то же время, симптомы психологического дистресса у мужчин (тревога, депрессия) были обусловлены в равной степени ролями служащего, полового партнера и родителя. Мужчины, выступая в роли половых партнеров и родителей, тем самым смягчали психологический дистресс, полученный на работе. Кроме того, мужчины, выполняющие множество социальных ролей, как правило, физически и психически оказались здоровее тех, которые имели малый ролевой набор. И наконец, если в семье полный день работали и мужчина, и женщина, в структуре их психологического дистресса (роли служащего, полового партнера, родителя) не отмечалось существенных половых различий, и в этом случае дистресс у одного из партнеров индуцировал дистресс у другого [10].

*Стресс на работе.* Теоретическая модель длительного психологического стресса на работе была предложена в 1991 году J. Siegrist и в дальнейшем была протестирована в ряде социологических исследований. Модель состоит из двух блоков измерений – это внешний (ситуационный) блок, включающий в себя требования, предъявляемые к

работе, и внешнее вознаграждение, и внутренний (личностный) блок, включающий пути адаптации к возникающим психологическим трудностям и умение получать удовольствие от работы (измерение формирующегося сопротивления стрессу на работе). У мужчин внешний компонент связан с властью и продвижением по службе. Внутренний компонент, отражающий специфические реакции психологической адаптации к требованиям, является предметом изучения медицинской науки. В ряде работ установлено влияние стрессового напряжения на возникновение психических нарушений и плохой самооценки здоровья. По данным R.A. Karasek и соавт., максимальному риску оказались подвержены лица, которым предъявляются высокие требования на работе без права принимать решения. К данной категории относятся рабочие, обслуживающие конвейер, официанты, медицинские сестры. В группу высокого риска входят работники, находящиеся в середине иерархической лестницы на службе, испытывающие давление со стороны начальства и со стороны подчиненных (мастера на производстве, управляющие среднего звена) [19]. К этой же категории можно отнести и водителей.

*Социальная поддержка.* В ряде проведенных исследований показано, что социальная поддержка оказывает прямое положительное влияние на здоровье, так как играет роль буфера, смягчающего психосоциальные и физические стрессы. Социальная поддержка рассматривается, по крайней мере, в двух проявлениях. С одной стороны, это уровень контактов с близкими, друзьями и родственниками. С другой стороны – уровень социальной активности, участие в различных общественных, профессиональных, политических, спортивных организациях и др. В литературе выделяют два крупных класса – психологическая и инструментальная поддержка, которые в свою очередь подразделяются на различные категории. Психологическая поддержка включает в себя эмоциональную поддержку, когнитивную поддержку, ориентированную на самооценку и др. Инструментальная поддержка заключается в советах, предоставлении информации, работы, материальной помощи и т.д. [10].

В тесной взаимосвязи с факторами хронического социального стресса находятся и такие важнейшие характеристики, которые в наибольшей степени могут оказать влияние на здоровье водителей автотранспортных средств и, как следствие этого, на безопасность дорожного движения – это поведенческие факторы риска (отношение к курению, питанию, физической активности) [2, 4, 9].

Вместе с тем, для реального внедрения социально ориентированной профилактической программы в рабочем коллективе [6, 7] необходимо учитывать и такой фактор, как информированность и отношение к своему здоровью работников автотранспортных предприятий (или объективно-субъективный показатель здоровья населения, показывающий готовность к участию в профилактических программах) [1].



В результате предварительного анализа факторов, которые могут повлиять на здоровье водителей (факторы хронического социального стресса, поведенческие факторы и объективно-субъективный показатель здоровья), была разработана анкета по их оценке среди работников автотранспортных средств. В основе разработке вопросов и ответов анкеты была использована Всемирной организации здравоохранения MONICA-psycho-social [10]. Для изучения степени влияния предлагаемых психосоциальных и поведенческих факторов на здоровье водителей и тем самым на безопасность дорожного движения проводится анкетирование работников автотранспортных предприятий г. Тюмени.

#### Список литературы.

1. Акимов, А. М. Отношение к своему здоровью мужчин городской открытой популяции в зависимости от возраста / А. М. Акимов, В. Ю. Смазнов // Омский научный вестник. – 2015. – № 4 (141). – С. 282-284.
2. Акимов, А. М. Физическая активность и характер труда в популяции мужчин трудоспособного возраста / А. М. Акимов // Омский научный вестник. – 2015. – № 2 (136). – С. 238-240.
3. Акимов, М. Ю. Концептуальные подходы влияния психосоциальных факторов на безопасность дорожного движения / М. Ю. Акимов, И. Н. Ларченко // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. В 2-х т. / Отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – С. 335-338.
4. Поведенческие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин различного характера труда (результаты одномоментного эпидемиологического исследования) / Е. В. Акимова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2016. – Т. 19. – № 3. – С. 49-53.
5. Ассоциации высокого уровня враждебности и ишемической болезни сердца в открытой городской популяции среди мужчин 25-64 лет / Е. В. Акимова [и др.] // Терапевтический архив. – 2017. – № 1 (89). – С. 28-31.
6. Белова, И. А. Актуальная практика регионального взаимодействия органов местного самоуправления с представителями малого бизнеса / И. А. Белова, М. Ю. Акимов // Евразийский юридический журнал. – 2015. – № 8 (87). – С. 160-163.
7. Белова, И. А. Институциональные условия развития механизмов взаимодействия власти и бизнеса / И. А. Белова, М. Ю. Акимов // Научное обозрение. – 2014. – № 12. Ч. 3. – С. 870-872.
8. Вайсман, А. И. Здоровье водителей и безопасность дорожного движения / А. И. Вайсман. – Москва: Транспорт, 1979. – 136 с.
9. Гендерные особенности отношения к табакокурению при разных уровнях образования и семейного статуса у мужчин и женщин

трудоспособного возраста г. Тюмени / Е. И. Гакова [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 57-62.

10. Личность и ее взаимодействие с социальной средой: непроторенная дорога / В. В. Гафаров [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 280 с.

11. Повышение безопасности дорожного движения до 2021 года, принята постановлением Правительства Тюменской области от 26.01.2015 г. № 1-п (с изменениями на 18.01.2017) : государственная программа Тюменской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/441767048>.

12. К здоровой России. Политика укрепления здоровья и профилактики заболеваний: приоритет – основные неинфекционные заболевания [Текст]. – Москва, 1994. – 80 с.

13. Митин, И. Н. Оценка психофизиологических характеристик безаварийной деятельности водителей / И. Н. Митин, В. Ю. Щепланов // Медицина катастроф. – 2012. – № 1 (77). – С. 45-48.

14. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Портал Госавтоинспекции. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения 28.10. 2016).

15. Показатели состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] // Портал Госавтоинспекции. – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru> (дата обращения 28.09. 2017).

16. Пугачёв, И. Н. Организация и безопасность дорожного движения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И. Н. Пугачёв, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – Москва: Издательский центр Академия, 2009. – 272 с.

17. Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 годах», принята постановлением Правительства Российской Федерации от 3 октября 2013 г. № 864: федеральная целевая программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fcp-pbdd.ru/legislation/189/28950/full/>.

18. Heinemann, L. The Risk Factor Concept in Cardiovascular Disease / L. Heinemann, G. Enderlein, H. Stark // Stellman J.M. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety / J. M. Stellman. – International Labour Office, 1998. – P. 34-39.

19. Karasek R. A. Healthy work. Basic Books / R. A. Karasek, T. Theorell. – New York, 1990. – 82 p.

20. Peter R. Associations of effort-reward imbalance at work and reported symptoms in different groups of male and female transport workers / R. Peter, H. Geissler, J. Siegrist // Stress. Med. – 1998. – Vol. 14. – P. 175-182.

## НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ В СИСТЕМЕ «ВОДИТЕЛЬ-АВТОМОБИЛЬ-ДОРОГА-СРЕДА»

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

**Аннотация:** В статье рассматривается совокупность факторов, оказывающих влияние на безопасность дорожного движения, основным объектом является водитель и его компетентность. Дается понимание взаимосвязанных элементов в системе «водитель – автомобиль – дорога - среда». На основе анализа различных обстоятельств, при которых совершаются дорожно-транспортные происшествия, также определяется степень воздействия автомобилизации населения.

**Abstract:** The article considers various factors influencing on road safety, where the main object becomes a driver and his competence. It is also provides understanding of interrelated elements in «driver – automobile – road - environment» system. Based on an analysis of different circumstances, under which the road traffic accidents occur, the degree of motorization influence defines too.

**Ключевые слова:** надежность водителя, безопасность движения, автомобилизация, дорожно-транспортные происшествия, транспортное средство, транспорт.

**Keywords:** driver's reliability, road safety, motorization, road traffic accidents, transport vehicle, transport.

Человек, управляющий техникой на современном уровне развития общественного производства, является наиболее важным звеном в системе управления. Это привело к формированию понятия системы «человек-машина» (СЧМ). Под СЧМ понимается система, включающая в себя человека-оператора и машину, посредством которой осуществляется трудовая деятельность. Оператор – это человек, выполняющий какую-либо операцию (действие).

Функции оператора выполняют работники самых различных профессий. Основным содержанием их деятельности являются прием, анализ, переработка информации и выполнение соответствующих действий по управлению регулируемым объектом или производственным процессом.

Водителя автомобиля можно рассматривать как оператора сложной системы ВАДС. Однако при этом следует отметить особенности его операторской деятельности, отличающие его работу не только от работы многих операторов СЧМ, но и от деятельности операторов некоторых других транспортных средств. Например, летчик в полете 90% информации получает в закодированной форме от различных приборов, расположенных на

приборной доске. Водитель автомобиля большую часть информации (до 95%) получает от автомобиля, дороги, среды движения и лишь небольшую часть закодированной информации - от контрольно-измерительных приборов автомобиля. Летчик может использовать автопилот и периодически ослаблять режим слежения. Водитель не имеет такой возможности, так как отвлечение внимания в быстро меняющейся дорожной обстановке даже на 1-2сек иногда приводит к возникновению аварийной ситуации. Однако водитель, изменяя скорость движения или маршрут, может снижать или увеличивать количество поступающей информации в единицу времени (следует отметить, что в некоторых условиях, например, при движении в плотных транспортных потоках, увеличение или уменьшение скорости движения практически невозможно).

*Надежность водителя* - это его способность безошибочно управлять автомобилем в любых дорожных условиях в течение всего рабочего времени. К основным факторам, определяющим надежность водителя, относятся его профессиональная пригодность, подготовленность и высокая работоспособность.

*Профессиональная пригодность водителя* определяется по состоянию здоровья, психологическим и личностным качествам. Пригодность по состоянию здоровья устанавливается при медицинском освидетельствовании. Психологическая пригодность – это соответствие психологических и личностных качеств требованиям водительской деятельности. Нередко такие качества водителя, как воля, самообладание, смелость, решительность, быстрая сообразительность, скорость восприятия и реакции, решают исход критической ситуации. В основе этих и других, важных для надежной деятельности водителя, качеств лежат особенности протекания его психических процессов, материальной основой которых является деятельность коры головного мозга.

*Подготовленность водителя* определяется уровнем его профессиональных знаний и навыков, которые приобретаются в процессе обучения и последующей профессиональной деятельности. Хорошая подготовка водителя выражается в наличии широкого диапазона навыков, доведенных до уровня автоматизма действий и обеспечивающих правильные и своевременные действия в критических дорожных ситуациях.

Она позволяет максимально использовать технические возможности автомобиля и безошибочно, с минимальной затратой сил, управлять им; правильно оценивать и своевременно предвидеть возможные изменения дорожной обстановки и предупреждать возникновение аварийных ситуаций; безошибочно управлять автомобилем на больших скоростях, ночью, в тумане, при высокой интенсивности движения, в горных и других сложных условиях. Профессионализм определяется также уровнем психологической подготовленности водителя, т.е. формированием у него психофи-

зиологических свойств, которые обеспечивают надежность работы в любых условиях.

Успешность психологической подготовки зависит от методологического уровня ее проведения, активности обучаемых, а также от необходимых для надежного управления автомобилем личностных и психофизиологических качеств. Недостаточная подготовленность является наиболее частой причиной ошибок, допускаемых молодыми, неопытными водителями в критических ситуациях, которые нередко приводят к дорожно-транспортным происшествиям. Поэтому совершенствование подготовки водителей и повышение их профессионального мастерства являются важнейшими факторами обеспечения безопасности дорожного движения.

*Высокая работоспособность* – это состояние человека, позволяющее ему выполнять работу с высокой производительностью и высокими качественными показателями в течение определенного времени. Высокая работоспособность имеет большое значение для обеспечения надежности водителей. При сниженной работоспособности водитель может допустить грубые ошибки при управлении автомобилем, которые нередко приводят к ДТП.

Работоспособность снижается после приема алкоголя, наркотиков, при заболевании, утомлении, в состоянии сильного нервного возбуждения или в угнетенном состоянии. Сохранение высокой работоспособности водителей обеспечивается рациональной организацией их труда и отдыха, а также контролем за их состоянием перед рейсом и в пути, что позволяет своевременно отстранять от управления автомобилем лиц, состояние которых создает угрозу возникновения ДТП.

Надежность водителя зависит и от состояния других звеньев системы: автомобиля, дороги и среды движения. Высокие технико-эксплуатационные характеристики автомобиля, его исправность, подогнанное по росту сиденье, хорошая обзорность, информативность контрольно-измерительных приборов, легкость работы с органами управления, соответствующий санитарно-гигиеническим требованиям микроклимат в кабине способствуют сохранению высокой работоспособности водителей, а, следовательно, повышают их надежность.

Дорога имеет свои параметры. К ним относятся: ширина проезжей части, конфигурация в плане и профиле, состояние покрытия, границы (тротуар, кювет, обочина). К дороге имеют отношение находящиеся на ней и в придорожном пространстве транспортные средства, пешеходы, животные, светофорные объекты, дорожные знаки и разметка, неподвижные препятствия. Обустройство дороги и уровень организации дорожного движения могут облегчать или затруднять работу водителя и, таким образом, оказывать прямое влияние на его надежность.

Среда движения характеризуется освещенностью, влажностью, температурой, ветром, запыленностью и видимостью. От отрицательного воз-

действия среды водитель должен быть защищен соответствующим техническим обустройством автомобиля. Работоспособность водителей, а, следовательно, их надежность, зависит от времени суток, солнечной геомагнитной активности и перепадов барометрического давления. Таким образом, надежность водителей определяется субъективными и объективными факторами.

От способности водителя воспринимать и своевременно реагировать на поступающую к нему информацию во многом зависит безопасность движения. Скорость и точность реагирования находятся в прямой зависимости от информационных характеристик поступающих сигналов. Изучением этих вопросов занимается теория информации.

*Информация* – это сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством.

На продуктивность деятельности оператора оказывают влияние его индивидуальные особенности, особенности потока информации и условия деятельности.

К индивидуальным особенностям оператора относятся психологические и личностные качества, уровень его профессиональной подготовки, возраст, физические данные и состояние здоровья.

Особенности потока информации характеризуются пространственным положением источников информации, скоростью информационного потока, т.е. количеством информации, поступающей в единицу времени; легкостью восприятия информации, которая определяется размерами, контрастностью, взаимным расположением и освещенностью цифр, слов, знаков и т.д.

К условиям деятельности относятся особенности рабочего места (расположение органов управления, приборов, сиденья), микроклимат кабины (влажность, температура воздуха, скорость воздушного потока и т.д.), обзорность, видимость, исправность автомобиля и др.

Информацией об управляемом объекте являются сведения о положении объекта управления, режиме его работы, результатах воздействия на объект со стороны человека, им управляющего, и со стороны внешней среды, а также данные о положении органов управления, поступающие от специальных средств отображения информации. При управлении автомобилем такими средствами являются приборы, информирующие водителя о скорости движения, работе систем двигателя и т. п.

Управляя автомобилем, водитель перемещает органы управления, которыми являются рулевое колесо, педали тормоза, сцепления и управления дроссельной заслонкой, рычаг переключения передач, переключатели световых и осветительных приборов и т.д. Каждый орган управления имеет характерные для него параметры, к которым относятся положение, форма, размеры, амплитуда перемещения, направление, скорость и усилие, ко-

торое необходимо применять; удаленность их от водителя и друг от друга. Все это водитель должен знать и учитывать при работе с ними.

При получении, переработке информации и ее реализации в деятельности водителя различают пять этапов.

Первый этап – прием информации. На этом этапе происходит активное обнаружение, выделение и восприятие нужных сигналов из окружающей обстановки, т. е. идет поиск необходимой информации для обеспечения безопасности дорожного движения из многообразного информационного потока.

Источником информации для водителя являются объекты, находящиеся на проезжей части дороги, состояние дороги и среды движения, придорожное пространство, светофоры, дорожные знаки, показания приборов, шум двигателя и шум, возникающий при трении колес с автомобильной дорогой, вибрация и другие сигналы, несущие информацию, необходимую для ориентировки в дорожной обстановке. У водителя вырабатываются навыки избирательного восприятия наиболее важной в данный момент информации. Затруднения в приеме информации возникают вследствие ее недостаточного или избыточного поступления.

Второй этап – переработка информации, которая происходит путем опознания, оценки и сопоставления поступающей информации, что позволяет составить целостное представление о состоянии объекта управления (автомобиля), его положении по отношению к другим участникам движения. Воспринимаемая ситуация оценивается водителем с целью ее сохранения или изменения. Для восприятия и оценки ситуации иногда требуется мгновение, но в сложных случаях это время может увеличиваться, что иногда объясняется и недостатком необходимой информации. Начинается поиск недостающей информации путем сопоставления прошлого опыта с конкретной дорожной обстановкой.

Важным фактором в процессе переработки информации является *прогнозирование* – предвидение изменения дорожной обстановки и выполнение действий, упреждающих возможность возникновения аварийной ситуации. Например, опытный водитель, учитывая возможность торможения впереди идущего автомобиля, выдерживает безопасную дистанцию или при плохой видимости, зная, что остановочный путь должен быть меньше расстояния видимости, выдерживает соответствующую безопасную скорость. Нередко ДТП происходит вследствие неправильной оценки водителем дорожной ситуации, неумения предвидеть ее ближайшие изменения. В результате он запаздывает с выполнением необходимых управляющих действий, а иногда поспешными, ошибочными действиями сам создает аварийную обстановку.

Третий этап – принятие решений. Если из оценки ситуации следует, что решение однозначно, то выбора решения не происходит. При наличии нескольких способов возможных решений водитель выбирает оптималь-

ный вариант. Однако при этом увеличивается время принятия решения. Оно увеличивается и при особо ответственном решении. Быстрота и правильность решения зависят от профессионального опыта и индивидуальных психофизиологических особенностей водителя. При виде перебегающего дорогу пешехода у водителя возникают модели движущегося пешехода и автомобиля, и если сопоставление всей текущей информации и прошлого опыта позволяет оценить ситуацию как безопасную, он может даже не тормозить. Динамика таких моделей, возникающих в коре головного мозга водителя, опережает изменение обстановки, что позволяет водителю прогнозировать свои действия.

Четвертый этап – выполнение решений, т.е. действия органами управления в соответствии с принятыми решениями. Рабочие движения состоят из двух основных фаз: поисковой (устремление руки или ноги из рабочего положения к определенному рычагу или педали управления) и исполнительной (собственного действия). Скорость и точность действий зависят от степени автоматизации двигательных навыков. При недостаточной автоматизации поисковые действия выполняются сознательно и при контроле зрения. При навыках, доведенных до уровня автоматизма действий, поисковый и исполнительный этапы сливаются в один двигательный акт, который выполняется без участия зрения, но под контролем сознания. Такой способ действий значительно сокращает время выполнения решений.

Пятый этап – контроль за выполненным действием, который осуществляется с помощью обратной связи, представляющей собой осведомительную информацию о результатах управляющих действий водителя. Основную осведомительную информацию водитель получает от изменений в положении и динамике автомобиля на проезжей части дороги после выполнения управляющего действия, изменения его соотношения с подвижными и неподвижными объектами на дороге и околородорожном пространстве, а также от изменения напряжения мышц и амплитуды движений, изменения положения рычагов, педалей и силы их сопротивления мышечным воздействиям, показаний приборов, изменения интенсивности шума, вибрации и т. п. Вся эта информация по каналам обратной связи поступает к органам чувств и после ее переработки является основой для оценки изменяющейся обстановки, принятия нового решения и выполнения нового действия.

Быстрый темп деятельности водителя не всегда позволяет четко выделить все пять этапов переработки информации. Эти этапы могут сливаться. Особенно трудно разграничить прием информации (первый этап), переработку информации (второй этап) и принятие решения (третий этап). Для опытного, профессионального водителя все эти три этапа сливаются в единое целое, в некоторых случаях информационное значение сигнала может восприниматься и оцениваться настолько быстро, что информацион-



ный поиск практически отсутствует, и водитель сразу переходит к действию.

Это имеет место при неожиданном появлении на дороге пешехода, животного или при переключении сигнала светофора. Действия водителя в таких случаях в зависимости от обстановки выражаются в торможении, снижении скорости, подаче звукового сигнала или объезде.

Способность человека к восприятию, переработке и хранению информации имеет количественное выражение и может оцениваться в битах. Бит (двоичная система информации) определяет, сколько альтернативных выборов надо сделать, чтобы получить правильный ответ.

Один бит соответствует выбору из двух равновероятностных альтернатив. Количество информации, содержащейся в сигнале, зависит от частоты, с которой он встречается. Чем меньше опытом водителя предопределено наступление в процессе вождения автомобиля того или иного события, тем большее количество информации имеет сигнал, сообщивший об этом.

Для неопытного водителя большинство внезапно возникающих опасных ситуаций являются неожиданными и сигнал, сообщивший об этом, содержит информации больше, чем для водителя с опытом, который неоднократно попадал в подобные ситуации. Количество информации тем больше, чем меньше ожидание данного сигнала. Количество информации в сигнале - это мера неожиданности. Именно поэтому время реакции и число ошибок на неожиданный сигнал всегда больше, чем на ожидаемый.

Установлено, что человек не может решить простую задачу на различение единичных сигналов, если число сигналов больше 7-9. При установлении тождественности совпадения сигналов количество символов (альтернатив) определяется числом 9.

Передача информации по различным каналам связи, которыми являются наши органы чувств, происходит с различной скоростью, зависящей от их пропускной способности.

*Пропускной способностью канала* называется максимальная скорость, с которой канал может передавать информацию за единицу времени. Пропускная способность человека как максимальная его возможность обработки потока информации определяется различными авторами со значительными расхождениями.

Для сокращения времени переработки информации большое значение имеет умение человека избирательно воспринимать необходимые для его деятельности сигналы. Так, водитель воспринимает не все скорости, указанные на спидометре (от 0 до 180 км/ч), а только те, которые возможно выдерживать в данных условиях (например, от 40 до 80 км/ч), что уменьшает количество поступающей информации. Опытные водители правильно распределяют внимание и воспринимают только те объекты, которые в

данных условиях представляются наиболее важными с точки зрения безопасности дорожного движения.

В условиях интенсивного городского движения и при движении с большой скоростью имеют место информационные перегрузки. Возникает недостаток времени, в результате которого водитель не успевает воспринять, переработать всю поступающую информацию и своевременно выполнить необходимые управляющие действия.

Отрицательное влияние на работоспособность оказывает также и недостаток информации (сенсорный голод), который имеет место при отсутствии на дороге других участников движения, монотонном однообразном ландшафте, длительном движении с постоянной скоростью на прямых участках дороги, а также при управлении автомобилем в условиях плохой видимости (ночью, в тумане, при снегопаде и т.д.), что вызывает сильное нервно-психическое напряжение, затрудняющее восприятие и переработку информации.

Идеальным было бы, с точки зрения безопасности дорожного движения, создать на дорогах такие условия, при которых водитель постоянно получал бы оптимальное количество информации. Но это невозможно, так как количество информации зависит от дорожных условий, скорости движения, плотности транспортного потока и ряда других факторов. Кроме того, способность водителей к переработке информации определяется уровнем их профессиональной подготовленности, состоянием здоровья, работоспособностью, временем суток и психологическими особенностями. Тем не менее при проектировании дорог и организации дорожного движения вполне возможно ограничение информационной перегрузки водителей, а также создание условий, снижающих их информационный голод. Поэтому необходимо при разработке этих мероприятий учитывать психофизиологические особенности и возможности водителей.

Снижение функциональных возможностей водителей в результате утомления, а также управление автомобилем в сложных дорожных условиях приводят к уменьшению скорости переработки информации.

#### Список литературы.

1. Афанасьев, М. Б. Водителю о правилах и безопасности дорожного движения / М. Б. Афанасьев. – Москва: Транспорт, 1991. – 236 с.
2. Ваганов, В. И. Вождение автотранспортных средств: учебник для ПТУ / В. И. Ваганов. – Москва: Транспорт, 1991. – 224 с.
3. Ветринский, Б. А. Водитель, дисциплина, закон / Б. А. Ветринский. – Алма-Ата: Кайнар, 1989. – 223 с.
4. Жулев, В. И. Водитель и безопасность / В. И. Жулев // Сборник рекомендаций и документов по безопасности дорожного движения. – Москва, 2001. – 255 с.

## РЕГУЛИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В УСТРОЙСТВАХ, ИМИТИРУЮЩИХ КУРЕНИЕ ТАБАКА ВО ВРЕМЯ УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В работе изучается вопрос использования электронных сигарет. Анализируется их влияние на скорость принятия решения водителями транспортных средств и их состояние здоровья. На основе проведенного анализа предлагается ограничения использования электронных сигарет водителями автомобилей при движении.

**Abstract:** The paper studies the use of electronic cigarettes. Their influence on the speed of decision-making by drivers of vehicles and their state of health is analyzed. Based on the analysis carried out, restrictions on the use of electronic cigarettes by drivers of cars during driving are proposed.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, электронная сигарета, концентрация внимания водителя.

**Keywords:** road safety, electronic cigarette, driver concentration.

Набирающие все большую популярность электронные устройства, имитирующие курение табака, были изобретены как современные альтернативы табачным изделиям. Они могут использоваться как в качестве средства доставки никотина, так и для вдыхания ароматизированного пара без никотина. Пар создается за счет испарения специально подготовленной смеси с поверхности нагревательного элемента и внешне похож на табачный дым. Устройство может быть выполнено в самых различных формах, в том числе и в формах, сходных с обычной сигаретой или курительной трубкой.

До недавнего времени этому способствовал тот факт, что потребление испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение, не попадает под закон об обороте табачных изделий, так как в жидкостях для курения нет табакосодержащей продукции. Отсутствие акцизов и запретов на реализацию позволило многим молодым бизнесменам открыть свое дело и заняться активным распространением электронных устройств, имитирующих курение, не только в специальных магазинах, но и в крупных торговых центрах, в том числе через Интернет.

На сегодняшний день не существует Федерального закона, который ограничивал бы потребление испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака, поэтому курение электронных сигарет в общественных местах никак не регламентировано. Однако в свя-

зи с тем, что использование электронных сигарет в России приобрело бешеную популярность, у многих возникают вопросы, связанные с возможными ограничениями.

Одним из важных вопросов является использование электронных сигарет водителями автомобилей.

Может ли курение водителя, во время движения, ослабить внимание и негативно сказаться на безопасности дорожного движения? Внимание является важнейшим фактором, обеспечивающим надежность водителя. При управлении автомобилем он должен своевременно заметить именно те изменения в дорожной обстановке, которые в данный момент создают наибольшую угрозу для безопасности движения. Быстрая оценка такой ситуации, следовательно, и действия, предупреждающие ее неблагоприятное развитие, в значительной степени определяются вниманием водителя. Все то, на что направлено внимание, воспринимается яснее, отчетливее, лучше осмысливается и запоминается, а это имеет особенно большое значение для безопасного управления автомобилем. Поэтому неслучайно с невнимательностью водителя связывают от 16 до 34% дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

В Германии считают, что 84,4 % ДТП происходят из-за неправильных действий водителей, главной причиной которых является невнимательность. Внимание водителя может быть произвольно отвлечено его действиями, которые не связаны с управлением автомобилем.

Несмотря на то, что существует ряд ограничений для водителей, курить в салоне личного автомобиля можно. Например, в «Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях» от 30.12.2011 №195-ФЗ (ред. от 05.02.2018) существует статья 12.36.1 «Нарушение правил пользования телефоном водителем транспортного средства», в которой говорится, что пользование водителем во время движения транспортного средства телефоном, не оборудованным техническим устройством, позволяющим вести переговоры без использования рук, – влечет наложение административного штрафа в размере одной тысячи пятисот рублей [4].

Также в «Правилах дорожного движения», п. 2.7 «Общие обязанности водителей», указано, что запрещено пользоваться во время движения телефоном, не оборудованным техническим устройством, позволяющим вести переговоры без использования рук [6].

Отвлечение внимания от управления автомобилем даже при разговоре с пассажирами, прослушивание радиопередач, которые весьма интересуют или тревожат водителя, иногда приводят к возникновению опасных ситуаций. Следовательно, отвлечение водителя на электронную сигарету также может снизить его бдительность. Проанализировав конструкцию и принцип работы электронных сигарет были выявлены несколько возможных причин отвлечения внимания водителя от дорожной ситуации:

1. Во время курения у водителя точно также занята одна рука, как и при разговоре по мобильному телефону. Разумеется, он может придерживать руль одним или двумя пальцами той руки, которая занята сигаретой, но это снижает уровень безопасности вождения автомобиля.

2. Конструкция подобных устройств предусматривает наличие испарителя, для работы которого необходима жидкость. Заправка жидкостью или же устранение возникшей течи влечет за собой отвлечение водителя от управления автомобилем;

3. Выдыхание пара внутри салона автомобиля может повлечь за собой недостаточную видимость. Таким образом, клубы пара на некоторое время могут создать условия ограниченной видимости для водителя транспортного средства. Также образование конденсата на ветровом стекле, которое дает эффект запотевания, искажает видимость объектов дорожной инфраструктуры (особенно при высокой влажности воздуха).

4. Конструкция электронных сигарет подразумевает наличие зарядного устройства. Зарядка производится от «прикуривателя» в салоне автомобиля. В процессе движения у водителя может возникнуть потребность поставить на зарядку свою электронную сигарету, что повлечет за собой рассеянность, такой водитель отвлекается от дорожных объектов и управления автомобилем. Он может вовремя не заметить усложнения дорожной обстановки и ввиду низкой готовности не выполнить нужных действий или допустить ошибку.

Также необходимо более детально изучить состав электронных сигарет и влияние некоторых веществ на состояние разных органов. В состав электронных сигарет входит: никотин, глицерин (E422), пропиленгликоль, ароматизаторы, метил, органические кислоты и еще около 20 компонентов. Некоторые из них находятся в сигаретах в микроскопических концентрациях, однако вреда от этого принести могут не меньше. Для многих людей, которые решили перейти на курение электронных сигарет, особые опасения вызывает вред глицерина в электронных сигаретах. Многоатомный простейший спирт, которым по своему строению является глицерин, используется в самых разных видах современной промышленности. Для стандартной заправки электронных сигарет применяют овощной глицерин, смягчающий вкусовые характеристики и придающий им сладковатый оттенок. Однако в ходе ряда исследований было выявлено негативное воздействие глицерина на организм курящего электронные сигареты человека. Главными видами опасности для здоровья курильщика и окружающих можно назвать:

1. Осушение. Глицерин способствует активной гидратации, поэтому при постоянном курении могут наблюдаться такие симптомы как першение в горле, повышенная сухость носоглотки и многие другие. Для людей, страдающими заболеваниями почек, курение такого рода может спровоци-

ровать обострение. Ощутимый вред глицерина в электронных сигаретах также заключается в способности вызывать обезвоживание кожи.

2. Влияние на сосуды. Медиками доказано негативное влияние никотина, содержащегося в электронной сигарете на состояние сосудов и процессы кровообращения в организме. Крайне важный момент заключается в том, что определить максимальную допустимую дозу для человека сейчас затруднительно. В данном случае все зависит от индивидуальных особенностей организма.

3. Выделение акролеина. Перегрев глицерина при наличии большого количества воды обуславливает выделение акролеина, являющегося сильным канцерогеном и относимого к первому классу опасности. Реакционные способности этого вещества способны сильно раздражать дыхательные пути и слизистые оболочки глаз.

4. Токсичность паров. При температуре кипения до 390 °С пары глицерина становятся слишком тяжелыми для дыхания, хотя и имеют немного сладковатый привкус. При чрезмерном поступлении в организм появляются симптомы интоксикации и требуется медицинская помощь.

Таким образом, можно заключить, что помимо снижения концентрации внимания водителей, вызванных манипуляциями с электронными сигаретами, их использование вредно для здоровья. В недалекой перспективе курение в собственном автомобиле должно быть ограничено из соображений безопасности вождения: курящий водитель с легочной недостаточностью и обедненным кислородом мозгом – прямая угроза безопасности.

В июле 2008 года в республике Сан-Марино вступил в силу новый кодекс правил поведения за рулем, в котором, в частности, говорится о запрете курить за рулем. По новым правилам, курильщик, застигнутый за рулем, будет вынужден заплатить штраф в размере 100 евро [7]. В Великобритании с 28 сентября 2007 года курение за рулем считается нарушением ПДД. Если курящий водитель попадает в ДТП – ему выписывается штраф в размере 2500 фунтов стерлингов [2].

По информации румынской ассоциации перевозчиков ARTRI, 17 марта 2016 года в Румынии вступил в силу Закон № 15 от 29 января 2016 года «О запрете курения в общественных местах, включая места общего пользования, на рабочих местах независимо от вида собственности». По новому закону, водители грузовых автомобилей не имеют права курить, находясь в кабине транспортного средства. Кабина грузовика, является рабочим местом, таким образом, водители уравниваются в правах относительно закона о курении с представителями других профессий. Закурив сигарету в процессе управления грузовым автомобилем, водитель будет вынужден выплатить немалый штраф – порядка 110 евро [3].

В городе Кордова (Аргентина) за аналогичное правонарушение назначается выплата в бюджет 500 песо, что ориентировочно равно 111 долларов. Второй вариант наказания – лишение прав на срок до 90 дней.

При повторном нарушении закона штраф возрастает в 2 раза, а права могут забрать на 2 года [1].

В мае 2003 г. на 56-ой сессии Всемирной Ассамблеи Здравоохранения была принята Рамочная конвенция Всемирной организации здравоохранения по борьбе против табака (РКБТ) [10]. Она была разработана в качестве ответной меры на глобализацию табачной эпидемии. Цель Конвенции и ее протоколов состоит в защите нынешнего и будущих поколений от разрушительных последствий для здоровья людей, а также социальных, экологических и экономических последствий потребления табака и воздействия табачного дыма посредством обеспечения соответствующих рамок для мер борьбы против табака, подлежащих осуществлению Сторонами на национальном, региональном и международном уровнях, с тем чтобы постоянно и существенно сокращать распространенность употребления табака и воздействия табачного дыма.

29 ноября 2004 года сторонами Конвенции стали 40 стран. 27 февраля 2005 года Конвенция вступила в силу. С этой даты она стала обязательной для её сторон. 31 августа 2006 года в России была создана Национальная антитабачная коалиция «За присоединение России к Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака», целью которой являлось объединение усилий ведущих общественных организаций, ставящих своей задачей сохранение здоровья нации, и добиться присоединения России к Конвенции.

Российская Федерация присоединилась к Конвенции в мае 2008 года [8]. Наша страна стала 157-й страной – участницей договора. На данный момент участниками Конвенции стали: Германия, Венгрия, Индия, Япония, Казахстан, Италия, Норвегия, Швеция, Швейцария, США, Великобритания и другие страны.

В феврале 2013 года Государственной Думой был принят и одобрен Советом Федерации Федеральный закон «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» [9]. Настоящий Федеральный закон в соответствии с РКБТ регулирует отношения, возникающие в сфере охраны здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака. В связи с возрастающим недовольством в обществе, вызванным табачной эпидемией, 15 февраля 2017 года в Государственную Думу был внесен законопроект, который имеет название «О государственном регулировании ограничения потребления испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака» [5]. Для целей настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

– устройства, имитирующие курение табака, для потребления испарительных смесей (далее – устройства, имитирующие курение табака) – электронные системы доставки никотина, электронные системы доставки продуктов, не являющихся никотином, кальяны, в том числе электронные, и иные устройства, имитирующие курение табака;

– электронные кальяны – электронные устройства, имитирующие курение табака с помощью кальяна, продуцирующие аэрозоль, пар или дым путем нагревания испарительной смеси, содержащей либо не содержащей никотин, в целях вдыхания пользователем;

– испарительные смеси для устройств, имитирующих курение табака (далее – испарительная смесь), – жидкость с содержанием жидкого никотина в объеме от 0,1 мг/мл и без содержания никотина, предназначенная для использования в устройствах, имитирующих курение табака.

В первую очередь закон накладывает ограничения потребления испарительных смесей, предусматривает запрет на продажу устройств, имитирующих курение табака несовершеннолетним. Кроме того, в документе представлены меры, направленные на сокращение спроса на устройства, имитирующие курение табака, испарительные смеси и иные элементы, используемые в устройствах, имитирующих курение табака; наложен запрет на потребление испарительных смесей и использование устройств, имитирующих курение табака, на отдельных территориях, в помещениях и на объектах. В него входят территории детских и медицинских заведений, места проведения культурных и спортивных мероприятий, общественный транспорт, рабочие места.

Актуальность темы исследования определяется тем, что высокие темпы автомобилизации обозначили проблему обеспечения безопасности дорожного движения, как во всем мире, так и в Российской Федерации. Обеспечение безопасности дорожного движения является одной из форм реализации единой государственной политики в области охраны жизни, здоровья и имущества граждан путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий.

Положение с безопасностью дорожного движения настоятельно требует повышения правового сознания и предупреждения опасного поведения граждан Российской Федерации.

Цель – проанализировать возможное влияние использования электронных сигарет, водителями транспортных средств, на безопасность дорожного движения.

Объект исследования – устройства, имитирующие курение табака, для потребления испарительных смесей с содержанием никотина, либо не содержащие никотин.

Предмет исследования – определение запрещенных мест для потребления испарительных смесей с содержанием никотина, либо не содержащие никотин (в частности салон автомобиля, как рабочего, так и личного).

На основании проведенного исследования были сформулированы следующие предложения по совершенствованию норм административного законодательства, касающиеся ограничения потребления испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака:



1. Наложить запрет на потребление испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака водителями транспортных средств.

2. Предусмотреть административную ответственность за использование электронных сигарет водителем во время управления транспортным средством в виде денежного штрафа. А в случае повторного нарушения в виде денежного штрафа и лишения водительского удостоверения.

#### Список литературы.

1. Аргентина: курение за рулем приравняли к пьянству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://rus.tvnet.lv/novosti/za\\_rubjezhom/207097-argentina\\_kurenje\\_za\\_rulem\\_priravnjali\\_k\\_pyanstvu](http://rus.tvnet.lv/novosti/za_rubjezhom/207097-argentina_kurenje_za_rulem_priravnjali_k_pyanstvu).

2. В Англии курение за рулем становится нарушением ПДД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fontanka.ru/2007/09/28/059/>.

3. Курение за рулем теперь грозит большим штрафом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.autocentre.ua/news/sobytie/kurenje-za-rulem-teper-grozit-bolshim-shtrafom-41224.html>.

4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ (КоАП РФ) (ред. от 05.02.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/).

5. 7 О государственном регулировании ограничения потребления испарительных смесей, используемых в устройствах, имитирующих курение табака: проект федерального закона № 104592- [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/441807950>.

6. О Правилах дорожного движения [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 13.02.2018) – Режим доступа: [http://base.garant.ru/1305770/#block\\_271](http://base.garant.ru/1305770/#block_271).

7. Сан-Марино на автомобиле. Особенности поездки на машине в Сан-Марино, правила дорожного движения в Сан-Марино [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://world.avtogai.ru/San%20Marino>.

8. О присоединении Российской Федерации к Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака [Электронный ресурс] : федеральный закон от 24.04.2008 года № 51-ФЗ – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_76462/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76462/).

9. Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака [Электронный ресурс]: федеральный закон от 23.02.2013 № 15-ФЗ – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_142515/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142515/).

10. WHO Framework Convention on Tobacco Control [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://alcddata.narod.ru/WHO\\_tabak\\_2005/WHO\\_tabak\\_2005.pdf](http://alcddata.narod.ru/WHO_tabak_2005/WHO_tabak_2005.pdf). – ISBN 9244591014.

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКИХ КАДРОВ В АВТОШКОЛЕ «РОТОР» Г. ХАБАРОВСК

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В настоящее время ошибки, допущенные водителями, в большинстве случаев являются главной причиной дорожно-транспортных происшествий в условиях современного города. Поэтому основной задачей в области повышения безопасности дорожного движения является повышение качества подготовки и переподготовки водительских кадров и их допуска к управлению транспортным средством.

**Abstract:** At present, mistakes made by drivers are in most cases the main cause of traffic accidents in a modern city. Therefore, the main task in the field of improving road safety is to improve the quality of training and retraining of drivers and their admission to driving.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, водитель, автошкола, качество подготовки, дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство.

**Keywords:** road safety, driver, driving school, training quality, road traffic accident, vehicle.

В современных городских условиях особые требования предъявляются к деятельности водителя. Владение водителем навыками правильного вождения и соответствие требованиям такого вождения, в значительной степени определяет безопасность на дорогах.

Управление транспортным средством как источником повышенной опасности возлагает на водителя ответственность не только за свою жизнь и здоровье, но и за жизнь и здоровье других участников дорожного движения. В условиях высокой интенсивности движения в городах безопасное дорожное движение может быть достигнуто высококвалифицированными водителями, на надежность вождения, которых влияют их профессионализм и мастерство. В свою очередь профессионализм и мастерство водителя достигаются с помощью теоретического и практического обучения в автошколах и накопленного опыта после обучения.

Одной из автошкол, осуществляющих подготовку и переподготовку водителей в г. Хабаровске, является автошкола «Ротор».

За период с 2013 г. по 2017 г. учебная организация набрала, подготовила и выпустила 5502 водителей транспортных средств различных категорий. За рассматриваемый период автошколой «Ротор» подготовлено и выпущено 5364 водителей категории «В» и 138 водителей категории «А». Подготовка и выпуск водителей категории «А» автошкола «Ротор» начала осуществлять с 2016 года.

На рис. 1 представлен прием и выпуск водителей транспортных средств автошколой «Ротор» с 2013 г. по 2017 г. по направлению подготовки.

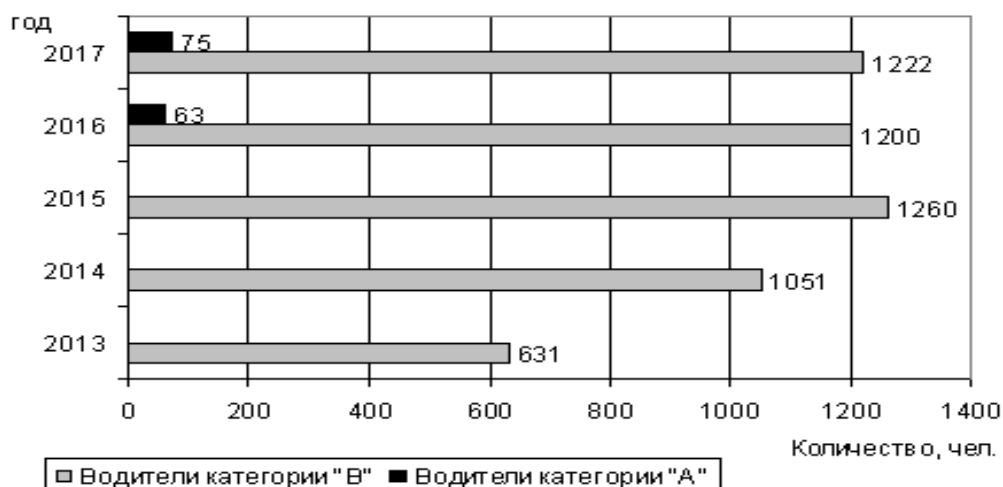


Рис. 1. Прием и выпуск водителей транспортных средств автошколой «Ротор» по направлению подготовки

Оценить качество подготовки кандидатов в водители в автошколе можно путем анализа структуры сдачи квалификационных экзаменов в автошколе и доли обучающихся сдавших экзамен в ГИБДД с первого раза от общего числа обучающихся. Оценка качества и содержания подготовки кандидатов в водители за 2013 - 2017 гг. в автошколе «Ротор» представлена в табл. 1.

Таблица 1.  
Оценка содержания и качества подготовки кандидатов в водители за 2013-2017 гг. в автошколе «Ротор»

Год	Категория	Количество обучающихся в автошколе, чел.	Сдали квалификационный экзамен								Сдали экзамен в ГИБДД с первого раза	
			Всего		Из них с оценками							
			чел.	%	«5»	«4»	«3»	чел.	%	чел.	%	
2013	В	631	631	100	126	20	95	15	410	65	554	88
2014	В	1051	1050	100	107	10	169	16	774	74	954	91
2015	В	1260	1260	100	110	9	264	21	886	70	1145	91
2016	В	1200	1200	100	38	3	271	23	891	74	1108	92
	А	63	63	100	11	17	14	23	38	60	59	94
2017	В	1222	1222	100	186	15	324	27	712	58	1135	93
	А	75	75	100	28	37	31	41	16	21	71	95

Данные, представленные в табл. 1, свидетельствуют о том, что в рассматриваемый период растет доля кандидатов в водители, сдавших с пер-

вого раза экзамен в ГИБДД. В 2017 году повысился уровень сдачи квалификационного экзамена по сравнению с уровнем 2014, 2015, 2016 гг.

Однако говорить о высоком качестве подготовки и переподготовки кандидатов в водители по уровню сдачи квалификационного экзамена и сдачи экзамена в ГИБДД не допустимо. Необходимо проанализировать аварийность с участием выпускников автошколы в течение года после выпуска.

Количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием выпускников автошколы «Ротор» в течение года после выпуска за 2013-2017 гг. представлено в табл. 2.

Таблица 2.

Количество ДТП с участием выпускников автошколы «Ротор» в течение года после выпуска за 2013 - 2017 гг.

год	Количество ДТП с участием выпускников автошколы «Ротор» в течение года после выпуска		
	всего	из них совершены:	
		женщинами	мужчинами
2013	4	2	2
2014	9	6	3
2015	6	2	4
2016	6	3	3
2017	3	1	2

На рис. 2 представлено количество ДТП по причинам их совершения выпускниками автошколы «Ротор» за 2013-2017 гг.



Рис. 2. Количество ДТП с участием выпускников автошколы «Ротор» в течение года после выпуска по причинам их совершения

Анализ данных табл. 2 показывает, что в 2013 и 2016 гг. совершено одинаковое количество дорожно-транспортных происшествий гражданами женского и мужского пола (по 2 из 4 ДТП), в 2014 году 66,7 % ДТП (6 из 9 ДТП) совершили граждане женского пола, в 2015 и 2017 гг. 66,7 % ДТП (4 из 6 и 2 из 3 ДТП соответственно) совершили граждане мужского пола.

Анализ причинно-следственных связей дорожно-транспортных происшествий с участием выпускников автошколы «Ротор» показывает, что основными причинами ДТП стало нарушение следующих пунктов правил дорожного движения (ПДД): п. 10.1 (выбор скоростного режима), п. 14.1 (проезд нерегулируемых пешеходных переходов), п. 13.9 (нерегулируемые перекрестки). Дорожно-транспортные происшествия с участием выпускников автошколы «Ротор» произошли не по причине не знания ПДД, а в связи с личной недисциплинированностью, выразившейся невнимательностью и неправильной оценкой дорожно-транспортной ситуации. Однако при подготовке водителей в автошколе «Ротор» необходимо акцентировать внимание на данных пунктах ПДД с целью ликвидации нарушений этих пунктов выпускниками учебной организации в дальнейшем и достижения ими безаварийного вождения.

Таким образом, качество подготовки и переподготовки водителей в автошколе «Ротор» сводится к повышению уровня теоретических знаний и практических навыков кандидатов в водители, развитию умений оценивать ситуацию на дороге и правильно действовать в сложившей дорожно-транспортной ситуации с целью повышения безопасности дорожного движения.

#### Список литературы.

1. Багачкин, А. И. Методическое пособие по подготовке водителей автомобилей / А. И. Багачкин. – Москва: ДОСААФ, 2002. – 215 с.
2. Горбачев, М. Г. Секреты безопасного вождения / М. Г. Горбачев. – Москва: Эксмо, 2008. – 48 с.
3. Козориз, С. Е. Методические основы подготовки водителей транспортных средств. Учебное пособие / С. Е. Козорин. – Павлодар: Павлодарский университет, 2005. – 272 с.
4. Майборода, О. В. Основы управления автомобилем и безопасность движения: учебник водителя автотранспортных средств категорий «С», «Д», «Е» / О. В. Майборода. – 6-е изд., стереотип. – Москва: Академия, 2011. – 256 с.
5. Правила дорожного движения 2018 РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pdd24.com/>.
6. Степанов, И. С. Влияние элементов системы ВАДС и безопасность дорожного движения: учебное пособие для высшей школы / И. С. Степанов [и др.]. – Москва: МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.

## ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы влияния транспортных заторов на состояние водителей транспортных средств. Неадекватное поведение водителей, его основные показатели, приводят не только к дорожно-транспортным происшествиям, но и ухудшают дорожно-транспортную обстановку в городах.

**Abstract:** The article discusses the influence of traffic jams on the state of drivers of vehicles. Inappropriate behavior of drivers, its main indicators that lead not only to accidents but also worsen the road traffic situation in urban areas.

**Ключевые слова:** психоэмоциональное поведение водителей, транспортные заторы, улично-дорожная сеть.

**Keywords:** psycho-emotional behavior of drivers, traffic jams, road network.

Увеличение транспортных заторов на улично-дорожной сети, высокая плотность и интенсивность движения транспортных средств нередко приводят к ухудшению психофизиологических качеств водителей автомобилей, их неадекватному поведению на дороге и как следствие способствует увеличению количества дорожно-транспортных происшествий [2]. Неадекватное поведение водителей во многих странах представляется как одна из главных проблем на дорогах.

Для водителя является основополагающим возможность воспринимать дорожную информацию, анализировать, осмысливать ее, принимать решения и своевременно выполнять действия по управлению автомобилем. Улично-дорожная сеть и ее состояние предъявляет очень высокие требования к психике водителя. Безопасность управления транспортным средством определяется в основном интеллектом и эмоциональным поведением, а не физической пригодностью [3].

Одной из причин изменения психоэмоционального поведения водителей на дороге является переработки вследствие несоблюдения графиков режимов труда и отдыха и постоянные стрессы в течении дня. Основными показателями неадекватного поведения водителей при движении на дороге являются:

- несоблюдение рядности и постоянное перестроение из полосы в полосу без включения знаков поворота;
- проезд на запрещающие сигналы светофора;

- превышение разрешенной скорости движения на улично-дорожной сети или движение со скоростью, не обеспечивающей безопасность дорожного движения;

- несоблюдение требования дорожных знаков и разметки;

- остановка и стоянка в запрещенных местах;

- обгон и опережение транспортных средств.

Все это является причинами дорожно-транспортных происшествий с материальным ущербом и пострадавшими.

Основными показателями неадекватного поведения водителей в транспортных заторах являются:

- нежелание пропустить водителей транспортных средств, въезжающих с других примыканий;

- сигнализирование в случае отсутствия опасности для водителя;

- попытки объезда препятствий и стоящих в транспортном заторе автомобилей;

- движение по полосам, выделенным для движения городского пассажирского общественного транспорта;

- въезд на перекресток и создание помех транспортным средствам, движущихся по другим направлениям;

- несоблюдение бокового интервала и сведение его до минимума и другие факторы.

Все это является причинами дорожно-транспортных происшествий с незначительными повреждениями.

От такого поведения водителей нередко страдают и пешеходы, переходящие проезжую часть. В соответствии с п. 14.1 Правил дорожного движения РФ «Водитель транспортного средства, приближающегося к нерегулируемому пешеходному переходу, обязан уступить дорогу пешеходам, переходящим дорогу или вступившим на проезжую часть (трамвайные пути) для осуществления перехода» [6]. Хотя в транспортных заторах и не только водители зачастую игнорируют пешеходов, не предоставляя им преимущество. В результате натурных исследований на улично-дорожной сети города Липецка примерно 19 % водителей совершают действия в транспортных заторах, которые могут привести к дорожно-транспортным происшествиям [4].

Состояние транспортной инфраструктуры городов и элементов улично-дорожной сети также зачастую является факторами, влияющими на психоэмоциональное поведение водителей [1]:

- несоответствие покрытия дорог нормативной документации;

- отсутствие или наоборот переизбыток технических средств организации дорожного движения;

- несоответствие ширины проезжей части современным градостроительным требованиям;

- несоответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным дорожным условиям;
- недостаточная видимость;
- переход проезжей части пешеходами в неполюженном месте;
- отсутствие единой системы управления дорожным движением в городах.

Совершенствование организации дорожного движения, повышение пропускной способности улично-дорожной сети городов, создание благоприятных условий движения, внедрение центров управления дорожным движением в городах приведет к улучшению обстановки на улично-дорожной сети, снизит количество транспортных заторов, улучшит психоэмоциональное состояние водителей и позволит сократить вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий [5].

#### Список литературы.

1. Ивлева, Ю. П. Совершенствование схемы организации дорожного движения на нерегулируемом пересечении улиц Минская и Московская г. Липецка / Ю. П. Ивлева, Д. А. Кадасев // Научная дискуссия современной молодежи: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2016. – С. 154-157.

2. Кадасев, Д. А. Снижение экологической нагрузки на автомагистраль г. Липецка / Д. А. Кадасев, Е. А. Пчельникова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2016. – Т. 3. – № 3 (6). – С. 314-318.

3. Кадасев, Д. А. Построение модели транспортного потока на улично-дорожной сети города / Д. А. Кадасев, К. А. Носов // Транспортные системы Сибири. Развитие транспортной системы, как катализатор роста экономики государства. – Красноярск, 2016. – С. 374-377.

4. Кадасев, Д. А. Математическое моделирование транспортного потока на улично-дорожной сети города / Д. А. Кадасев, В. Е. Коротнев // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2016. – Т3. – №1. – С. 236-240.

5. Кадасев, Д. А. Улучшение экологической обстановки в парковой зоне г. Липецка / Д. А. Кадасев, О. П. Буракова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы международной научно-практической конференции: в 2 т. – Тюмень, 2017. – Т.1. – С. 60-63.

6. Правила дорожного движения РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/>.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ ВОДИТЕЛЯ

1 – Омский государственный университет путей сообщения, г. Омск

2 – Омский летно-технический колледж гражданской авиации  
им. А.В. Ляпидевского, г. Омск

**Аннотация:** Надежность работы водителя транспортных средств становится ключевым звеном по обеспечению безопасности на дорогах и напрямую зависит от его психофизиологического состояния. Для определения надежности водителя в различных дорожных ситуациях используются психофизиологические показатели его состояния: время реакции, запись движения глаз, электрокардиограмма (ЭКГ), кожно-гальваническая реакция (КГР), электроэнцефалограмма (ЭЭГ), данные о составе крови, и ряд других, обеспечивающих непрерывное получение информации об его функциональном состоянии во время движения.

**Abstract:** The reliability of the driver of vehicles becomes a key element in ensuring road safety and depends on its psychophysiological state. To determine the reliability of the driver in various road situations, psychophysiological indicators of his condition are used: reaction time, record eye movement, electrocardiogram (ECG), skin-galvanic reaction (KGR), electroencephalogram (EEG), data on the composition of the blood, and a number of others that provide continuous information about its functional state during movement.

**Ключевые слова:** психофизиологические показатели, надежность водителя, аварийные ситуации, электроэнцефалограмма.

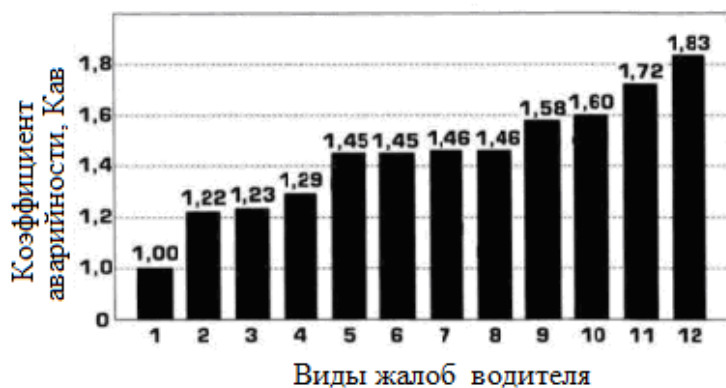
**Keywords:** psychophysiological indicators, drivers safety, emergency, electroencephalogram.

Надежность работы водителя транспортных средств становится ключевым звеном по обеспечению безопасности на дорогах и напрямую зависит от его психофизиологического состояния, а также определяется его профессиональной пригодностью, зависящей от состояния здоровья водителя, его психологических и личностных качеств, подготовленностью и высокой работоспособностью.

Для определения надежности водителя в различных дорожных ситуациях используются психофизиологические показатели его состояния: время реакции, запись движения глаз, электрокардиограмма (ЭКГ), кожно-гальваническая реакция (КГР), электроэнцефалограмма (ЭЭГ), данные о составе крови, и ряд других, обеспечивающих непрерывное получение информации об его функциональном состоянии во время движения.

Почему одни люди часто, другие реже неадекватно ведут себя не только в стрессовых, но и простых ситуациях на дорогах. Важно понимать, что всеми нашими эмоциями, желаниями, различными физиологическими

и психологическими качествами управляет головной мозг или точнее определённые его системы, которые могут давать сбой. Исследователи установили связь целого ряда психических процессов или состояний, таких, например, как бодрствования и сна, внимания, эмоций и т.д. с ритмами ЭЭГ. Вся деятельность водителя за рулем является следствием работы головного мозга, внешним проявлением его психики, включающим в себя познавательные психические процессы (восприятие, внимание, память, мышление), эмоции, навыки и психические свойства личности [5]. Мозг водителя в процессе движения решает множество задач и есть надежда по результатам ЭЭГ найти решения по оценке его психофизиологического состояния. Пребывание водителя в психофизиологическом состоянии (ПФС), некорректном по отношению к текущей ситуации является одной из причин возникновения аварийных ситуаций на дорогах. Любое ДТП является результатом ошибки водителя: неправильный обгон, превышение скорости, неожиданный выезд на встречную полосу, управление транспортом в состоянии опьянения, а также состояние утомления, сонливости, стресса, болезненности и т.п. [6]. Также причиной ошибок водителя при продолжительном управлении транспортным средством может быть утомление, которое снижает надежность и может быть непосредственной причиной ДТП, а также нередко случаи управления автомобилем в болезненном состоянии (рис. 1) [11].



*Рис. 1. Изменение коэффициента аварийности  $K_{ав}$  при наличии жалоб на самочувствие: 1 – жалобы отсутствуют; 2 – слабость; 3 – затруднено засыпание, раннее просыпание; 4 – головокружение; 5 – тревожное сновидение; 6 – «песок» в глазах; 7 – сухость во рту; 8 – головная боль; 9 – сонливость; 10 – снижение внимания; 11 – раздражительность; 12 – рассеянность*

Согласно проведенным исследованиям французскими учёными – 6,8% ДТП со смертельным исходом происходит в результате утомления и обмороков водителей и 31,5% водителей, которые были лишены водительских прав в результате нарушения правил дорожного движения, имели различные заболевания. Также, в результате обмороков, утомления и физических отклонений у водителей США со смертельным исходом происходят 4,2% ДТП [9].

В России на 10% выросла вероятность совершения ДТП водителями с сердечнососудистыми, на 16% – желудочно-кишечными заболеваниями и на 33% периферической нервной системы. Также 25% водителей имеют гипертоническую болезнь. Обследование четырёх тысяч водителей показало, что среднее число заболеваний у водителей (на 100 чел.), занимающихся перевозом пассажиров составляет 8,84%, а грузовых автомобилей – 2%. Из восьми тысяч опрошенных водителей 24% жаловались на головные боли, 20% – на боли в животе, 42 % – на боли в пояснице и 34% – на раздражительность [8]. Если водитель болен эпилепсией или диабетом, то внезапное ухудшение его состояния во время управления транспортным средством может привести к потере сознания, а в особо тяжёлых случаях он даже не сможет остановить свой автомобиль, что может привести к аварии. Так в США по такой причине ежегодно происходит до 2-х тыс. ДТП. В связи с увеличением количества аварий, произошедших по вине водителей, имеющих проблемы со здоровьем, особое внимание стало уделяться электроэнцефалографии, которая может обнаружить опасные болезни у водителей. Для предотвращения аварийных ситуаций и повышения безопасности дорожного движения в России в обязательном порядке существует система медицинского осмотра кандидатов в водители и водителей транспортных средств, в целях своевременного выявления у них признаков различных заболеваний, а также их пригодности к безопасному вождению.

Данная система представляет собой: предварительные, периодические, ежемесячные, предрейсовые, послерейсовые, а также внеочередные осмотры водителей [10]. Психофизиологическая характеристика водителей как обязательная составляющая осмотров не учитывается, хотя этот фактор очень важен для готовности к профессиональной деятельности, связанной с высоким нервно-эмоциональным напряжением, высокой ответственностью, наличием риска для себя и окружающих в результате ошибочных действий водителя, а также для его надежности.

В последние годы одним из наиболее изученных и объективных физиологических параметров, отражающим ПФС человека, признана электроэнцефалограмма (ЭЭГ). Методика оценки ПФС с ее помощью была доказана в лабораторных исследованиях [1-3,7,12,13,16-25,27,28,30-34]. Установлено, что при засыпании происходит появление в ЭЭГ медленных волн большой амплитуды [4]. Данный параметр измеряется контактными способами, поэтому его практическое использование за стенами лабораторий весьма затруднительно, хотя такие попытки встречаются. Как пример можно привести прибор для предупреждения засыпания в виде кепки, оборудованной необходимыми электродами и радиопередатчиком, способным посылать регистрируемые данные на внешний блок, удаленный на расстояние до шести метров [29]. Среди других сложностей работы с ЭЭГ можно выделить её чувствительность к помехам, таким как мышечные и глазные движения [15].

Для обеспечения надежности и точности измерения такие артефакты необходимо обнаружить и удалить. Кроме того, в работе [22] отмечена необходимость учитывать значительные индивидуальные различия ЭЭГ. Тем не менее, в работе [35] сообщается об успешном обнаружении снижения бдительности водителя по параметрам ЭЭГ. Есть еще ряд изобретений, направленных на предупреждение возникновения нештатных ситуаций у водителя во время движения с помощью ЭЭГ.

Электроэнцефалограмма позволяет изучить деятельность мозга человека путем фиксации биоэлектрической активности его определенных участков и выдать самую достоверную информацию о психическом состоянии водителя, которую нельзя подделать. Она представляет собой довольно доступный, быстрый и безопасный вид исследования, не требующий сложной предварительной подготовки. Это основной метод, с помощью которого можно обнаружить у человека ряд заболеваний: судорожные состояния и эпилепсию, нарушения кровоснабжения мозговой ткани, поражения нервной системы и др., и в связи с этим потерю сознания и обмороки, нарушения памяти и внимания, постоянные головные боли, расстройства сна, быструю утомляемость, нарушения психики и т. д. [26]. При различных изменениях функционального состояния водителя изменяется и изображение ЭЭГ. Электроэнцефалография помогает защитить водителя, его пассажиров и других участников дорожного движения от различных аварийных ситуаций, вызванных потерей сознания водителем, приступом эпилепсии, сердечным приступом и др.

Для проведения эксперимента, целью которого было проанализировать развитие утомления и появление состояния перехода от бодрствования ко сну, был собран автомобильный тренажер, структурная схема которого представлена на рис. 2 [3].

На первом этапе группе испытуемых из 20 человек было предложено выполнить на собранном тренажере комплекс упражнений. В качестве испытуемых выступили студенты (без хронических заболеваний). С помощью установленного программного обеспечения «3D Инструктор домашняя версия» фирмы «Форвард Девелопмент» осуществлялась имитация управления транспортным средством.

При проведении экспериментов использовали несколько независимых каналов получения информации: тепловое изображение лица, рукописная подпись, голос, ЭКГ, ЭЭГ, изображение лица с видеокамеры. Испытуемые проходили процедуру идентификации ПФС на специализированном стационарном программно-аппаратном комплексе, состоящем из персонального компьютера с возможностью регистрации ЭКГ аппаратно-программным комплексом «Кардиотехника-04», съема и вывода на экране в виде графиков электроэнцефалографических сигналов электроэнцефалографом «Мицар-ЭЭГ-201», графического планшета Wacom Intuos 5M для ввода рукописной подписи, видеокамеры Canon для регистрации видео-

изображения лица испытуемого, тепловизора NEC TN-7102 для теплового изображения лица и микрофона для регистрации голоса.

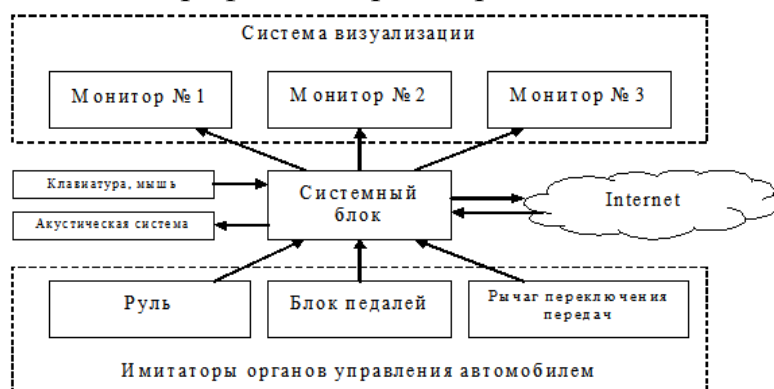


Рис. 2. Структурная схема автомобильного тренажера

Для того чтобы ничего не отвлекало испытуемого, все кроме него выходили из аудитории после начала записи. В процессе эксперимента вследствие монотонности работы на автомобильном тренажере у испытуемого наступало состояние утомления, снижение внимания и сонливость. Целью эксперимента было получить и записать это состояние. Вероятность идентификации правильного распознавания составила 98% и оценке ПФС каждого из испытуемых вероятность правильной идентификации 93%. Эксперименты показали, что состояние перехода от бодрствования к засыпанию зависит от индивидуальных особенностей человека. Время начала засыпания было различным. Были построены матрицы для шести состояний водителя во время управления на тренажере: адекватное состояние (сложная дорожная обстановка), средняя нагрузка на водителя, при воздействии на водителя аудиовизуальными сигналами частотой 10-12 Гц, при разговоре по мобильному телефону, после употребления 100 мл алкоголя (12 %). До начала работы и после ее завершения производилась регистрация ЭЭГ и ЭКГ. Затем по каждому из перечисленных каналов определялось, в каком состоянии находится испытуемый, например, нормальное, состояние утомления, возбужденное, засыпание. Изображение на ЭЭГ менялось при повышенной возбудимости, употреблении алкоголя, засыпании, т. е при изменении функционального состояния. По общей совокупности признаков проверялась гипотеза о нахождении испытуемого в нормальном состоянии, которое не несет опасности в управлении транспортным средством [14]. Для этого использовался метод последовательного применения формулы гипотез Байеса. Если указанная гипотеза подтверждалась, значит, испытуемого можно допускать к работе. Фамилия, видеоизображение лица в тепловом и видимом диапазонах излучений, а также значения признаков, характеризующих ПФС, были зафиксированы в базе компьютера.

Установлено, что при отсутствии сна источник активности альфаритма не менялся, у засыпающих испытуемых происходило снижение ча-

стоты альфа-ритма в ЭЭГ, т.е. снижение уровня активации коры головного мозга. Можно сделать вывод, что снижение уровня функционального состояния подтверждается снижением частоты альфа-ритма. Подробные результаты по определению развития утомления и появления состояния перехода от бодрствования ко сну на основе ЭЭГ будут получены в ближайшее время.

#### Список литературы.

1. Данилова, Н. Н. Внимание человека как специфическая связь ритмов ЭЭГ с волновыми модуляторами сердечного ритма / Н. Н. Данилова, С. В. Астафьев // Журнал ВНД. – 2000. – Т. 50. – Вып. 5. – С. 791-804.

2. Дорохов, В. Б. Альфа активность ЭЭГ при дремоте: как необходимое условие эффекторного взаимодействия с внешним миром / В. Б. Дорохов // Исследовано в России. - 2003. – С. 2290-2294.

3. Интеллектуализация транспортных систем. Идентификация водителя и его психофизиологического состояния в процессе профессиональной деятельности // Отчет о НИР / СибАДИ; рук. З. В. Семенова; исполн.: А. С. Ковальчук [и др.]. – № ГР 01201152170. – Омск, 2017. – 148 с.

4. Куприянович, Л. И. Биологические ритмы и сон / Л. И. Куприянович. – Москва: Наука, 1976. – 120 с.

5. Нигрей, А. А. Влияние психофизиологических особенностей водителя на надежность его управления транспортным средством / А. А. Нигрей, А. С. Ковальчук // Организация и безопасность дорожного движения: международная научно-практическая конференция. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 377-384.

6. Нигрей, А. А. Идентификация водителя и его ПФС в процессе профессиональной деятельности / А. А. Нигрей, А. С. Ковальчук // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты: международная научно-практическая конференция. – Кемерово, 2017. – Т. 2. – С. 366-371.

7. Нигрей, А. А. Надежность водителя как один из элементов безопасности дорожного движения / А. А. Нигрей // Молодежь и системная модернизация страны: материалы 2-й Международной молодежной очной научно-практической конференции. – Кемерово, 2017. – Т. 4. – С. 26-32.

8. Овчаренко, М. С. Повышение безопасности операторов транспортной сельскохозяйственной техники за счет разработки и внедрения инженерно-технических и организационных мероприятий: дисс. ... канд. техн. наук. / М. С. Овчаренко. – Санкт-Петербург, 2007. – 196 с.

9. Окуневский, А. И. Разработка экспертной модели оценки предрасположенности водителей к созданию аварийных ситуаций, и рационализация мер влияния на дорожно-транспортный травматизм: дисс. ... канд. мед. наук. / А. И. Окуневский. – Воронеж, 2008. – 156 с.

10. Панченко, О. А. Оценка психофизиологических показателей готовности к деятельности водителей пассажирского автотранспорта / О. А. Панченко // Вестник ХНАДУ, 2013. – Вып. 61-62. – С. 140-143.
11. Влияние психофизиологического состояния подписанта на результаты его идентификации по рукописному образу естественным и искусственным интеллектами / А. А. Сулавко [и др.] // Безопасность информационных технологий, 2017. – № 4 (78). – С. 87-97.
12. Ткаченко, О. Н. Физиологические показатели дремотного состояния при выполнении монотонной операторской деятельности: дисс. ... канд. биол. наук. / О. Н. Ткаченко. – Москва, 2012. – 106 с.
13. Урываев, Ю. В. Колебания межполушарной асимметрии ЭЭГ здоровых во время сна: новая форма периодичности спящего мозга? / Ю. В. Урываев // Материалы 2-ой Российской школы-конференции «Сон-окно в мир бодрствования». – Москва, 2003. – С. 67.
14. Основы управления транспортными средствами и безопасность движения: учебное пособие / С. В. Филимонов, С. Г. Талышев, Ю. В. Илясов. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. – 98 с.
15. Человеческий фактор. Бодрствование водителя. Обзор систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.neurocom.ru/ru/about/report\\_rssb\\_russian.pdf](http://www.neurocom.ru/ru/about/report_rssb_russian.pdf).
16. Amzica, F. Cellular substrates and laminar profile of sleep K-complex / F. Amzica, M. Steriade // Neuroscience. – 1998. – vol. 82. – №. 3. – P. 671-686.
17. Barcelo, F. A psychophysiological inquiry into the nature of the Sokolovian orienting response comparator model: skin conductance and EEG data / F. Barcelo, M. Hall, A. Gale // Biol. Psychol. – 1995. – vol. 41. – № 2. – P. 147-166.
18. Broughton, R., Hasan J. Quantitative topographic electroencephalographic mapping during drowsiness and sleep onset / R. Broughton, J. Hasan // J. Clin. Neurophysiology. – 1995. vol. 12. – № 4. – P. 37-86.
19. Corsi-Cabrera, M. Time course of reaction time and EEG while performing a vigilance task during total sleep deprivation / M. Corsi-Cabrera, C. Arce, J. Ramos et. al. // Sleep. – 1996. – vol.19. – № 7. – P. 563.
20. Dorokhov, V. B. EEG dynamics of alpha activity at a transition from wake to sleep / V. B. Dorokhov, Y. Hiroshiger, T. V. Gaidarenko // In: 2nd International Congress of Brain Electromagnetic Topography, Toronto, Canada, 1991. – pp. 2-01.
21. Fernandez, T. EEG activation patterns during the performance of tasks involving different components of mental calculation / T. Fernandez, [et al.] // EEG and Clin. Neurophysiol. – 1995. – vol.94 (3). – P. 175-180.
22. Jung, T. P. Estimating alertness from the EEG power spectrum / T. P. Jung, S. Makeig, M. Stensmo, T. J. Sejnowski // IEEE Trans. Biomed. Eng. – 1997. – Vol. 44. – № 1. – P. 60-69.

23. Harmony, T. EEG delta activity: an indicator of attention to internal processing during the performance of mental tasks / T. Harmony, T. Fernandez et al. // *Int. J. Psychophysiol.* – 1996. – vol. 24 (1-2). – pp. 161-169.
24. Hiroshige, Y. Hemispheric asymmetry and regional differences in electroencephalographic alpha activity at the wake-sleep transition / Y. Hiroshige, V. B. Dorokhov // *Japanese Psychological Res.* – 1997. – vol. 39. – № 2. P. 75-82.
25. Hori, T. Spatiotemporal changes of EEG activity during waking-sleeping transition. / T. Hori // *Inter. J. Neurosci.* – 1985. – vol. 27. – P. 101-114.
26. [Electronic resource]. – Access mode: <http://avtozakony.ru/oformlenie/medspravka/eeg-dlya-spravki.html>.
27. Karadeniz, D. EEG arousals and awakenings in relation with periodic leg movements during sleep / D. Karadeniz, B. Ondze, A. Besset, M. Billiard // *J Sleep Res.* – 2000. – vol. 9. – № 3. – P. 273-277.
28. Klimesch, W. EEG alpha and theta pscillations reflect cognitive and memorey performance: a review and analysis / W. Klimesch // *Brain Res. Rev.* – 1999. – № 29 (2-3). – P. 169-195.
29. Levendowski, Daniel J. Portable EEG electrode locator heatgear / Daniel J. Levendowski, Christine Berka, Zoran R. Konstantinovic // Patent USA № 6381481, Apr. 30, 2002.
30. Makeig, S. Tonic, phasic and transient EEG correlates of auditory awareness in drowsiness / S. Makeig, T-P. Jung // *Cognitive Brain Research*, 1996. – № 4. – P. 15-20.
31. Ogilvie, R. D. Behavioral, event related potential and EEG/FFT changes at sleep onset / R. D. Ogilvie, I. A. Simons, R. H. Kuderian et al. // *Psychophysiology.* – 1991. – vol. 28. – P. 54-64.
32. Santamaria, J. The EEG of drowsiness / J. Santamaria, K. H. Chiappa // *N. Y. Demos Publ.* – 1987. – 202 p.
33. Tietze, H. Stages of fatigue during long-duratin driving reflected in alpha-related events in the EEG / H. Tietze, I. Wurzburg // *International Conference on Traffic and Transport Psychology*, Bern, 2000.
34. Williams, H. A. EEG frequency and finger pulse volume as predictors of reaction time during sleep loss./ H. A. Williams [et al] // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1962. – № 14. – P. 64-70.
35. Yerim, Choi Hypovigilance Detection for UCAV Operators Based on a Hidden Markov Model / Choi Yerim [et al] // *Computational and Mathematical Methods in Medicine.* – 2014. – Article ID 567645. – 13 p.

**Научный руководитель:** Кликушин Юрий Николаевич, д.т.н., профессор, «Омский государственный университет путей сообщения».



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВЫСОКОЙ АВАРИЙНОСТИ СРЕДИ МОЛОДЫХ ВОДИТЕЛЕЙ

1 – Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский

2 – Санкт-Петербургская городская поликлиника №8, г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** Для исследования влияния возраста на аварийность и выявления причин значительного числа ДТП среди молодых водителей было проведено анкетирование 200 молодых людей в возрасте 18-25 лет, имеющих водительское удостоверение. Установлено, что лишь у четверти опрошенных имеется оптимальный для водителя преобладающий тип темперамента, у подавляющего большинства опрошенных молодых людей преобладают опасные виды реакции, 15% склонны к риску.

**Abstract:** To study the effect of age on accidents and identify causes for significant number of accidents among young drivers were surveyed 200 young people aged 18-25 years old, have a driver's license. It is found that only a quarter of respondents have an optimal prevailing type of temperament for the driver, the vast majority of the surveyed young people are dominated by dangerous reactions, 15% are prone to risk.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, возраст, водитель.

**Keywords:** traffic accident, age, driver.

Управление автомобилем – сложный вид человеческой деятельности. Управляя источником повышенной опасности, водитель несёт ответственность не только за свою жизнь, но и за жизнь других участников движения. Способны ли молодые люди, едва вышедшие из подросткового возраста, зачастую стремящиеся показать окружающим своё превосходство посредством агрессивной езды, нести подобную ответственность?

Основной задачей исследования является определение возможных путей снижения аварийности среди молодёжи, а также выявление закономерностей в статистике ДТП. Проанализируем некоторые данные по состоянию аварийности среди водителей со стажем до 3 лет в городе Москве.

За одиннадцать месяцев 2016 года в г. Москве зарегистрировано почти семь тыс. дорожно-транспортных происшествий, из них 10% по вине начинающих водителей со стажем до 3 лет. Погибли 25 чел., ранены 725 чел. Каждый третий участник или виновник дорожно-транспортного происшествия был госпитализирован, в этом отличие от ДТП по вине водителей со стажем. Молодые водители на 6% чаще попадают в лечебные учреждения. 58% начинающих водителей получали водительские удостоверения в Москве, 11% начинающих водителей – виновников ДТП – в Москов-

ской области, 9% – в других регионах России и 22% – это иностранные граждане, начинающие водители других государств и стран – участниц СНГ. Анализ также показал, что основные виновники ДТП – это водители со стажем до 2 лет, их доля в общем количестве ДТП до 3 лет составляет почти 40% ежегодно [8].

Анализируя дорожно-транспортные происшествия с точки зрения водительского стажа виновника, можно заметить закономерность: пик аварийности среди начинающих водителей приходится примерно на конец первого года, конец второго и конец третьего, т.е. на девятый месяц, на двадцать второй месяц и на тридцать третий.

Существуют некоторые особенности ДТП среди начинающих водителей:

- основные виды ДТП – это столкновения;
- основные места ДТП – это перегоны и перекрестки;
- основные схемы ДТП – это попутное направление движения транспортных средств, транспортные средства не поворачивают, ДТП на перекрестках – направление движения автомобилей – под прямым углом, дальше следует наезд на пешехода вне пешеходного перехода.

Основная причина дорожно-транспортных происшествий у молодых водителей – несоответствие скорости условиям движения.

Еще одна характерная особенность ДТП среди начинающих водителей – это распределение по времени совершения ДТП. В среду и пятницу количество дорожно-транспортных происшествий по вине начинающих водителей увеличивается почти на 30-40%. Чаще всего дорожно-транспортные происшествия совершаются в вечерний, ночной период, и есть небольшой всплеск с 9 часов утра. Основной возраст начинающих водителей – виновников ДТП – это молодые люди в возрасте от 18 до 24 лет. Было установлено, что более 65% начинающих водителей до совершения ДТП нарушали Правила дорожного движения один и более раз (рис. 1) [7].

Работа ГИБДД г.Москвы позволила значительно снизить количество ДТП среди молодых водителей. Внедрение этого опыта и дальнейшие исследования молодёжной аварийности во всех субъектах РФ позволит минимизировать негативные последствия этого явления в будущем.

Согласно статистике ДТП по городу Волжскому основная причина дорожно-транспортных происшествий – это неправильные действия водителя (рис. 2). Количество ДТП, совершенных водителями со стажем от 0 до 5 лет значительно и остаётся примерно на одном уровне последние годы (рис. 3).

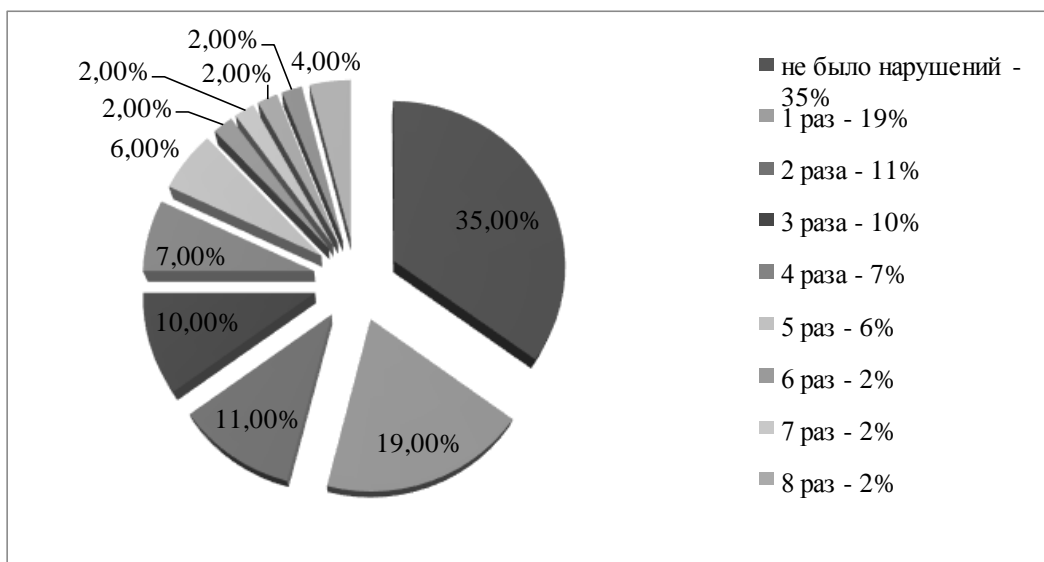


Рис. 1. Показатели транспортной дисциплины начинающих водителей до совершения ДТП

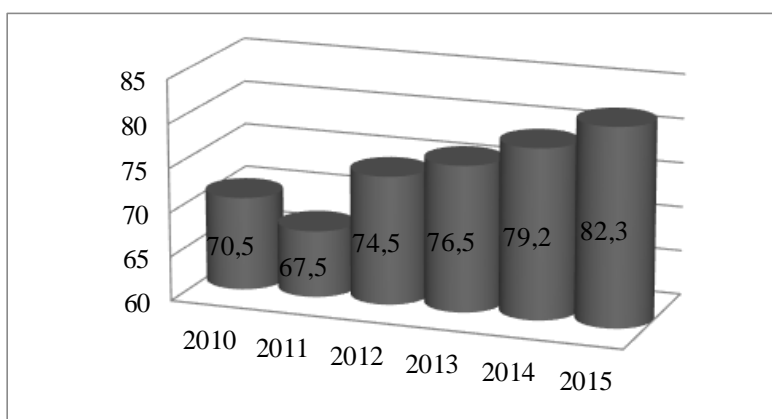


Рис. 2. Доля ДТП, где причиной является нарушение ПДД водителями

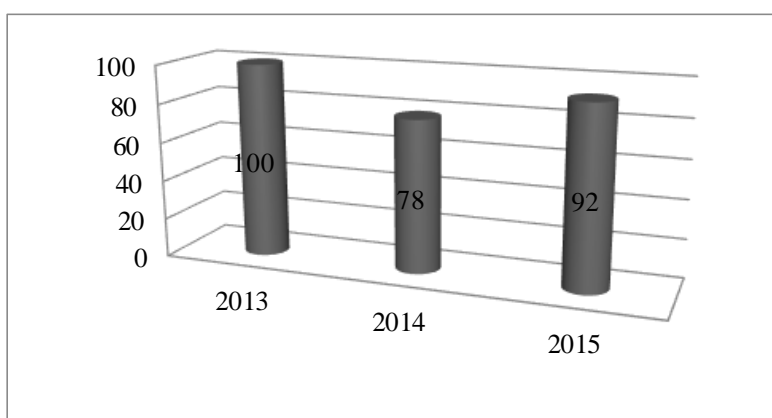


Рис. 3. Количество ДТП, где виновниками стали водители со стажем от 0 до 5 лет

Для исследования влияния возраста на аварийность и выявления причин значительного числа ДТП среди молодых водителей было проведено анкетирование 200 молодых людей в возрасте 18-25 лет, имеющих

водительское удостоверение, из числа студентов Волжского политехнического института (ВПИ (филиал) ВолгГТУ) и Волгоградского государственного технического университета. В анкете предлагалось пройти 3 теста [5].

**Первый тест** – «Склонность к риску» (Тест А.М. Шуберта).

Готовность к риску прямо пропорциональна количеству допускаемых человеком ошибок, что в условиях дорожного движения приводит к увеличению количества ДТП. Тест предусматривает следующую градацию: слишком осторожен, среднее значение, склонен к риску. Большинство опрошенных (82%) имеют средние значения, однако и количество водителей, склонных к риску, велико (15%) (рис. 4). Причём, все водители, склонные к риску, находятся в возрастной группе от 18 до 21 года.

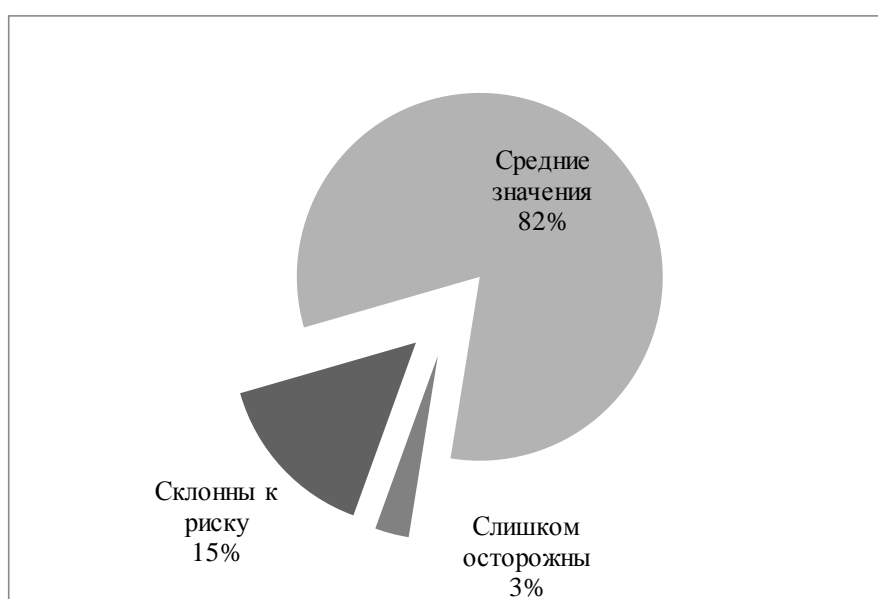


Рис. 4. Результаты исследования склонности к риску

**Второй тест** – «Тест эмоций» (Тест Бассса-Дарки в модификации Г.П. Резапкиной).

Для дифференциации проявления агрессии и враждебности в тесте выделены следующие виды реакции:

- физическая агрессия – использование физической силы против другого лица;
- косвенная агрессия – агрессия, направленная на окружающие предметы;
- раздражение – готовность к проявлению негативных чувств при небольшом возбуждении;
- негативизм – протестная манера поведения;
- обидчивость;
- подозрительность;
- словесная агрессия.

Для водителя наиболее негативные формы реакции – это физическая, косвенная агрессия, раздражение и негативизм. Иметь ярко выраженные признаки может как один, так и сразу несколько видов реакции. Неопасные виды реакции преобладают у 32 человек. Ни один из видов не преобладает у 38 человек. У 130 чел. преобладают опасные виды реакции. Из них – физическая агрессия в 25 случаях, косвенная – в 27 случаях, раздражение – в 70 случаях, негативизм – в 60 случаях (рис. 5). Особенно можно отметить значительное превышение над остальными таких видов реакции, как раздражение и негативизм. Для водителя их преобладание крайне опасно, поскольку раздражение в конечном итоге может привести к всплеску физической агрессии. Негативизм же, характерная для подростка реакция, приводит к разрушительным последствиям из чувства протеста. Желая показать своё, как ему кажется, мастерство и превосходство над другими участниками движения, водитель становится виновником ДТП с тяжёлыми последствиями. Т.о. можно сделать вывод, что многие юные водители ещё чисто психологически не готовы быть таковыми.

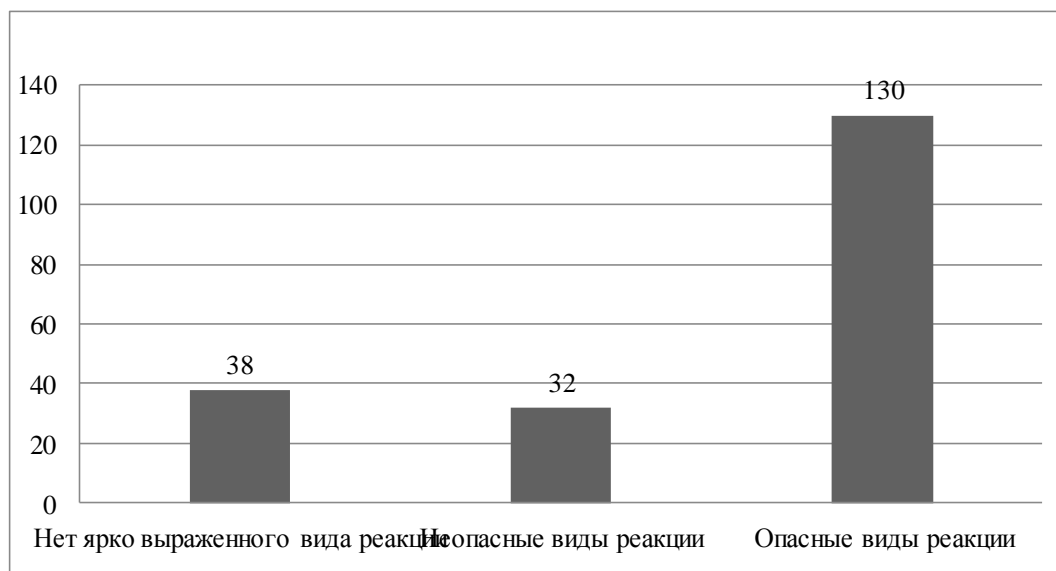


Рис. 5. Количество различных видов реакции

### Третий тест – «Тест для определения темперамента».

Наиболее пригодны для управления автомобилем, особенно в условиях города и на оживлённых магистралях люди с преобладанием сангвинического темперамента. Холерик отличается быстротой реакции, внезапно возникающими сильными чувствами, имеющими яркое внешнее проявление. Холерик может быть хорошим водителем лишь при постоянном самоконтроле. Флегматик – медлительный, уравновешенный, спокойный человек. Переживания находят слабое внешнее выражение. Устойчив к внешним раздражителям. Более подходит для дальних рейсов, чем для городского движения. У меланхолика наблюдаются слабые реакции, нер-

шительность, растерянность в сложной обстановке. Он наименее пригоден для управления автомобилем [6].

В чистом виде, однако, темпераменты практически не встречаются, и в человеке в той или иной степени присутствуют несколько типов темперамента, и в различных ситуациях могут проявляться черты разных темпераментов. В результате анализа анкет, выявлено следующее. Ни один тип темперамента не является ярко выраженным у 23 чел. Ярко выражен меланхолический тип у 26 чел., сангвинический – в 52 случаях, флегматический – в 74 случаях, холерический – в 51 случае (рис. 6).

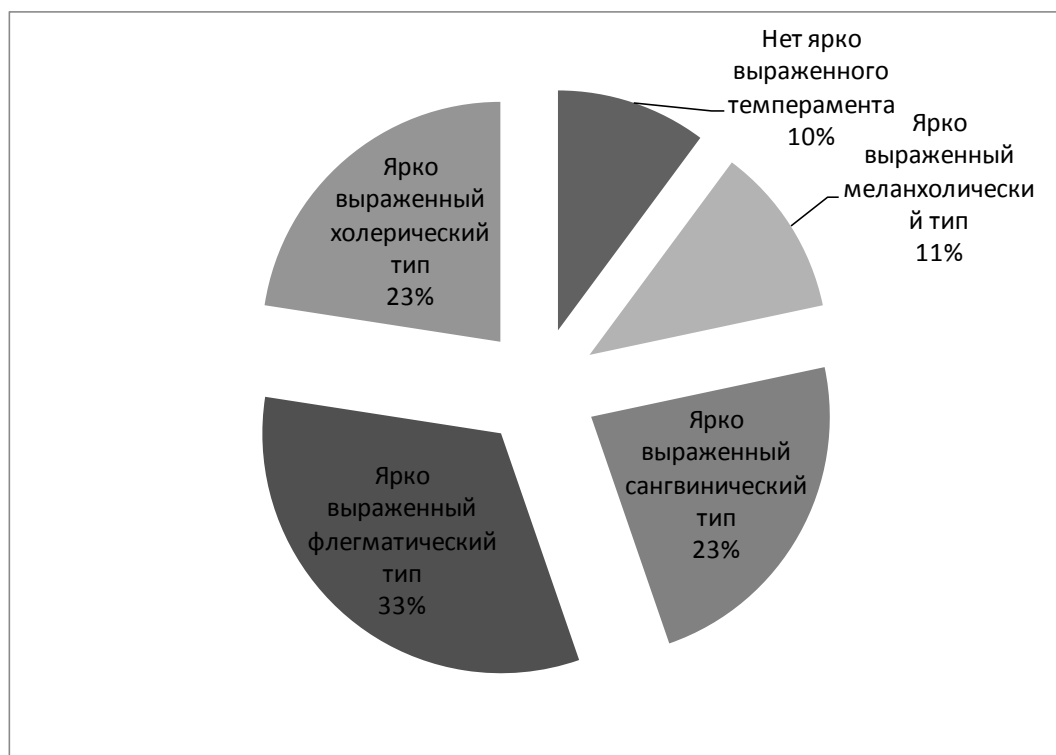


Рис. 6. Количество ярко выраженных типов темперамента

По результатам исследований можно сделать выводы, что лишь у четверти опрошенных имеется оптимальный для водителя преобладающий тип темперамента, у подавляющего большинства опрошенных молодых людей преобладают опасные виды реакции, 15% склонны к риску. К чему это приводит? Наряду с распространённым в молодёжной среде представлением о своём превосходстве в работоспособности и скорости реакции, познаниях в области технических знаний об автомобиле, это является причиной огромного числа ДТП, в том числе с погибшими и ранеными.

Что же возможно сделать для исправления ситуации? Во-первых, на этапе подготовки водителя в автошколе необходимо не только теоретические и практические занятия по вождению, но и работа с психологом, чтобы ещё до того, как выпускать потенциально опасного водителя на дорогу, выявить его опасные качества и указать на их наличие и возможные вари-

анты снижения потенциальных рисков. Становясь активным участником дорожного движения, молодой человек должен знать свои слабые стороны и быть готовым сдерживать и контролировать себя. Во-вторых, возможно опираясь на опыт зарубежных стран (Канада, Австралия), продолжить накладывать некоторые ограничения на управления транспортным средством молодыми водителями [1].

Это может быть ограничение мощности автомобиля, запрет на езду в тёмное время суток, в сложных дорожных условиях. Эти меры, вместе с общегосударственным комплексом мероприятий по снижению аварийности должны помочь снизить количество дорожно-транспортных происшествий.

#### Список литературы.

1. Казьмина, Е. В. Влияние стажа и возраста водителя на безопасное управление автомобилем / Е. В. Казьмина, Е. И. Железнов // Изв. ВолгГТУ: межвузовский сборник научных статей. – Волгоград, 2012. – № 2. – С.64-66.

2. Попов, А. В. Аварийность среди молодых водителей: причины и пути снижения [Электронный ресурс] / А. В. Попов // NovaInfo.Ru. - 2016. – № 46. - Ч. 3. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/6202>.

3. Попов, А. В. К вопросу о молодёжной аварийности в Российской Федерации / А. В. Попов, Р. О. Соколов // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 2 (103). – С. 32-35

4. Попов, А. В. Проблемы аварийности среди молодых водителей / А. В. Попов, Е. А. Долженков // Научно-практическая конференция ВПИ (филиал) ВолгГТУ «Наука молодых: идеи, результаты, перспективы» (г. Волжский, 23-26 мая 2016 г.): сб. матер.: [тез. докл.]. – Волгоград: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016. – С. 65-66.

5. Попов, А. В. Проблемы молодёжной аварийности/ А. В. Попов, Д. В. Гончаревич, Р. О. Соколов // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 5. – С. 14-17.

6. Автотранспортная психология: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / А. Н. Романов. – Москва: Академия, 2002. – 224 с.

7. Самсонов, Р. А. Молодой водитель и ДТП [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://maash.ru/index.php?id=96&Itemid=236&option=com\\_content&view=article](http://maash.ru/index.php?id=96&Itemid=236&option=com_content&view=article).

8. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения: Госавтоинспекция МВД России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gibdd.ru/>.

## ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ КАТЕГОРИИ «В»

Сибирский государственный автомобильно-дорожный  
университет (СибАДИ), г. Омск

**Аннотация:** В статье приводится пример программы, которую можно применить для повышения качества теоретической подготовки водителей. Рассмотрен пример для тем дисциплины базового цикла «Основы законодательства в сфере дорожного движения» учебного плана подготовки водителей категории «В». Дается краткое описание видов тестов.

**Abstract:** This article contains a sample program that can be applied to improve the quality of the theoretical training of drivers. Considered an example for the discipline of the basic cycle "Framework legislation in the sphere of road traffic" curriculum for drivers of category "b". A brief description of the types of tests.

**Ключевые слова:** дисциплина, дорожное движение, подготовка водителей, тема, тест.

**Keywords:** discipline, traffic, driver training, theme, test.

Ежегодно на дороги и улицы нашей страны выезжает около 1,3-1,5 млн. чел., которые получили водительское удостоверение категории «В». Увеличивается и численность транспортных средств. Для того, чтобы не увеличивалось число ДТП необходимо предусматривать меры по повышению безопасности движения. Федеральным законом № 196 «О безопасности дорожного движения» [1] предусмотрен комплексный подход к обеспечению безопасности движения. Касается это и подготовки водителей.

Процесс подготовки водителей и получения водительского удостоверения установлен нормативными актами [2, 3, 4], в которых указаны требования к организации деятельности по обучению водителей, приводятся учебные планы для разных категорий и подкатегорий, требования к преподавательскому составу и материально-техническому обеспечению. Документы, связанные с реализацией процесса обучения в образовательном учреждении, разрабатывает сама учебная организация.

В пакет документов входят: календарный график, расписание занятий, рабочие программы учебных предметов, методические материалы и разработки. Для обучения вождению в условиях дорожного движения разрабатываются учебные маршруты, утверждаемые руководителем учебной организации.

В учебный план для категории «В» [4] входят предметы базового цикла, специального и профессионального циклов. По каждому учебному



предмету разрабатывается рабочая программа, тематический план, методические материалы и разработки преподавателем, ведущим учебную дисциплину. При проведении занятий могут использоваться наглядные пособия, электронные учебные пособия [3], список которых (рекомендуемый) приведен для каждого предмета.

Среди основных методов обучения наиболее часто на практике используют: опрос и тестирование. Для подготовки водителей по теоретической части целесообразно применение тестов, однако их построение не должно сводиться к однотипным заданиям. В таблице 1. представлены формы этих методов.

Тест – это кратковременное задание, выполнение которого может служить показателем совершенства некоторых психических функций.

Эффективность использования метода тестирования достигается только при соблюдении определенных правил конструирования теста, постановки вопросов (в специальной литературе это обычно называют ворд-ингом).

Таблица 1

Основные формы обучения

Основной метод	Вариант основного метода
Опрос	Устный
	Письменный
	Стандартизированный
Тест	Тест – опросник
	Тест – задание
	Проективный тест

Тесты являются специализированными методами обучения, применяя которые можно получить точную количественную характеристику. С помощью тестов можно изучать и сравнивать между собой психологию разных людей, давать дифференцированные и сопоставимые оценки.

Варианты теста: тест-опросник и тест-задание. Тест-опросник основан на системе заранее продуманных, тщательно отобранных и проверенных с точки зрения надежности вопросов, по ответам на которые можно судить об уровне подготовленности испытуемых.

Тест-задание предполагает оценку знаний и качеств человека, основываясь на то, что он делает. В тестах этого типа испытуемому предлагается серия специальных заданий, в результате выполнения которых судят о наличии или отсутствии и степени развития у него изучаемого качества. Тест-опросник и тест-задание применимы к людям разного возраста, принадлежащим к различным культурам, имеющим разный уровень образования, разные профессии и неодинаковый жизненный опыт. Третий тип тестов – проективные.

В основе таких тестов лежит механизм проекции. Проективные тесты предназначены для изучения поведенческих особенностей людей, вызывающих негативное отношение. Применяя тесты подобного рода, судят о наличии у респондента возможности воспринимать и оценивать предлагаемые ситуации. На основании содержательной интерпретации ответов можно судить не только о наличии имеющихся знаний, но об умении воспринимать действительное по схемам, либо условным описаниям. Основным недостатком таких тестов являются повышенные требования к уровню образованности и интеллектуальной зрелости испытуемых, и в этом состоит основное практическое ограничение их применимости [5].

Среди основных видов заданий различают следующие методы постановки вопроса (задачи):

– «открытый» вопрос не предусматривает предложения респонденту, каких-либо вариантов ответов. Респонденту предлагается самостоятельно, в открытой форме, ответить на поставленный вопрос;

– «закрытый» вопрос – это вопрос, вместе с которым респонденту предлагаются разные варианты ответов. Существуют несколько типов «закрытых» вопросов: дихотомический вопрос (когда возможен только один ответ из двух вариантов); альтернативный вопрос позволяет выбрать только один ответ из нескольких вариантов ответа, многоальтернативные вопросы, когда можно отметить несколько вариантов ответа;

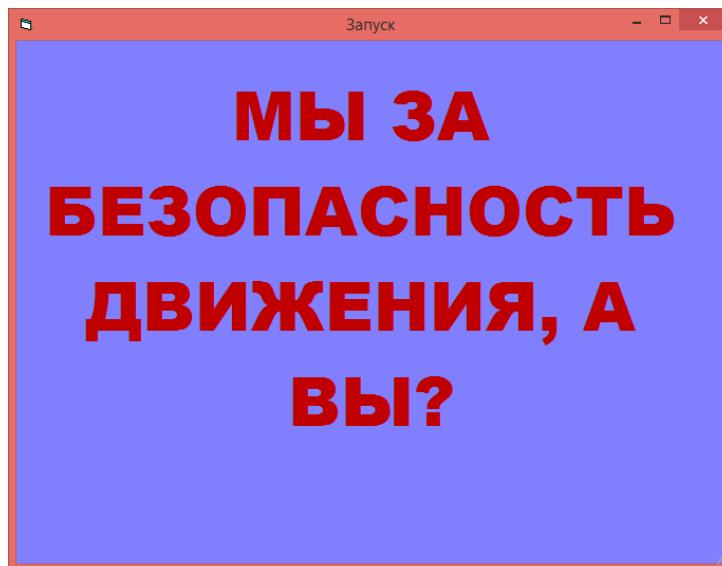
– контактные, буферные вопросы (для перехода от одного тематического блока к другому);

– вопросы – ловушки (контрольные вопросы, предназначенные для оценки правильности ответов).

Серьезная проблема тестовых заданий заключается в том, что могут существовать скрытые или явные подсказки правильного ответа, заложенные в вопросе, то есть тенденциозные вопросы. В данных вопросах содержится подсказка, намек на тот ответ, который нужен. Тенденциозность может выражаться: в формулировке вопроса, в преамбуле к нему, в применении лексико-синтаксических средств.

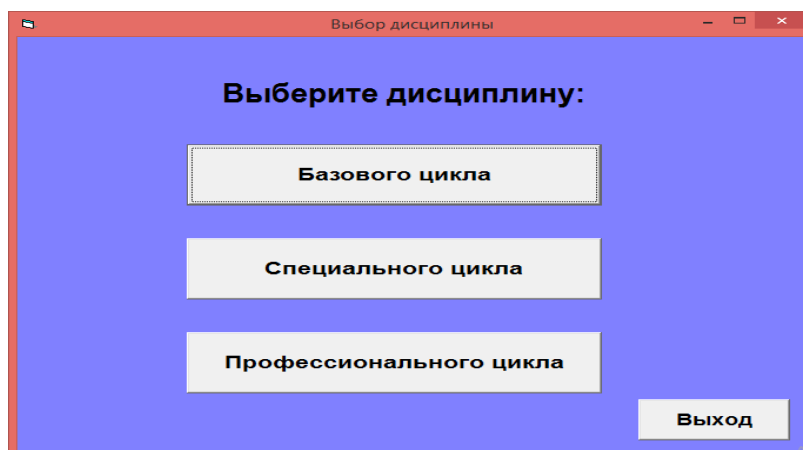
Для реализации разработанных методических материалов по подготовке водителей по темам «Законодательство РФ о безопасности движения и защите окружающей среды» и «Законодательство РФ в части ответственности водителей за нарушения безопасности движения» разработана программа, которая написана на языке Visual Basic.

Структура программы представляет собой совокупность форм, связанных между собой кнопками перехода. На рис. 1 приведена главная форма приложения, которая выводится на экран после запуска программы.



*Рис. 1. Начальное окно программы*

Далее обучающемуся предоставляется возможность выбрать дисциплину и учебный предмет, по которому необходимо пройти обучение. Примеры форм выбора приведены на рис. 2-3.



*Рис. 2. Окно выбора цикла дисциплин*



*Рис. 3. Окно выбора дисциплин базового цикла*

Каждый учебный предмет имеет определенный список тем. При выборе темы из списка обучающийся может изучить теоретический материал, который представлен в виде презентаций, выполненных в Microsoft PowerPoint (рис. 5) и пройти тематический тест. Для прохождения теста необходимо нажать кнопку «Контроль знаний по данной теме». Пример окна формы тестового задания приведен на рисунке 6. В результате прохождения теста программа сообщит о результатах тестирования, по которым можно судить об усвоении изученного материала по выбранной теме учебного предмета.



Рис. 4. Окно выбора тем дисциплины «Основы законодательства в сфере ДД»

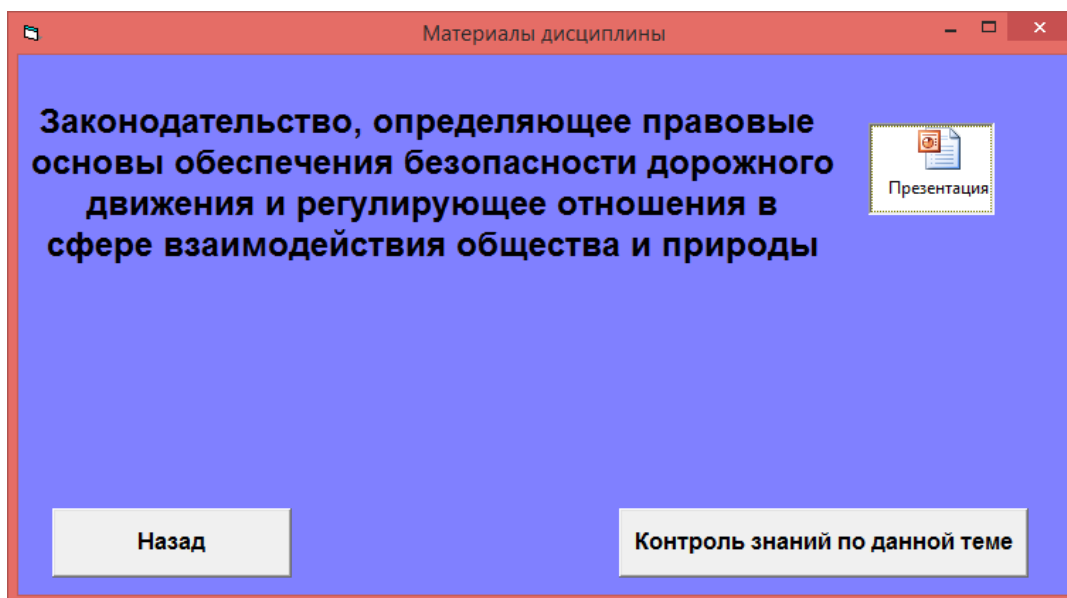


Рис. 5. Окно, содержащее разработанные методические материалы по теме

При нажатии кнопки «Пройти итоговый тест» обучающийся может проверить свои остаточные знания по всем темам учебного курса. Программа содержит 50 итоговых вопросов по каждому предмету.

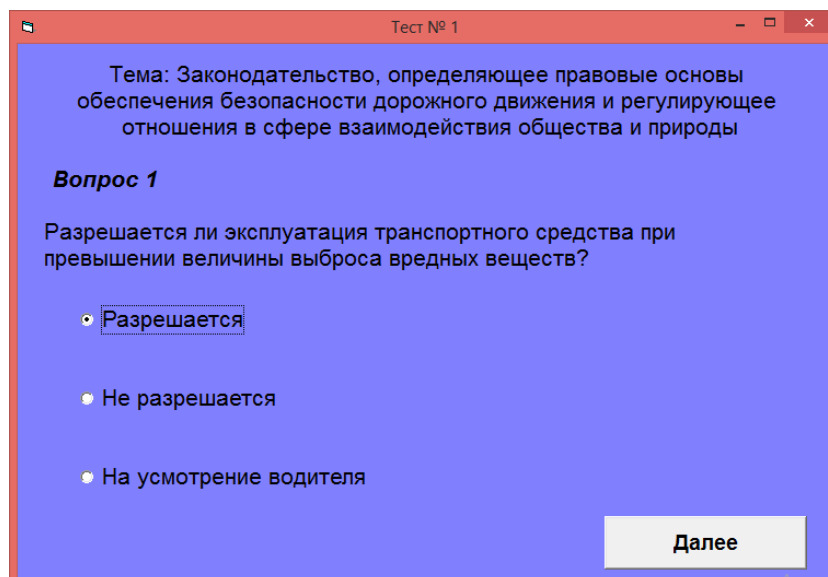


Рис. 6. Окно формы тестового задания по выбранной теме

Преимущества разработанной компьютерной программы заключаются в простоте её использования и в возможности в наглядной форме пройти обучение, используя ресурсы приложения, а также проверить полученные знания, ответив на вопросы теста по разделам учебных предметов.

#### Список литературы.

1. О безопасности дорожного движения: федеральный закон Российской Федерации, 15.11.95 № 196-ФЗ [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

2. «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке организационно-методической документации для реализации примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий»): письмо Минобрнауки России от 18.08.2015 N АК-2292/06 // [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

3. «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса в организациях, осуществляющих профессиональное обучение водителей транспортных средств различных категорий и подкатегорий»): письмо Минобрнауки России от 18.08.2015 N АК-2294/06 [Электронный ресурс] // СПС Консультант Плюс. – Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru).

4. Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий: приказ Минобрнауки от 26.12.13 № 1408

5. Транспортная психология: учебное пособие / А. Н. Романов. – Москва: Высшая школа, 2005.

УДК 656.05

Гудун С.В.<sup>1</sup>, Вашедок Е.С.<sup>2</sup>, Карасёва М.Г.<sup>1</sup>, Шабека В.Л.<sup>1</sup>

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЛИКВИДНОСТИ СОХРАНИВШИХСЯ  
ОСНОВНЫХ ЧАСТЕЙ ПОГИБШЕГО ТРАНСПОРТНОГО  
СРЕДСТВА НА УТИЛИЗАЦИОННУЮ СТОИМОСТЬ**

1 – Белорусский национальный технический университет, г. Минск

2 – Белседэкспертобеспечение, г. Минск

**Аннотация:** Даны рекомендации по уточнению величины стоимости для годных остатков поврежденных в ДТП автомобилей.

**Abstract:** Recommendations on the valuation of the cost for the suitable lags of vehicles which damaged in road accidents are given.

**Ключевые слова:** годные остатки, оценка, повреждения в ДТП.

**Keywords:** suitable residues, valuation, damages in an accident.

В оценочной практике на сегодняшний момент при определении утилизационной стоимости погибшего транспортного средства отсутствует коэффициент, учитывающий ликвидность (востребованность, спрос) годных частей транспортного средства.

В настоящее время при расчёте стоимости годных частей легкового автомобиля есть необходимость уточнения методики определения стоимости годных частей. Сущность проблемы заключается в том, что при определении утилизационной стоимости автомобилей, поврежденных в результате ДТП, количество годных частей будет зависеть от вида ДТП. В результате можно предположить, что стоимость годных частей автомобиля, поврежденного в заднюю или боковую части будет выше, так как сохраняется большее количество ликвидных частей. А стоимость годных частей автомобиля, поврежденного в переднюю часть соответственно должна быть меньше, так как сохраняется меньшее количество ликвидных частей.

Необходимо разобраться в терминах, применяемых на практике в отношении запасных частей. Как правило, используют следующие термины:

новая часть – часть, предложенная для продажи впервые или приобретенная на первичном рынке;

поврежденная часть – часть ТС, имеющая механические и другие повреждения (подлежащая восстановлению или замене);

неповрежденная часть – часть ТС, находящаяся в эксплуатации, не имеющая механических и других повреждений;

годная часть – неповрежденная часть, имеющая остаточный ресурс, и пригодная для дальнейшей эксплуатации;

утилизационная часть – часть, не имеющая остаточного ресурса [1].

Исходя из вышеизложенной проблемы следует, что необходимо на основании анализа рынка запасных частей и изучения спроса на б/у запчастях выявить ликвидность годных частей погибшего транспортного средства.

Предлагается произвести анкетирование специалистов, непосредственно занимающихся реализацией годных частей транспортного средства с целью изучения спроса на запасные части и последующей обработки полученных данных, выявления закономерностей и коэффициента ликвидности.

Для составления анкеты необходимо произвести разделение основных позиций конструкций автомобиля на мелкие позиции (составляющие), далее по каждой позиции производится составление анкеты и опрос специалистов с целью дальнейшего анализа полученных результатов и выведения коэффициентов.

Для изучения спроса на запасные части используется экспертный метод. Сущность метода заключается в опросе специалистов и сведение результатов в общую таблицу для выявления среднего значения по исследуемым позициям.

В процессе опроса производилось исследование рынка запасных частей по следующим интернет-магазинам, производящим реализацию бывших в употреблении частей: motorprivoz.by, motorland.by, bampер.by. [3-5]

В анкетирование приняло участие 7 специалистов, непосредственно занимающийся реализацией запасных частей (годных частей погибшего транспортного средства).

Каждому специалисту было предложено заполнить анкету опроса, для этого использовалась бальная шкала значений.

Значения шкалы могли варьироваться от 0 до 10 баллов.

При этом 0 баллов выставлялись, по мнению специалистов, тем позициям и элементам, которые имеют минимальным спросом на рынке запасных частей, бывших в употреблении. В свою очередь 10 баллов выставлялось позициям и элементам, пользующихся максимальным спросом на рынке и соответственно имеющих больший удельный вес в общем объеме реализации запасных частей. На основании проведенного анализа выведены средние значения по каждому из элементов укрупненной классификации. При опросе специалистов выявлена закономерность, что 10 баллов не присвоено ни одной из позиции в классификации. Данная ситуация свидетельствует о том, что нет позиций (категорий) запасных частей, постоянно пользующихся спросом.

Например, рассмотрим результаты опроса, по нескольким из позиций (табл. 1-3). В ходе обработки результатов анкет получено, что макси-

мальное среднее значение по позициям в классификации не превышает 8 баллов.

Таблица 1.

Результат опроса специалистов по кузову первой комплектности

Агрегат	Специалист						
	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
Крыло левое и правое	5	7	7	6	6	8	6
Защита крыла левого и правого	2	3	3	3	5	5	3
Брызговик левый и правый	2	2	4	4	5	2	2
Лонжерон передний левый и правый	3	3	3,5	2	3	3	2
Светотехника передняя (фара, указатель поворота)	6	7	8	7	8	9	7
Капот	6	6	6,5	5	5	8	7
Передняя панель	2	3	4	4	2	4	3
Решётка радиатора	6	7	5	5	6	8	7
Бампер передний	8	7	8	7	7	9	7
Крыша	2	3	3	2	0	2	3
Днище	1	1	2	2	1	0	1
Моторный щит	0	1	1	1	2	0	0
Остекление	2	5	5	4	7	7	4
Пороги левый и правый	1	3	4,5	4	8	6	3
Двери передние левая и правая	4	5	7	4	5	5	4
Двери задние левая и правая	4	5	7	4	5	3	4
Стойки левая и правая	1	3	5	2	1	2	1
Крышка багажника	5	6	7	3	4	4	4
Задняя панель	3	4	3	2	3	2	3
Пол багажника	2	2	1	2	1	2	3
Бампер задний	5	5	8	7	5	7	6
Боковина левая и правая	3	4	7	4	5	3	4
Арка колеса левого и правого	3	2	4	2	2	5	2
Усилитель левый и правый	2	3	4	4	2	3	2
Лонжерон задний левый и правый	4	5	4	3	5	3	3
Светотехника задняя левая и правая	4	6	8	7	8	7	6
Салон	8	7	7	8	7	6	7
Бампер задний	5	5	8	7	5	7	6

Таблица 2.

Результат опроса специалистов по позиции коробки передач

Агрегат	Специалист						
	1	2	3	4	5	6	7
Механизм переключения передач	7	5	7	6	5	8	6
Картер	1	2	3	2	1	0	2
Валы коробки передач	4	5	4	5	3	2	3
Синхронизаторы	1	2	3	2	4	2	2



Таблица 3.

## Результат опроса специалистов по позиции карданная передача

Агрегат	Специалист						
	1	2	3	4	5	6	7
Корпус (картер)	2	3	2	2	1	1	2
Ведущий вал	4	4	4	3	3	6	4
Валы привода передней и задней осей	5	4	4	4	3	3	5
Межосевой дифференциал	5	6	6	4	5	2	5
Устройство блокировки дифференциала	3	3	7	4	4	1	3
Зубчатая или цепная передача	3	5	2	4	4	2	4
Понижающая передача	2	3	3	3	3	1	2

На основании табл. 1-3 выведены средние значения по каждому из элементов укрупненной классификации.

При опросе специалистов выявлена закономерность, что 10 баллов не присвоено ни одной из позиции в классификации. Данная ситуация свидетельствует о том, что нет позиций (категорий) запасных частей, постоянно пользующихся спросом.

Данные итоговых результатов по табл. 1-3 по позиции кузов первой комплектности, по позиции коробка передач, по позиции карданная передача представлены на рис. 1-3.

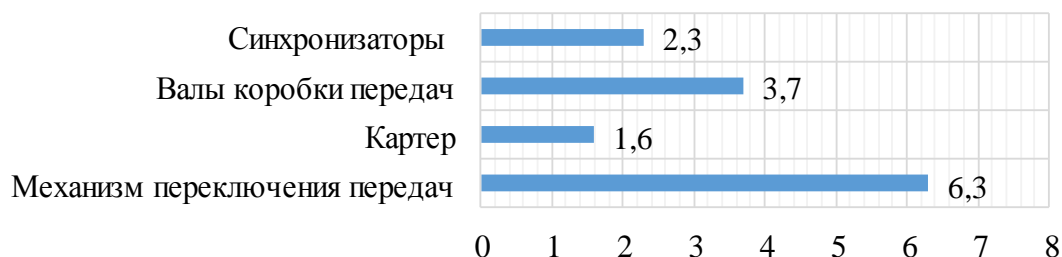
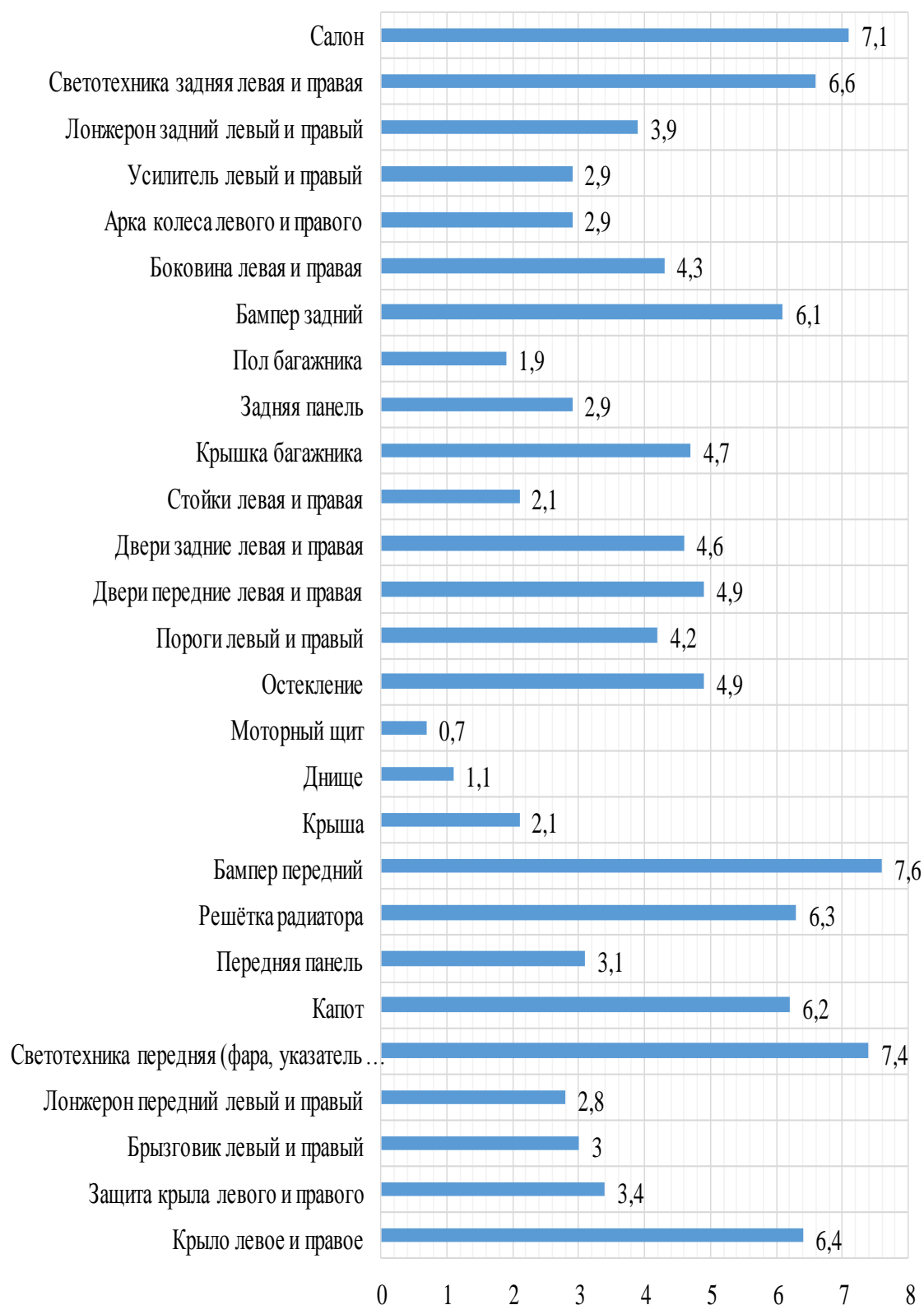


Рис. 1. Скорректированные результаты опроса по позиции коробка передач



Рис. 2. Скорректированные результаты по позиции карданная передача с приводом колёс



*Рис. 3. Скорректированные результаты опроса специалистов по позиции кузовов первой комплектности*

На основании таблиц 1-3 и рисунков 1-3 можно сделать вывод, что большим спросом пользуются годные части, имеющие балл выше 5 (после

определения усредненного значения по анкетам), это значит, что данные части и будут ликвидны при продаже сохранившихся основных годных частей погибшего транспортного средства. Следовательно, наиболее ликвидными будут следующие элементы:

– по позиции кузов первой комплектности: крыло левое и правое; светотехника передняя; капот; решётка радиатора; бампер передний; бампер задний; светотехника задняя левая и правая; салон

– по позиции коробка передач только механизм переключения передач.

– по позиции карданная передача с приводом колёс полностью все элементы.

На основании полученных результатов и проведенного анализа выводим коэффициенты ликвидности сохранившихся основных частей погибшего транспортного средства, влияющие на утилизационную стоимость.

Для получения коэффициентов ликвидности производим перевод балльных значений, полученных в результате обработки анкет, он производился в шкалу от 0 до 2 баллов, при этом, запасные части с коэффициентом меньше единицы будут неликвидны (снижают стоимость годных частей), а запасные части с коэффициентом больше единицы будут ликвидны (увеличивают стоимость годных частей).

В результате проведённой работы получены коэффициенты ликвидности по каждой из позиции в укрупненной классификации. Использование полученных коэффициентов предполагается при определении утилизационной стоимости ДТС в расчете рыночной стоимости годных частей (агрегатов и узлов) ДТС по формуле расчета рыночной стоимости годных частей (агрегатов и узлов) ДТС [2]:

$$V_{рч} = V_{ргч} \times k_{новр} \times k_{с.д.} \times k_{спр}, \quad (1)$$

где  $V_{рч}$  – расчетная стоимость годных частей (агрегатов и узлов) ДТС, д.е.;

$k_{новр}$  – коэффициент, учитывающий степень повреждения годной части (узла, агрегата);

$k_{с.д.}$  – коэффициент, учитывающий наличие скрытых дефектов ДТС (для расчетов применяется=0.9)

$k_{спр}$  – коэффициент спроса на годные части (агрегаты и узлы).

В данной формуле учитывается степень повреждения годных частей, наличие скрытых дефектов и спроса на годные части. Однако спрос на годные части учитывает только возраст транспортного средства и страну производителя, а как показал анализ рынка запасных частей, то на форми-

рование спроса на запасные части также влияет принадлежность данной запасной части к одной из категории в укрупненной классификации. Данный аспект учтен в полученном экспертным методом коэффициенте ликвидности.

При расчете рыночной стоимости годных частей предполагается умножение полученного результата по формуле (1) на коэффициент ликвидности, при этом при сохранение большого числа частей транспортного средства общий коэффициент ликвидности определяется как среднее значение коэффициентов ликвидности по каждой из сохранившихся частей.

Таким образом при внедрении и использование в расчете утилизационной стоимости ДТС полученного коэффициент ликвидности будут учтены все факторы, главным образом влияющие на формирование спроса на годные части погибшего транспортного средства.

К исследованию ликвидности (спроса) годных частей (запасных частей) были привлечены специалисты. На основании проведенного опроса выявлены ключевые позиции и элементы, имеющие сильное влияние на формирование утилизационной стоимости погибшего транспортного средства.

В результате полученных выводов можно предположить, что коэффициенты рассчитанные в работе могут стать основой для изменения методики расчёта стоимости годных частей транспортного средства, так как на данный момент при определении утилизационной стоимости погибшего транспортного средства не учитывается тот факт, что при различном объеме и виде сохранившихся годных частей стоимость годных остатков будет различна и зависит не только от страны производителя транспортного средства и его возраста, но и от ликвидности (востребованности, спроса) конкретных годных частей (запасных частей).

#### Список литературы.

1. Гудун, С. В. Оценка и урегулирование ущерба при ДТП / С. В. Гудун, В. Л. Шабeka. – Минск: БНТУ, 2014. – 148 с.
2. ТКП 52.6.01-2015 (33520) «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости транспортных средств», утвержденный приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 25 августа 2015 г. № 184.
3. Bumper.by – интернет-магазин автозапчастей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bumper.by>.
4. Motorland.by – интернет-магазин автозапчастей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://motorland.by/about>.
5. Motorprivoz.by – интернет-магазин автозапчастей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://motorprivoz.by>.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕСТАТИСТИЧЕСКИХ ГОДОВЫХ ПРОБЕГОВ ЛЕГКОВЫХ И ГРУЗОВЫХ ДТС

1 – Белорусский национальный технический университет, г. Минск

2 – ЗАО «Центр транспортной оценки», г. Минск

**Аннотация:** Исследованы пробеги транспортных средств и их влияние на стоимость автомобилей.

**Abstract:** The mileage of vehicles and their influence on the cost of cars have been investigated.

**Ключевые слова:** пробег транспортного средства, формирующие стоимость автомобиля факторы.

**Keywords:** mileage of the vehicle, factors which forming the values of the cars.

В настоящее время в условиях многочисленных изменений экономической ситуации в стране, повышенной изменчивости рынков и многих других, как внешних, так и внутренних, факторов, все более остро встает проблема определения действительного размера выплат страхового возмещения владельцам транспортных средств по полисам обязательного страхования, а также получение достоверных значений независимой оценки транспортных средств.

Существует огромное количество различных факторов, в том числе и актуальность информации из информационных справочников о среднегодовых пробегах легковых автомобилей и грузовиков, которые оказывают значительное влияние на рыночную стоимость при определении размера вреда, причиненного повреждением транспортного средства, а также при проведении независимой оценки ДТС.

В Республике Беларусь существует два информационных справочника («Белорусский авторынок» и «Автомобили»), в которых представлены таблицы с пробегами транспортного средства в зависимости от возраста и категории.

Одним из важнейших факторов, влияющих на стоимость транспортного средства, является его режим интенсивности эксплуатации. Интенсивность эксплуатации дорожного транспортного средства определяется пробегом или наработкой двигателя ДТС. Сведения об интенсивности эксплуатации являются хронологическими данными транспортного средства и используются при оценке ДТС рыночными методами оценки [1].

При определении стоимости ДТС используются следующие основные термины и определения:

пробег дорожного транспортного средства - расстояние, пройденное дорожным транспортным средством за установленное время эксплуатации от его изготовления до определенного события (оценки, ремонта, повреждения и т. п.).

наработка двигателя дорожного транспортного средства - время работы двигателя дорожного транспортного средства в часах (моточасах), осуществляющего привод ходовой части дорожного транспортного средства, дополнительного, специального оборудования.

фактический пробег транспортного средства – численное значение пробега (в километрах) или приведенная к пробегу наработка основного двигателя ТС, подтвержденные документами владельца, а также установленные специалистом по определению стоимости ТС на основе показаний исправного счетчика пройденного пути (одометра) или счетчика моточасов;

среднестатистический пробег транспортного средства - годовой пробег или пробег за все время эксплуатации в километрах, установленный путем исследования данных об эксплуатации ТС конкретного назначения, типа, модели или модификации в регионе, стране (странах);

расчетный пробег транспортного средства - фактический или среднестатистический пробег ТС, принятый в расчетах на дату дорожно-транспортного происшествия [2].

Показатели интенсивности эксплуатации ДТС являются важными ценообразующими факторами при определении остаточной стоимости транспортного средства. Рыночная стоимость – стоимость транспортного средства на дату повреждения с учетом износа, технического состояния, а также других факторов, оказывающих влияние его на стоимость.

Пробег применяется в расчете износа частей транспортного средства, подлежащих замене, и определения остаточной стоимости при расчете размера вреда, причиненного повреждением ТС [3].

Идентификационные параметры базового аналога, рыночная стоимость ТС на первичном и вторичном рынке, износ и категория по пробегу ТС, другие информационные данные определяются по специализированным отечественным справочникам, разрешенным Белорусским бюро по транспортному страхованию для целей обязательного страхования [2].

Специализированные отечественные справочники разрабатываются на основе известных методик статистической обработки данных. При этом указываются источники данных и объем выборки по конкретному базовому аналогу ТС по состоянию на дату издания справочника. Указывается также срок действия справочника, и дата обновления его базы данных.

Справочники создаются на печатных либо электронных носителях и оформляются в соответствии с требованиями по издательскому делу, а также содержат инструкцию для пользователя.

В Беларуси первая попытка систематизации информации по национальному автомобильному рынку была предпринята автоклубом «Аварийный сервис для автолюбителей» в 1999 году, когда был выпущено первое системное издание «Легковые автомобили: мониторинг белорусского рынка».

В настоящее время Белорусским бюро по транспортному страхованию рекомендуются специализированные справочники «Белорусский авторынок» и «Автомобили».

На рынке стран СНГ наиболее распространение, особенно на начальных этапах становления оценки как направления предпринимательской деятельности, получила продукция Шваке Еуротакс, разработчики которой постепенно адаптируют ее к условиям рынка стран СНГ.

В целях приближения к потребностям национального рынка представителями организации на местах выпускаются национальные версии справочных пособий. Так в Беларуси представителями Eurotax выпускается справочное пособие «Белорусский авторынок. Eurotax BY».

В последнее время кроме продукции представительства Eurotax широкую известность приобретает справочник «Автомобили», выпускаемый экспертным бюро УЧП «Автобел» [4].

Специализированные отечественные информационные справочники («Автомобили», «Белорусский авторынок») содержат в себе котировки средневзвешенных цен на подержанные автотранспортные средства в Беларуси. При этом автотранспортное средство должно соответствовать следующим критериям:

- являться безаварийным, в хорошем техническом состоянии;
- иметь стандартную комплектацию;
- иметь пробег, соответствующий среднестатистическому пробегу (среднестатистический пробег определяется по таблице среднестатистических пробегов зависимости от категории пробега ТС);
- дата регистрации – 01 июля соответствующего года.
- иметь шины с 50% износом
- иметь аккумуляторную батарею / аккумуляторные батареи с 50% износом.

При несоответствии физически существующего и оцениваемого транспортного средства вышеприведенным критериям пользователь справочника должен соответствующим образом скорректировать его цену.

Это касается:

- даты регистрации;
- разницы пробега относительно среднестатистического;
- оснащения нестандартным и дополнительным оборудованием;
- установленных на автомобиле новых узлов и деталей;
- выполненных послеаварийных ремонтов;
- необходимости проведения ремонта;

– количества владельцев;

При определении стоимости транспортного средства необходимо учитывать следующие условия:

если дата регистрации отличается от 01 июля соответствующего года, то производится корректировка стоимости автомобиля по месяцам согласно метода линейной аппроксимации. Необходимо корректировать по месяцам не только стоимость ТС, но и среднестатистические пробеги.

корректировка стоимости автомобиля по разнице его пробега относительно среднестатистического производится согласно данных соответствующих таблиц корректировки стоимости по перепробегу или недопробегу.

автомобиля по отличию его комплектации от серийной, производится на основании ценовых значений корректировок, представленных в таблице корректировки стоимости автомобиля по дополнительному оснащению.

в случае, когда на автомобиле установлены новые узлы и детали, корректировка его стоимости производится на основании компетентного мнения оценщика.

в случае, если оцениваемый автомобиль нуждается в ремонте, его стоимость уменьшается на стоимость восстановительного ремонта и величину меркантильной скидки (утраты товарной стоимости), определяемых на основе компетентного мнения оценщика.

в случае эксплуатации автомобиля несколькими лицами (владельцами), его стоимость может быть уменьшена согласно таблице максимального допустимого уменьшения цены по количеству владельцев. Смена собственников уже учтена при выводе средневзвешенных значений цен на ТС [5].

Для определения величины корректировки при перепробеге, превышающем 300 000 км, необходимо к величине корректировки, указанной в столбце «300», добавить значение, равное:  $((\text{перепробег} - 300\,000)/200\,000) * 0,5$ . Для определения величины корректировки при недопробеге, превышающем 300 000 км, необходимо к величине корректировки, указанной в столбце «300», добавить значение, равное:  $((\text{недопробег} - 300\,000)/250\,000) * 0,5$ .

Однако эти таблицы были разработаны и предложены более 5 лет назад, и ввиду многочисленных изменений экономической ситуации в республике, изменений рынка, тяжело судить об актуальности данной информации. В следующей части дипломного проекта представлены результаты исследования по оценке достоверности существующих значений нормативных пробегов по которым и корректируется стоимость

Существующая корректировка стоимости транспортного средства на режим интенсивности эксплуатации ДТС описана в специализированных справочниках «Белорусский авторынок» и «Автомобили», рекомендо-



ванных Белорусским бюро по транспортному страхованию. Она представлена таблицами корректировок стоимости автомобиля по перепробегу.

Наличие данных о категориях пробега и нормативных пробегах автомобилей в информационных справочниках позволяет производить корректировку стоимости на режим интенсивности эксплуатации практически всех автомобилей.

Для определения нормативного пробега существует показатель «Категория пробега». Это условная величина, с помощью которой можно определить среднестатистический (нормативный) пробег конкретного автомобиля. Она зависит от типа транспортного средства, его класса и надежности.

На основе нормативного пробега можно определить процент изменения стоимости автомобиля в зависимости от перепробега или недопробега. Для этого существуют две таблицы, приведенные ниже, позволяющие по категории пробега и разнице нормативного и фактического пробега определить процент увеличения (в случае недопробега) или уменьшения (в случае перепробега) стоимости транспортного средства.

Для решения задачи, обозначенной в названии раздела, был исследован вторичный рынок легковых автомобилей различных категорий пробега и частично грузовых автомобилей. Исследования проводились по состоянию на сентябрь-декабрь 2017 года.

Поиск исходной информации для проведения исследования осуществлялся на специализированных белорусских интернет-ресурсах [www.abw.by](http://www.abw.by) и [www.av.by](http://www.av.by), на которых представлены предложения о продаже легковых автомобилей с пробегом. Представленная информация принималась за достоверную и использовалась для решения задачи, обозначенной темой дипломного проекта.

На основании действующих стандартов и ТНПА в области оценки и анализа рынка выявлено, что стоимостной (накопленный) износ зависит от возраста и пробега для соответствующей категории пробега автомобиля. Категория пробега автомобиля – условная величина, которая устанавливается производителем в зависимости от среднегодового пробега автомобиля, его ресурса и надежности. Категория пробега автомобиля определяется согласно отечественным информационным справочникам. Категория пробега состоит из двух цифр, которые разделяются точкой. Согласно немецкому справочнику «Schwacke» первая цифра категории пробега описывает средний пробег работы с первого до двенадцатого месяца с месяца первой постановки на учет.

Вторая цифра обозначает средний пробег от 36 месяца с месяца первой постановки на учет. Между двенадцатым и 36-м месяцем с месяца первой постановки на учет среднем пробег устанавливается путем интерполяции. Таким образом, вторая цифра описывает практически весь период

эксплуатации автомобиля. Учитывая данный факт, для исследования были выделены категории пробега по второй цифре.

В результате анализа вторичного рынка ТС было выявлено, что наибольшее распространение на рынке на период исследования получили легковые автомобили категорий \*.1, \*.2, \*.3, \*.4, \*.6, бортовые грузовые автомобили свыше 3,5т, седельные тягачи, самосвалы.

Транспортные средства категорий \*.5, \*.7 либо не представлены, либо представлены в ограниченном количестве, что не позволяет сформировать представительную выборку, необходимую для дальнейшего расчёта среднегодовых пробегов.

В результате исследования выявлено, что на рынке практически отсутствуют предложения по продаже автомобилей с нормативными пробегами (либо отклонением  $\pm 20\%$ ), приведенными в информационных справочниках, для соответствующей категории транспортных средств. Указанные в предложениях по продаже показания пробега по большей части превышают нормативные значения на величину более 20%. Также следует отметить, что на рынке в небольшом количестве присутствовали предложения о продаже автомобилей с недопробегом, однако учитывался тот факт, что продавцы зачастую «скручивают» показатели одометра, пытаясь уменьшить цифры пробега.

Следовательно, провести исследование по оценке достоверности, актуальности и соответствия условиям современного вторичного транспортного рынка Республики Беларусь информации белорусских информационных справочников о значениях среднегодовых пробегов не представляется возможным в рамках дипломного проекта.

Таким образом, в настоящем исследовании участвовали массовые легковые автомобили категорий \*.1, \*.2, \*.3, \*.4, \*.6, бортовые грузовые автомобили свыше 3,5 т, седельные тягачи и самосвалы.

Предложения, в которых недостаточно раскрыта информация о комплектации и состоянии транспортного средства, либо не участвовали в выборке, либо по ним осуществлялась консультация с владельцем ТС с целью выяснения недостающих сведений.

Как отмечалось выше, исследование рынка и расчет среднегодовых пробегов будет производиться по легковым автомобилям, имеющим категорию пробега \*.1, \*.2, \*.3, \*.4, \*.6 и грузовым автомобилям: бортовые свыше 3,5 т, седельным тягачам, самосвалам.

При формировании выборки для конкретной модели, модификации ТС производился отбор аналогов одинаковых по следующим параметрам: категории пробега; тип и объем двигателя; тип трансмиссии; тип кузова; комплектации; техническому состоянию.

Предложения по продаже, в которых недостаточно раскрыта информация о комплектации, показаниях одометра и состоянии ТС, либо не участвовали в выборке, либо по ним осуществлялась консультация с вла-

дельцем ТС с целью выяснения недостающих сведений. Из массива информации исключались данные с необъективно низкими и высокими значениями пробегов.

Далее проводилась сортировка информации в соответствии со следующими идентификационными признаками ТС: категория пробега, марка, модель, модификация, срок эксплуатации (возраст), пробег.

Анализ проводился отдельно для автомобилей с разными категориями пробега. Далее исследовался рынок по каждому из выбранных автомобилей. Для каждого из них была сформирована выборка, определен фактический пробег по одометру.

Полученная в результате анализа информация о средних величинах пробегов для различных категорий пробега ТС позволяет сформировать окончательную единую таблицу среднегодовых пробегов исследуемых транспортных средств и нарисовать диаграмму сравнения пробегов различных автомобильных марок.

Нормативных пробеги, рассчитанные по данным современного белорусского рынка, отличаются от справочных значений, это может быть вызвано неактуальностью предлагаемых нормативных пробегов к условиям вторичного рынка легковых автомобилей РБ по состоянию на период проведения исследований.

Это может быть связано с тем, что в период с момента разработки предлагаемых справочником таблиц корректировок имели место многочисленные изменения экономической ситуации в республике, а также изменения транспортного рынка.

#### Список литературы.

1. Автомобильный журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adt.by>.

2. Государственный стандарт Республики Беларусь «СТБ 52.0.02-2011 Оценка стоимости объектов гражданских прав. Термины и определения»;

3. Дронов, П. В. Методика оценки машин и оборудования / П. В. Дронов. – Москва: Дело, 2005 – 210 с.

Ковалев, А. П. Оценка стоимости машин, оборудования и транспортных средств. Учебник / А. П. Ковалев. – Москва: Интерреклама, 2003. – 326 с.

Назаров, О. С. Оценка рыночной стоимости машин и оборудования / О. С. Назаров; под ред. Э. А. Третьякова. – Москва: Дело, 1998. – 239 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ ОТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ АВАРИЙНОСТИ НА ПРИМЕРЕ СТРАХОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА БРУСП «БЕЛГОССТРАХ» ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ПО МОЗЫРСКОМУ РАЙОНУ

1 – Академия министерства внутренних дел Республики Беларусь,  
г. Минск

2 – «Белгосстрах» представительство по Мозырскому району, г. Минск

**Аннотация:** Исследована социальная и иные составляющие от потерь в ДТП.

**Abstract:** The social and other components of losses in road accidents were investigated.

**Ключевые слова:** потери от ДТП, социальная составляющая.

**Keywords:** losses in the road accidents, social component.

Дорожный транспорт, на долю которого приходится от 2/3 до 3/4 всего объема транспортного обслуживания, представляет собой большую и сложную социально-производственную систему, в которую на правах подсистем входят дороги, транспортные средства, организация движения, правоохрана, подготовка кадров, обслуживание движения и др. Поскольку транспортная услуга производится непосредственно в дорожном движении, то основной задачей является повышение его качества, определяемого совокупностью таких основных свойств, как безопасность, экологичность, экономичность и социологичность.

Качество дорожного движения можно количественно оценить по величине потерь, под которыми понимают социально-экономическую стоимость необязательных (невынужденных) издержек процесса дорожного движения. Потери в дорожном движении достигли таких масштабов, что стали представлять значимую угрозу для безопасности страны.

Суммарные потери в дорожном движении Республики Беларусь в 2016 г. оценивались величиной порядка 6,5 млрд долл./год, из них около половины происходили по причине неудовлетворительной организации дорожного движения

При вычислении средних потерь от одного происшествия учитывают деление происшествий на отчетные и не отчетные.

К не отчетным относят дорожно-транспортные происшествия, повлекшие за собой повреждения транспортных средств, порчу и утрату груза, повреждение дорожных сооружений, при которых не было пострадав-

ших людей. К отчетным относят дорожно-транспортные происшествия, возникшие в процессе движения транспортных средств и повлекшие за собой гибель или телесное повреждение людей

Особую сложность представляет оценка экономических потерь от вовлечения людей в дорожно-транспортное происшествие. Потери от вовлечения человека в дорожно-транспортное происшествие включают стоимость доставки пострадавших в лечебное учреждение, больничные расходы на лечение, оплату бюллетеней, выплату пенсий и пособий людям, ставшим инвалидами в результате дорожно-транспортных происшествий, а в случае их гибели, иждивенцами. В эти потери также входит уменьшение национального дохода вследствие временной или постоянной потери трудоспособности членами общества.

Ежегодно в мире погибает более 1 млн чел. и около 50 млн чел. получают ранения и травмы. В Республике Беларусь за последние 5 лет произошло около 534,5 тыс. аварий, в которых погибли 5645 чел. и получили ранения более 30,9 тыс. чел., а аварийные потери составили около 1,7 млрд. долл. США.

В связи с этим резко возросла роль организации дорожного движения в повышении его качества, включая и безопасность, оценить которую возможно по ряду количественных показателей.

В мировой практике известны много подходов, которые формируют общественное мировоззрение по вопросам дорожного движения [3]. Один из них – это «ценность времени» (value of time – VT), которая признается равной для всех участников дорожного движения (т. е. граждан, которые платят налоги для содержания улично-дорожной сети). Этот подход обосновал необходимость строительства высокоскоростных дорог, позволяющих сократить время на перемещение грузов и пассажиров.

Однако в начале 1960-х годов данный подход стал меняться. На новых, высокоскоростных, широких магистралях стало расти количество аварий и число погибших и раненых. Одновременно появился другой подход – «ценность жизни» (value of life – VL).

В международной практике эта величина принята одновременно как для практических страховых расчетов, так и для целей экономического анализа национальных программ по безопасности. Разбежка очень большая – от 1 млн евро для Центральной и Восточной Европы и до 4,5 млн евро для таких стран как Голландия, Великобритания и США

В практике организации дорожного движения при оценке качества проектных решений и в расчетах инженерного обустройства автомобильных дорог впервые начали применяться конкретные числовые значения данного показателя VL.

Именно в это время страховые компании США стали вкладывать собственные средства в элементы инженерного обустройства дорог и их реконструкцию после простых экономических расчетов: «от скорости ока-

зания неотложной медицинской помощи зависят вероятность выживания, пострадавшего в аварии и, соответственно, размеры страховых выплат по страховым случаям». В сфере инженерии происходит активное развитие известных инструментов проектирования и обустройства дорог и улиц (дорожных знаков и разметки, ограждений, предварительных указателей и т. д.), направленных на повышение безопасности дорожного движения. Качество принимаемых решений оценивается с учетом «стоимости жизни» человека.

Однако в Республике Беларусь в нормативном аспекте такие методики до сих пор не применяются в связи с их отсутствием.

Предпринята попытка создания методики, позволяющей оценивать аварийные потери для целей организации дорожного движения. Совершенствование подходов к определению аварийных потерь

Под аварийными потерями понимают стоимость аварий любых видов и любой тяжести последствий, включая судебные и иные издержки, связанные с авариями. В аварийных потерях, в отличие от экономических и экологических, ущерб наносится, в первую очередь, отдельным участникам движения – для них именно эти потери в тысячу крат важнее, чем другие виды потерь.

В то же время отношение общества к аварийным потерям легко определяется по уровню аварийности, т. е. по тому, что оно делает для снижения этих (и других) потерь. Аварийность – одна из самых тяжелых и трагических издержек в дорожном движении.

Если экономические и экологические издержки равномерно распределяются среди всех членов общества, то аварийные издержки концентрируются на отдельных участниках движения. И если на чью-то долю выпадает несчастье, то эти люди, как правило, остаются один на один со своим горем и проблемами, без существенной помощи общества. Истинное отношение к проблеме аварийности проявляется в создании комплекса условий для безаварийного движения и в оказании страховой и своевременной медицинской помощи в случае несчастья.

По своему характеру ущерб, нанесенный при аварии, делится на составляющие. Экономическая составляющая делится на прямые и косвенные потери. Это потери от нарушения нормальной психики людей, подвергшихся смертельному риску, либо близких им людей; потери от крушения планов из-за аварии, от изменения (всегда в худшую сторону) привычного уклада жизни семей. Найдено несколько способов оценки стоимости социальной составляющей: страхование; материальная компенсация морального ущерба через суд; нормативный учет социальной составляющей и др.

В РБ социальная составляющая пока не включена в полную оценочную стоимость аварии и нигде не учитывается. Правда, анализ некоторых нормативов, например, в отношении затрат на светофорную сигнализацию

или строительство подземных пешеходных переходов, показывает, что в них заложена более высокая оценочная стоимость аварий, чем чисто экономическая. Это обстоятельство, а также анализ существующей практики применения ограничений позволили установить ориентировочные пределы полной оценочной стоимости аварий. Она выражается с помощью так называемого социального коэффициента аварийности, который показывает соотношение общественной значимости социальной и экономической составляющих.

Оказалось, что социальная составляющая значительно, примерно в 3-10 раз, выше, чем экономическая. При этом для аварий с гибелью людей она существенно выше, чем для аварий без пострадавших. К сожалению, отсутствие серьезных исследований не позволяет более детально рассмотреть данную проблему.

Однако имеющейся информации достаточно, чтобы, по меньшей мере, сделать следующие выводы: социальная составляющая является неотъемлемой частью полной оценочной стоимости аварии и должна повсеместно учитываться; расчеты экономической эффективности мероприятий по снижению аварийности, которые сегодня оперируют очень низкими цифрами чисто экономического ущерба, должны производиться только по полной оценочной стоимости.

Социально-экономическая стоимость аварий в дорожном движении включает много факторов и для ее определения требуются значительные усилия. Поэтому во многих странах, включая и Республику Беларусь, точные данные о такой стоимости отсутствуют, что крайне затрудняет выбор и снижает качество принимаемых решений.

Потери в дорожном движении достигли таких масштабов, что стали представлять значимую угрозу для безопасности страны. Поэтому для государства и общества дорожное движение содержит не только аварийную угрозу, как считалось ранее, а целых четыре: аварийную, экологическую, экономическую и социальную. Однако для участников движения из всех угроз наиважнейшей является аварийность, поскольку она непосредственно касается их жизни, здоровья и благополучия граждан и страны в целом [1].

Таким образом, снижение количества происшествий - актуальная задача, предполагающая разумную и целенаправленную деятельность по снижению количества происшествий и тяжести их последствий за счет различных мероприятий, особенно по организации дорожного движения [2].

При этом финансирование внедрения этих мероприятий возможно за счет страховых отчислений (фонда предупредительных мероприятий по обязательным и добровольным видам страхования на транспорте - страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (ГОВТС) и страхования транспортных средств (КАСКО-страхование). Тем

более, что в некоторых страховых компаниях имеются резервы по выделению финансов для проведения мероприятий по повышению безопасности дорожного движения.

С 1999 г. в Республике Беларусь проводится обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств. С этого времени уполномоченным органом – Белорусским бюро по транспортному страхованию (ББТС) – проводится анализ результатов данного вида страхования, который публикуется в аналитическом сборнике. В 2016 г. общее количество договоров обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств достигло 3,5млн. белорусских рублей.

Исследуем статистические данные о дорожно-транспортной аварийности в Республике Беларусь. В 2016 году зарегистрировано 3654 дорожно-транспортных происшествия, в которых погибло 588 человек и 3923 получили травмы различной степени тяжести [12].

По сравнению с 2015 годом количество ДТП снизилось на 12,0 %, число погибших – на 11,4 %, раненых – на 11,3 %.

Средние показатели аварийности в РБ за предыдущие пять лет (2012-2016 гг.) составили: количество ДТП – 4454, погибших – 788, раненых – 4760.

В табл. 1 представлены показатели работы БРУСП «Белгосстрах» представительство по Мозырскому району за последние три года.

*Таблица 1.*

*Показатели работы БРУСП «Белгосстрах» представительство по Мозырскому району*

Год	Количество случаев, ед.	Общая сумма выплат, руб.	Количество заключенных договоров добровольного страхования, ед.
2014	624	469784,58	53190
2015	819	656223,41	54811
2016	839	636594,74	53445

Анализируя данные табл. 1 можно сделать вывод о том, что количество страховых случаев возрастает относительно предыдущих лет. В 2015 году их количество увеличилось на 24% по отношению к 2014 году, следовательно, возрасла и сумма выплаченных возмещений по договорам обязательного страхования.

А в 2016 году количество страховых случаев возросло незначительно, при том что количество заключенных договоров обязательного страхования уменьшилось более чем на одну тысячу. При этом количество случаев в 2016 году на 20 больше, чем в 2015, но одновременна сумма выплат возросла более чем на 20 тыс. руб.



Рассмотрим 2016 год более детально. Наиболее аварийно-опасными месяцами являются август и октябрь, в этих месяцах произошло 91 и 90 страховых случаев, соответственно, менее опасным является март – 48 случаев, в среднем в месяц происходит 70 страховых случаев. Проанализируем суммы страхового возмещения по месяцам были выплачены, больше всего денег было выплачено в сентябре, сумма выплат составила 75785,09 руб., меньше всего – в июне и июле, суммы выплат составили 39787,17 руб. и 41070,63 руб. соответственно. Также можно заметить, что в среднем в месяц было выплачено 53049,56 руб.

В мозырском районе в 2016 году произошло 42 ДТП, в которых погибли люди или получили травмы различной степени тяжести. Данные по таким ДТП за 2015-2016 гг. представлены в табл. 2.

Таблица 2.

*Количество дтп с погибшими и пострадавшими*

	2015 год	2016 год
ДТП	52	42
Погибло	8	7
Ранено	50	44
ДТП в н/с	5	10

Из табл. 2 видно, что количество ДТП уменьшилось, также уменьшилось количество раненых людей. Возросло количество ДТП, совершенных водителями в нетрезвом виде в 2 раза.

В среднем сумма выплаты страхового возмещения в ДТП погибшими составляет около 7 тысяч евро, следовательно, можно сказать, что в общем сумма выплат страховых возмещений в таких случаях составила около 10 тысяч рублей, что составляет примерно 15 % от всех выплаченных денег. Как можно заметить эти суммы значительно ниже тех что расходуются для организация дорожного движения.

Но также необходимо учесть, что в стоимость потерь также входят потери материальные и социальные, которые несет виновное лицо, как в аварии с пострадавшим, так и в аварии без гибели или пострадавших. В случае, когда виновник получает травмы, он также выбывает из экономической жизни страны или в случае его гибели.

Социально-экономическая стоимость аварий в дорожном движении включает много факторов и для ее определения требуются значительные усилия. В табл. 3. показаны полученные значения расчетной стоимости аварий в Республике Беларусь в зависимости от удельной (на 1 чел. в год) величины ВВП. Полученные значения также могут использоваться и при экономическом анализе национальных программ.

В табл. 4 показано сопоставление расчетной и страховой стоимости аварий со смертельным исходом в некоторых странах.

Таблица 3.

Значения расчетной стоимости аварий в Беларуси [4]

Тяжесть последствий	ВВП, долл./чел. год								
	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000	9000	10 000
Материальный ущерб	1800	1820	1830	1850	1870	1920	1970	2000	2100
Ранение легкое	2750	2960	3190	3400	3700	4300	5000	5700	6500
Ранение тяжелое	5000	5600	6300	7100	7900	9700	11 800	14 000	16 500
Ранение, повлекшее инвалидность	35 000	40 000	45 000	50 000	55 000	67 000	78 000	90 000	100 000
Ранение без указания тяжести последствий	3700	4000	4500	4900	5300	6300	7400	8600	9800
Смертельный исход	105 000	120 000	135 000	150 000	165 000	200 000	235 000	270 000	310 000
Авария с пострадавшими	18 000	21 000	23 000	26 000	28 000	34 000	40 000	46 000	53 000
Авария в среднем без указания тяжести последствий	2870	3050	3200	3400	3600	4000	4450	4900	5400

Таблица 4.

Значения стоимости аварий со смертельным исходом в некоторых странах [4]

Страна	Стоимость аварий со смертельным исходом, тыс.		ВВП на душу населения, тыс. долл./чел. год	Погрешность, $\delta$
	по данным источников	по предлагаемой методике		
США	2710	2737	45,8	-0,01
Швейцария	2750	2347	41,6	0,15
Швеция	1790	1919	36,6	-0,07
Великобритания	1410	1798	35,1	-0,28
Финляндия	1790	1782	34,9	0,01
Германия	1350	1727	34,2	-0,28
Дания	800	843	21,1	-0,05
Австрия	750	781	20	-0,04
Беларусь	13,5	151	5,0	-

Видно, что сходимость результатов расчета и статистических данных удовлетворительная [4].

Задача повышения безопасности дорожного движения заключается в том, чтобы создать оптимальную, рациональную безопасную транспортно-инженерную инфраструктуру (включая безопасную и комфортную организацию дорожного движения), которая бы учитывала несовершенство и ошибки человека, его физическую уязвимость, вероятность возникновения травм различной степени тяжести.

Модель аварийных издержек, включающая экономическую и социальную составляющие стоимости, отличается тем, что социальная составляющая стоимости зависит от удельной величины ВВП и дифференцированно учитывает степень тяжести последствий аварий, а экономическая - дополнительно зависит от стоимости транспортных затруднений на месте аварий, расходов на сопровождение дел по авариям и от величины страховых выплат по авариям без пострадавших.

Выявлена зависимость расчетной стоимости аварий от удельной величины ВВП (на 1 чел.), позволяет определить расчетную стоимость аварий различной тяжести последствий, а также оценить аварийные потери.

#### Список литературы.

1. Врубель, Ю. А. Исследования в дорожном движении: учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1-44 01 02 «Организация дорожного движения» / Ю. А. – Минск: БНТУ, 2007. – 177 с.
2. Врубель, Ю. А. Потери в дорожном движении / Ю. А. Врубель. – Минск: БНТУ, 2003. – 150 с.
3. Капский, Д. В. Прогнозирование аварийности в дорожном движении / Д. В. Капский. – Минск: БНТУ, 2008. – 240 с.
4. Основные показатели работы по проведению обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в Республике Беларусь в 2014 году: аналитический сборник / под общ. ред. А. П. Авсейко. – Минск: Белорусское бюро по транспортному страхованию, 2015. – 31 с.
5. Основные показатели работы по проведению обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в Республике Беларусь в 2015 году: аналитический сборник / под общ. ред. А. П. Авсейко. – Минск: Белорусское бюро по транспортному страхованию, 2016. – 38 с.

## МАКРОМОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗАТРАТ НА ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** С использованием макромодели оценки затрат на повышение безопасности дорожного движения рассмотрено решение прямой и обратной экономических задач в сфере дорожной безопасности.

**Abstract:** The solution of direct and inverse economic problems in the field of road safety is considered with the use of macromodel to estimate the cost of improving road safety.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, макромодель оценки затрат, прямая и обратная экономические задачи.

**Keywords:** traffic safety, macro model of cost estimation, may-may and inverse economic problems.

*Постановка задачи.* Оценка затрат на повышение безопасности дорожного движения относится к каноническим задачам городской администрации. Основная сложность их решения связана с плохой формализацией. Делается попытка устранить имеющийся пробел.

*Решение задачи.* Как правило, существует две классические задачи: прямая и обратная. Прямая заключается в оценке кратности увеличения затрат  $z(T)$  за время  $T$  (обычно год) для достижения планируемого транспортного риска  $TR(T)$  в городе, а обратная сводится к оценке достижимого планового значения  $TR(T)$  при заданной кратности увеличения затрат  $z(T)$ . Обе задачи имеют ряд общих шагов, предусматривающих:

1. Оценку минимального значения транспортного риска (соответствующего передовым странам) [1]

$$TR_{\min} = k \cdot (U_a)^{-\frac{1}{1+x}}, \text{ погибших/100000 автомоб. при } x = x_{\max} \quad (1)$$

(здесь  $U_a = N/P$  - уровень автомобилизации, авт./1000 чел.;  $N$  – количество зарегистрированных автомобилей;  $P$  – численность населения  $k$  – константа,  $k = 3000$ ;  $x_{\max}$  – показатель, характеризующий уровень транспортной культуры (УТС) стран-лидеров)

$$x_{\max} = x_0 + \exp(a_{\max} \cdot U_a), \quad (2)$$

где  $x_0$  и  $a$  – константы, в общем случае зависящие от страны (региона).

Для России  $x_0 = -0.5$ ;  $a = 0.0031$ .

2. Оценку максимального значения транспортного риска (соответствующего классическому закону Смида [1]),

$$TR_{max} = k \cdot (U_a)^{-\frac{1}{1+1/x}} \text{ при } x = x_{min} = 2 \quad (3)$$

3. Оценку значения транспортного риска в городе в начальный момент  $t_n$  (выполняется на основе статистических данных за предыдущие 10 лет)

$$TR(t_i) = k \cdot (U_a)^{-\frac{1}{1+1/x(t_i)}} \quad (4)$$

с последующей параметрической идентификацией модели

$$x(t_i) = x_{0\text{нб}} + \exp[a_{cp}(t_i) \cdot U_a(t_i)], \quad (5)$$

где  $t_i$  – анализируемый год;

$x_{0cp}$  и  $a_{cp}$  – среднеарифметические значения параметров за анализируемый 10-летний период,

4. Параметрическую идентификацию модели уровня автомобилизации в городе

$$U_a(t) = b_0 + b_1 \cdot t + b_2 \cdot t^2 + b_3 \cdot t^3 \quad (6)$$

5. Определение прогнозного значения уровня автомобилизации  $U_a$  на момент  $t_k$ , т. е.  $U_a(t_k)$ .

5. Назначение целевого значения транспортного риска, которое должно быть достигнуто к моменту  $t_k$

$$TR_{nl} = TR(t_k) = k \cdot [U_a(t_k)]^{-\frac{1}{1+1/x(t_k)}}. \quad (7)$$

6. Оценку целевого значения показателя  $x$  (характеризующего уровень транспортной культуры населения города на момент  $t_k$ )

$$x(t_k) = \frac{1}{1/A(t_k) - 1}, \quad (8)$$

где  $A(t_k) = \frac{\ln(k) - \ln[TR(t_k)]}{\ln[U_a(t_k)]}$ .

7. Определение целевого значения параметра  $a_{cp}$  (для параметрической идентификации модели транспортной культуры городского населения  $x[U_a(t_k)]$ ).

$$a_{cp}(t_k) = \frac{\ln[x(t_k) - x_{0\text{н\ddot{a}}d}]}{U_a(t_k)}. \quad (9)$$

8. Определение начального значения трудности достижения цели [2, 3]

$$d(t_i) = \frac{\varepsilon \cdot [1 - \mu(t_i)]}{\mu(t_i) \cdot [1 - \varepsilon]}, \quad (10)$$

где  $\varepsilon$  – нормативное требование к качеству,  $\varepsilon = \frac{TR_{\max} - TR_n}{TR_{\max} - TR_{\min}}$ ;

$\mu$  – реальное значение качества,  $\mu(t_i) = \frac{TR_{\max} - TR(t_i)}{TR_{\max} - TR_{\min}}$ ;

$TR_n$  – нормативное значение,  $TR_n = TR_{\max} - 0.6321 \cdot (TR_{\max} - TR_{\min})$ .

9. Определение значения трудности достижения цели на момент  $t_k$

$$d(t_\varepsilon) = \frac{\varepsilon \cdot [1 - \mu(t_\varepsilon)]}{\mu(t_\varepsilon) \cdot [1 - \varepsilon]}. \quad (11)$$

10. Определение важности решения задачи на момент времени  $T = t_k$  [2]

$$J(T) = \ln \left[ \frac{1}{1 - d(T)} \right]. \quad (12)$$

11. Выбор модели затрат на повышение БДД (на основе важности задачи  $J(T)$ ) и определение уровня затрат на начальный ( $t_i$ ) и конечный ( $t_k$ ) моменты времени.

$$C(t_i) = C_0 \cdot m \cdot J(t_i) = C_0 \cdot m \cdot \ln \left[ \frac{1}{1 - d(t_i)} \right] \text{ при } T = t_i; \quad (13)$$

$$C(t_\varepsilon) = C_0 \cdot m \cdot J(t_\varepsilon) = C_0 \cdot m \cdot \ln \left[ \frac{1}{1 - d(t_\varepsilon)} \right] \text{ при } T = t_\varepsilon, \quad (14)$$

где  $C_0$  – максимальный уровень затрат, соответствующий достижению цели;

$m$  – масштабный коэффициент.

Далее решаются прямая и обратная задачи.

*Прямая задача.* Оценка кратности увеличения затрат  $z$  для достижения планируемого уровня транспортного риска в городе.

Отношение затрат равно

$$z = \frac{C(t_i)}{C(t_\varepsilon)} = \frac{\ln \left[ \frac{1}{1-d(t_i)} \right]}{\ln \left[ \frac{1}{1-d(t_\varepsilon)} \right]}. \quad (15)$$

Трудности  $d(t_i)$  и  $d(t_\varepsilon)$  определяются соответственно по (10) и (11).

*Обратная задача.* Оценка достижимого значения транспортного риска  $TR(T)$  при заданной кратности увеличения затрат  $z(T)$ .

Выполним простые преобразования соотношения (15)

$$\ln \left[ \frac{1}{1-d(t_\varepsilon)} \right] = z \cdot \ln \left[ \frac{1}{1-d(t_i)} \right], \quad \text{т.е.} \quad \frac{1}{1-d(t_\varepsilon)} = \left[ \frac{1}{1-d(t_i)} \right]^z, \quad \text{следовательно,}$$

$$1-d(t_\varepsilon) = [1-d(t_i)]^z.$$

В результате чего получим  $d(t_\varepsilon) = 1 - [1-d(t_i)]^z$ . (16)

Соотношение (11) позволяет (при известных  $d(t_\varepsilon)$  и  $\varepsilon$ ) определить

$$\mu(t_\varepsilon) = \frac{\varepsilon}{(1-\varepsilon) \cdot d(t_\varepsilon) + \varepsilon}, \quad (17)$$

Задав значени  $z$ , по формуле (16) оценивают значение  $d(t_\varepsilon)$ , подставляют его в (17), определяют  $\mu(t_\varepsilon)$ , и затем вычисляют достижимый уровень транспортного риска

$$TR(t_\varepsilon) = TR_{\max} - \mu(t_\varepsilon) \cdot (TR_{\max} - TR_{\min}). \quad (18)$$

*Заключение.* Полученные результаты прошли программное тестирование. Они ориентированы на использование в качестве алгоритмической основы для интеллектуальной транспортной системы города.

#### Список литературы.

1. Колесов, В. И. Модификация закона Смида / В. И. Колесов // Авто-транспортное предприятие. – 2012. – № 6. – С. 54-55.
2. Каплинский, А. И. Моделирование и алгоритмизация слабоформализованных задач выбора наилучших вариантов системы / А. И. Каплинский, И. Б. Русман, В. М. Умывакин. – Воронеж: ВГУ, 1991. – 168 с.
3. Интегральные оценки экологической безопасности в проблемах рационального природообустройства в регионе: препринт // Л. М. Рекс [и др.]. – Москва: Институт системного анализа РАН, 1999. – 48 с.

## ВЛИЯНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ НА ИТОГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОЦЕНКИ И УРЕГУЛИРОВАНИЯ УЩЕРБА ОТ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЛОРУССКОЙ ПРАКТИКИ

1 – ЧУП «Байкар-сервис», г. Минск

2 – Учреждение образования «Академия министерства внутренних дел  
Республики Беларусь», г. Минск

3 – Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Аннотация:** Изучены руководящие, методические документы о порядке проведения процедуры урегулирования и оценки ущерба от ДТП в Российской Федерации, Республике Казахстан и Республике Беларусь. Произведен их сравнительный анализ. Собран и обобщен статистический материал о характере влияния скрытых дефектов на итоговый результат оценки ущерба. Даны методические рекомендации по оптимизации.

**Abstract:** Guidelines, methodological documents for procedures of the road accidents damages valuation and settlement in the Russian Federation, the Republic of Kazakhstan and the Republic of Belarus have been studied. Their comparative analysis was made. The statistical material influence of the hidden defects effect nature on the final result of damage valuation is collected and disseminated. Method-recommendations on optimization are given.

**Ключевые слова:** оценка стоимости, урегулирование размера вреда, скрытые дефекты, методика определения размера ущерба, оптимизация.

**Keywords:** valuation, road accidents damages settlement, hidden defects, methods of the damage estimation.

При реализации установленной законодательством Республики Беларусь процедуры оценки и урегулирования размера ущерба при дорожно-транспортных происшествиях в рамках обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (далее ОСГО) ориентировочно в 13% случаев (установлено в ходе исследования) возникает необходимость дополнительного (повторного, вспомогательного) осмотра поврежденного транспортного средства по причине обнаружения в процессе восстановления скрытых дефектов, выявить которые при первичном осмотре по объективным причинам не представляется возможным. Это влечет за собой дополнительные временные и другие организационные, экономические/материальные издержки, как для страховщика, так и для страхователя.

Исследование механизма дорожно-транспортного происшествия и его последствий для технического состояния транспортного средства (далее ТС), изучение теории механизма столкновения, видов и характера по-



вреждений транспортных средств при дорожно-транспортном происшествии позволяет более точно понять сам процесс образования повреждения ТС, причины и предпосылки появления скрытых дефектов, уяснить смысл и содержание самого понятия скрытые дефекты; выявить тенденции их проявления, влияния на итоговый результат оценки и урегулирования ущерба. Так, согласно единой методике определения размера восстановительных расходов в отношении поврежденного транспортного средства в Российской Федерации, под скрытым дефектом понимают дефект, который не может быть выявлен при первичном осмотре транспортного средства и для выявления которого необходима дополнительная проверка детали, узла или агрегата путем разборки или инструментальными методами.

Практический опыт в сфере оценки и урегулирования ущерба от ДТП показывает, что при обеспечении системой автосервиса полноценной разборки и грамотной дефектовки в процессе восстановления транспортного средства, что становится нормальной практикой в Беларуси, необходимость третьего и далее осмотров сводится к минимуму.

Доля 3, 4 и далее осмотров в общем объеме составляют менее 1 процента. Это подтверждают и результаты реализованных в ходе исследования дел по оценке и урегулированию ущерба в рамках ОСГО. Обобщение результатов на основании X'XX случаев оценки и урегулирования для нужд ОСГО отражено в диаграмме на рис. 1.



*Рис. 1 Распределение дел по урегулированию страховых случаев, реализованных с различным количеством осмотров (1 – оказалось достаточно одного осмотра, а 5 – было необходимо провести пять осмотров)*

Изучалась взаимосвязь величин установленного размера вреда при первичном и дополнительном осмотрах. Результаты отражены на графике рис. 2.

Полученные результаты позволили подтвердить гипотезу о существовании такой зависимости. Для изучения её характера использовалось

несколько следующих моделей с различными значениями коэффициента детерминации:

Линейная функция:  $y = 1,2231x + 9,4771$ ;

$R^2 = 0,9276$ ;

Экспоненциальная функция:  $y = 1006e0,0003x$ ;

$R^2 = 0,8386$ ;

Логарифмическая функция:  $y = 2839,8\ln(x) - 18154$ ;

$R^2 = 0,7246$ ;

Полиномиальная функция:  $y = 4E-05x^2 + 0,8759x + 430,89$ ;

$R^2 = 0,9346$ ;

Степенная функция:  $y = 2,9436x^{0,8875}$ ;

$R^2 = 0,919$ .

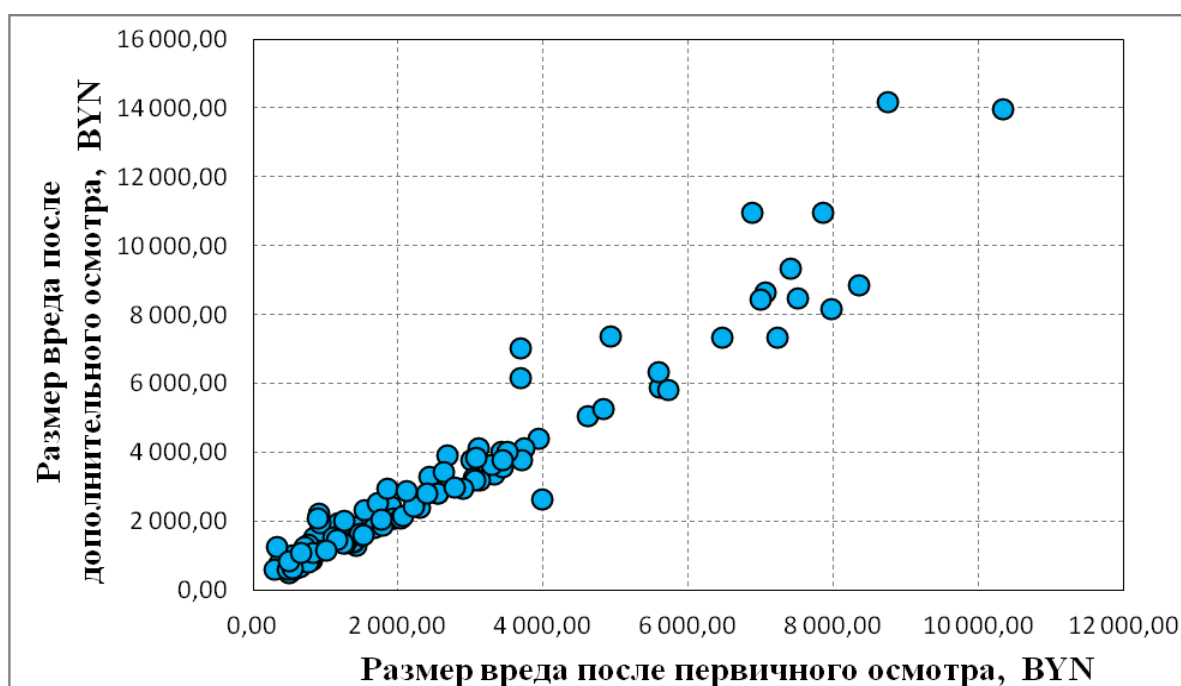


Рис. 2 Соотношение размера ущерба после основного/ первичного и дополнительного/ вспомогательного осмотров в BYN

Полиномиальный тренд второго порядка на исследуемом облаке значений показал наибольшую аппроксимацию со значением  $R^2 = 0,9346$ .

Наибольшее количество значений исследуемого параметра было сконцентрировано в диапазоне до 5'000 BYN. Этот интервал рассмотрен более детально на рис. 3. Полиномиальный тренд здесь также показал высокую аппроксимацию ( $R^2 = 0,911$ ).

При проведении всех осмотров минимальные и максимальные значения размера вреда практически остаются без изменений (см. рис. 4, 5). В тоже время как среднее значение ущерба после первого дополнительного осмотра уточняется, увеличивается до 27,66%, а при последующих осмотрах уточняется до 1,12% (см. рис. 6).

Вместе с тем, в современной белорусской практике оценки и урегулирования для нужд ОСГО количество дополнительных осмотров, по сути, не ограничено и определяется желанием потерпевшего при достигаемой корректировке едва сопоставимой с затратами страховщика.

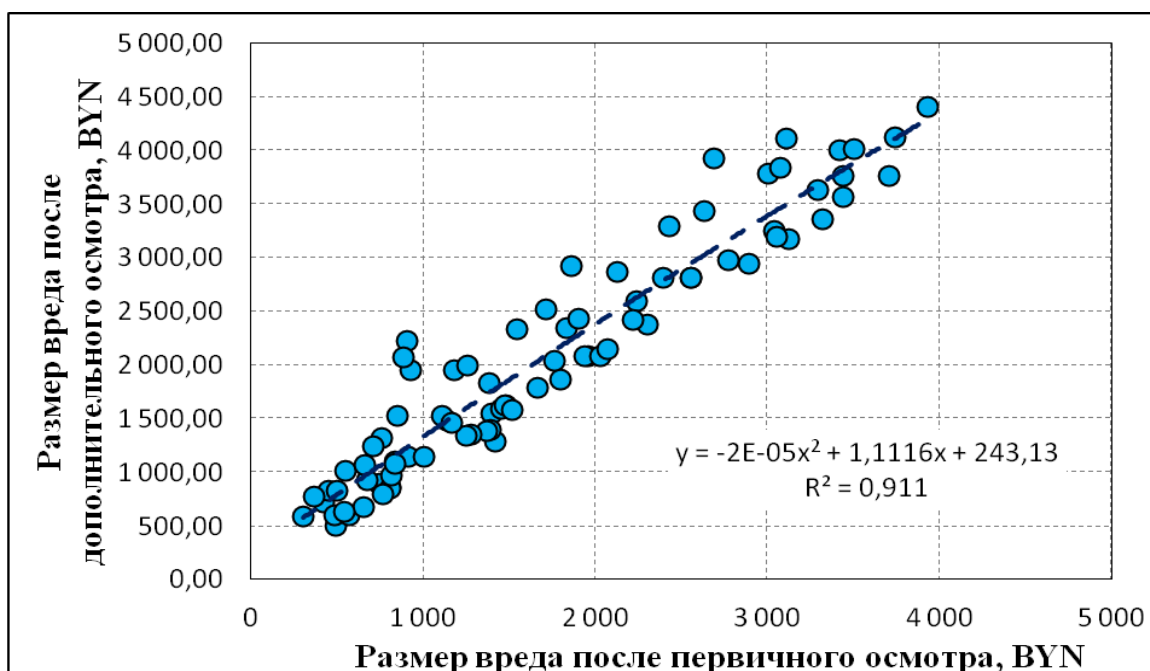


Рис. 3. Полиномиальная линия тренда для размеров вреда после первичного и дополнительного осмотров (в диапазоне до 5'000BYN)

Принимая во внимание принцип реституции как базовый для гражданского процесса, согласно которому пострадавший не должен обогащаться за счёт виновного (лица принявшего его ответственность), возникает вопрос о целесообразности более аккуратного регулирования количества осмотров в процессе оценки и урегулирования ущерба для нужд ОСГО.

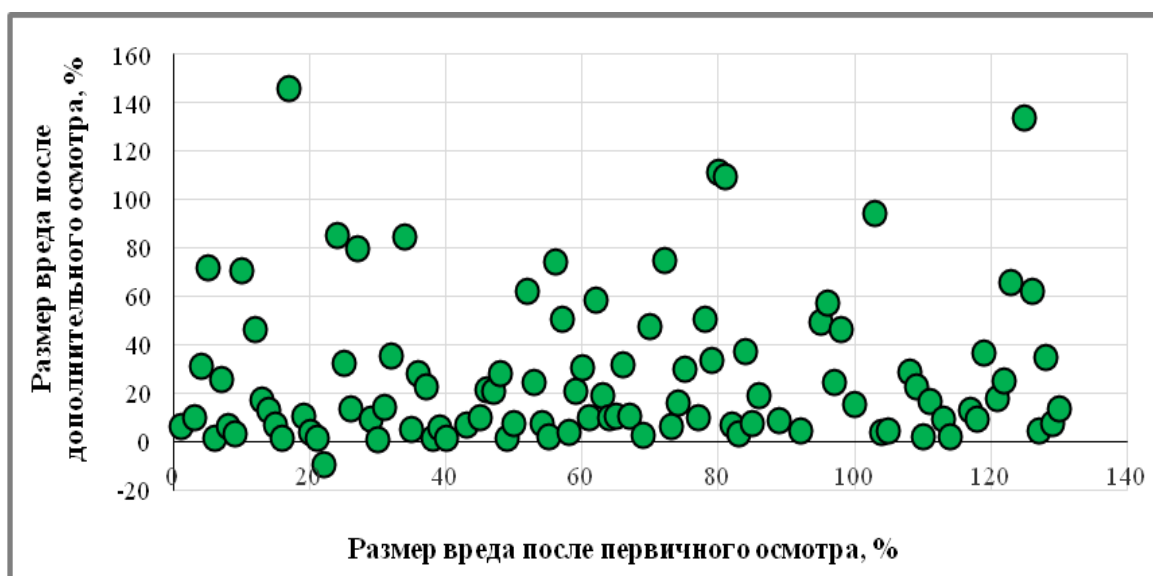


Рис. 4. Увеличение размера вреда после проведения 1-го дополнительного осмотра

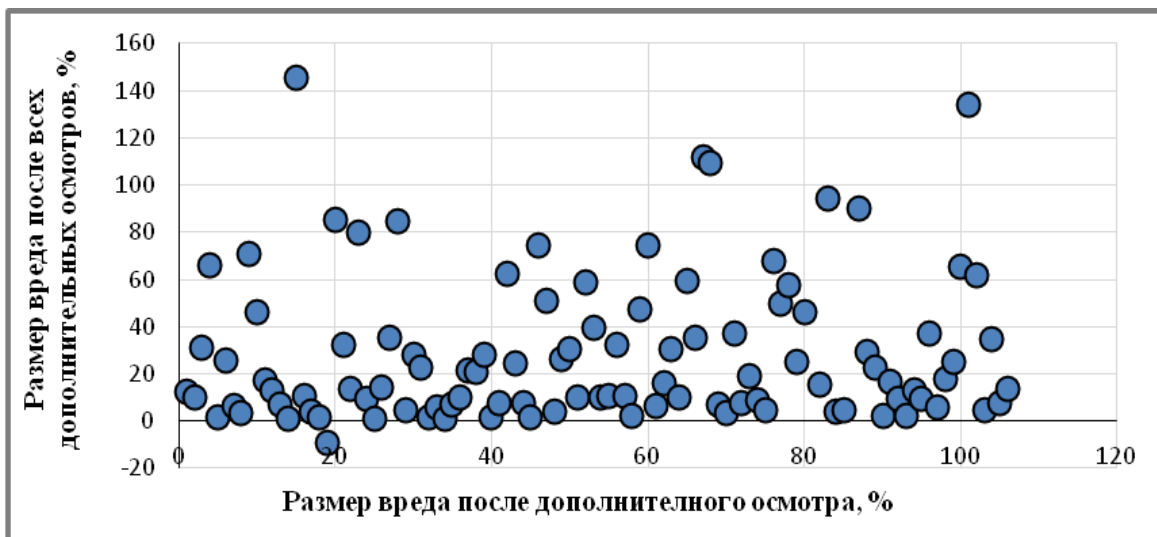


Рис. 5. Увеличение размера вреда после проведения всех необходимых осмотров

Таким образом, одним из возможных путей оптимизации затрат, в виду незначительности изменения размера вреда после проведения третьего и последующих дополнительных осмотров, является возложение таких затрат на заинтересованную, инициирующую сторону. При внедрении этой меры потерпевшая сторона будет мотивирована к более активному и полноценному участию в процессе урегулирования, контроле над качеством разборки и дефектовки ТС при проведении уже первого дополнительного осмотра.

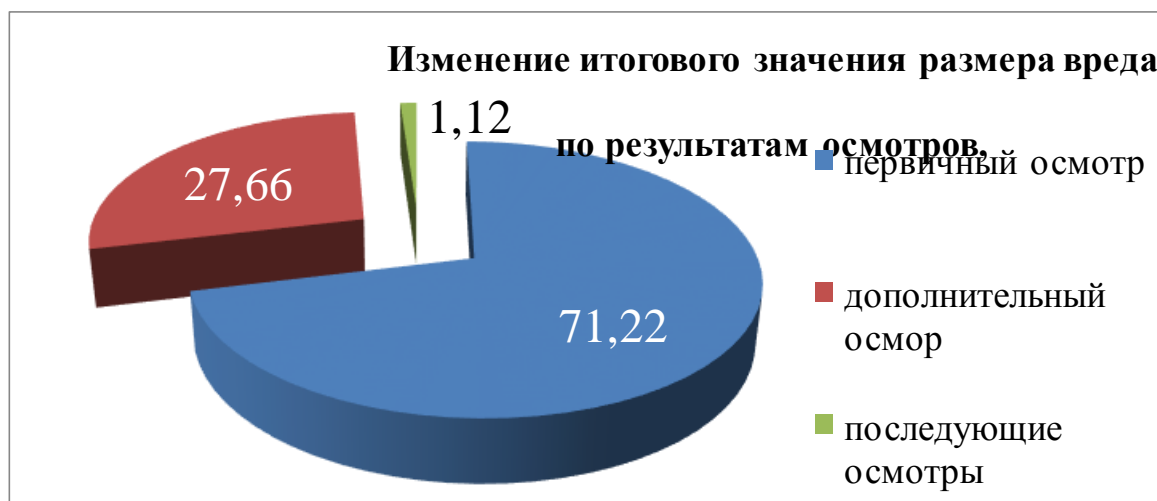


Рис. 6. Корректировка итогового результата оценки в размерах ущерба в зависимости от количества осмотров

Анализ механизма оценки и урегулирования размера вреда при ДТП в Республике Беларусь позволил произвести его сравнительный анализ с практикой Российской Федерации и Республики Казахстан.

К наиболее значимым отличиям с практикой в Российской Федерации следует отнести следующие:

- наличие понятий, определений по типичным видам повреждений;
- наличие укрупненных показателей трудозатрат на выполнение типовых работ по ремонту;
- наличие рекомендаций от изготовителей ТС по ремонту пластиковых элементов;
- предусмотрена возможность составления акта осмотра без ТС;
- наличие рекомендаций по порядку округлению результатов расчёта (до сотен рублей);
- предусмотрена возможность включения, использования в расчетах бывших в употреблении запчастей;
- часть деталей принимается в расчет без износа;
- имеется определение «скрытого дефекта».

К наиболее значимым отличиям с практикой в Республике Казахстан следует отнести следующие:

- в правилах полно и точно раскрыто понятие размера вреда, даны определения его составляющих;
- присутствует отдельный раздел правил с основными типами повреждений ТС и ремонтными воздействиями для их устранения.
- максимальный размер вреда изменяется вместе с изменением месячного расчетного показателя (предусмотрена возможность его индексации);
- для определения стоимости восстановительных работ ТС иностранного производства, по видам ремонтных работ, применять сборники по классам, даны отсылки на эти сборники;
- описано понятие дорогостоящего узла.

Ключевые отличия представлены в сводной табл. 1.

Таблица 1.

*Сравнительный анализ законодательств, процедур по оценке и урегулированию ущерба в Республики Беларусь и Российской Федерации, Республики Казахстан*

Различия в законодательстве стран	Республика Беларусь	Российская Федерация	Республика Казахстан
Понятие вреда	Одно определение	Два определения	Пять определений
Рекомендации по видам повреждений	Отсутствуют	Таблица с типовыми наименованиями и их трактовка	Отдельный раздел с основными понятиями
Назначение ремонтных воздействий	Отсутствует	Таблица с временем ремонта в зависимости от сложности и площади повреждений	Отдельный раздел с рекомендациями по характеру повреждений

Различия в законодательстве стран	Республика Беларусь	Российская Федерация	Республика Казахстан
Износ деталей	Всегда	Часть без износа	Всегда
Проведение осмотра без ТС	Нет возможности	В исключительных случаях	Нет возможности
Округление результатов	Отсутствует	Присутствует	Отсутствует
Гибель ТС	Сравнение с восстановлением с учетом износа (100%)	Сравнение с восстановлением без учета износа	Сравнение с восстановлением с учетом износа (80%)
Величина максимальных выплат	В фиксированных показателях	В фиксированных показателях	Изменяется вместе с МРП

Изучение опыта названных стран позволяет определить направления совершенствования национального законодательства и практики, а также унифицировать процедуры в странах – партнерах по таможенному союзу, выявив передовые и наиболее эффективные моменты из национальных практик.

Например, понятие вреда наиболее структурировано раскрыто в законодательстве Республики Казахстан. Очень важным моментом является наличие рекомендаций по описанию повреждений и назначению ремонтных воздействий для этих повреждений.

Такого рода рекомендации есть в документах обеих выбранных для изучения и сравнения стран, но на наш взгляд наиболее точно и глубоко этот момент описывается в законодательстве Российской Федерации.

Интересным выглядит опыт Российской Федерации в области отношения части деталей транспортного средства к деталям, принимаемым в расчет без износа, так как владелец для поддержания ТС в состоянии, соответствующем требованиям государственного техосмотра, должен производить замены части деталей.

В Республике Казахстан, введен месячный расчетный показатель, который устанавливается раз в год в зависимости от различных экономических показателей, и все максимальные размеры выплат, в законодательстве указаны именно в месячном расчетном показателе. Таким образом, величина максимальной выплаты может меняться вместе с этим показателем, для Республики Беларусь, наиболее подходящей величиной представляется базовая величина.

Так же видится необходимым включение в существующую белорусскую практику и методическое обеспечение понятий скрытого дефекта и дорогостоящего узла.

#### Список литературы.

1. О страховой деятельности № 530: указ Президента Республики Беларусь от 25 августа 2006 г. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., N 1/7866).

2. Гудун, С. В. Оценка и урегулирование ущербов при ДТП: учебно-методическое пособие / С. В. Гудун, В. Л. Шабека. – Минск: БНТУ, 2013. – 148 с.

3. О мерах по повышению безопасности дорожного движения № 551: указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2005 год, №189 N 1/6961).

4. Об утверждении Правил определения размера вреда, причиненного транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия, для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств № 30-од: приказ белорусского бюро по транспортному страхованию от 14 сентября 2004 г. (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2004 год, № 10/69).

5. Интернет-портал Общественного объединения Белорусской ассоциации экспертов и сюрвейеров на транспорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autoexp.org/index.php/main>.

6. Ильин, М. С. Кузовные работы: Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка / М. С. Ильин. – Москва: Книжкин Дом Эксмо, 2005. – 480 с.

7. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств: федеральный закон от 25.04.2002 N 40-ФЗ (ред. от 26.07.2017) (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.09.2017).

8. Положение о единой методике определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства (утв. Банком России 19.09.2014 N 432-П) (Зарегистрировано в Минюсте России 03.10.2014 N 34245).

9. Об обязательном страховании гражданско-правовой ответственности владельцев транспортных средств: закон Республики Казахстан от 1 июля 2003 года № 446-III

10. Методика определения стоимости транспортных средств в рамках судебно-экспертного автотовароведческого исследования. – Астана, 2014. – 46 с.

Напхоненко Н.В, Караева М. Р., Шереметьев С.А.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) им. М.И. Платова, г. Новочеркасск

**Аннотация:** Рассмотрены теоретические основы и методические аспекты экономической оценки мероприятий по повышению безопасности дорожного движения на основе действующих норм и приведены примеры показателей, используемых для этих целей.

**Abstract:** Theoretical basics and methodical aspects of economic assessment of actions for increase in traffic safety on the basis of existing rules are considered and examples of the indicators used for these purposes are given.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, организация дорожного движения, срок окупаемости, чистый дисконтированный доход, индекс доходности.

**Keywords:** traffic safety, the organization of traffic, payback period, the net discounted income, the index of profitability.

Понятие «мероприятие по повышению безопасности дорожного движения» может включать в себя большой спектр усовершенствований дорожных условий: от одиночных локальных улучшений, выполняемых при содержании дорог, до мероприятий, реализуемых при ремонте и капитальном ремонте отдельных участков дорог и полной реконструкции протяженных участков дорожной сети. Кроме этого, как показывает мировой опыт, к мерам по повышению безопасности движения следует также отнести и совершенствование норм проектирования дорог, что способствует общему снижению риска ДТП. Лишь часть контрмер по снижению аварийности, главным образом, связанная с организацией движения транспортных потоков, непосредственно направлена на обеспечение безопасности дорожного движения (БДД). Исследования показывают, что мероприятия по повышению безопасности дорожного движения, как правило, одновременно способствуют повышению скорости движения транспортных потоков и пропускной способности дорог, а, в ряде случаев, и улучшению дорожной экологии [2, 3, 4]. Для определения экономической эффективности мероприятий по повышению безопасности движения могут быть использованы способы оценки эффективности мероприятий, сложившиеся в мировой практике, и положения «Методических рекомендаций по оценке



эффективности инвестиционных проектов» [3], получившие широкое распространение в дорожном хозяйстве. Согласно предлагаемой методике [3, 4], при определении показателей эффективности оценка результатов в виде сокращения ущерба от аварийности и затрат на соответствующие дорожные работы осуществляется за весь срок службы мероприятий. При сравнении двух и более вариантов комплексов мероприятий по повышению безопасности движения, оценка их эффективности производится за один и тот же расчетный период. При этом, должны учитываться основные принципы определения экономической эффективности [1, 2]. К ним относятся: народнохозяйственный подход; учет полного объема затрат; учет перспективных факторов; обеспечение сопоставимости эффекта и затрат.

Народнохозяйственный подход означает, что принятый вариант технического решения должен быть не только эффективным в отрасли, но и способствовать эффективности всего народного хозяйства. Народнохозяйственная и отраслевая эффективность могут не совпадать. В этом случае проводятся организационные мероприятия, направленные на устранение противоречий между народнохозяйственными и отраслевыми интересами.

Учет полного объема затрат вытекает из народнохозяйственного подхода и определяет необходимость учета затрат во всех смежных отраслях и в подразделениях автомобильного транспорта.

Учет перспективных факторов при обосновании развития автомобильного транспорта имеет большое значение. К ним относятся: тенденции научно-технического прогресса, как на автомобильном транспорте, так и в народном хозяйстве, изменения в размещении источников сырья, районов производства и потребления; изменение цен.

Принцип сопоставимости эффекта и затрат выражается:

- определением эффекта только от тех затрат, которые вложены в то или иное мероприятие по развитию автомобильного транспорта;
- учетом в общем объеме капитальных вложений всех затрат независимо от периода ввода производственных мощностей;
- сопоставимостью эффекта и затрат во времени, в ценах и нормативно-методической базе.

На сегодняшний день наиболее распространенными являются методики, основанные на расчете общей и/или сравнительной эффективности инвестиций в предлагаемые мероприятия совершенствования Организации дорожного движения (ОДД). Общая эффективность определяется на стадии разработки всех видов планов, а также при разработке отдельных проблем развития народного хозяйства, его отраслей и предприятий.

Показатель общей эффективности  $E_{пр}$  рассчитывается, как отношение эффекта и/или снижения потерь к общей сумме затрат на осуществление мероприятия по совершенствованию ОДД. Сравнительная эффективность рассчитывается на стадии предплановых расчетов при сопоставлении вариантов различных технических решений. Показателем сравнительной эф-

эффективности капитальных вложений является минимум приведенных затрат. Сравнение эффективности капитальных вложений используется при выборе вариантов наилучших хозяйственных или технических решений. При сравнении двух вариантов наиболее эффективным считается вариант с наименьшими инвестициями и эксплуатационными расходами при прочих равных условиях. Приведенные затраты определяются по формуле

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{т}} + E_{\text{н}} \cdot K,$$

где  $C_{\text{т}}$  – текущие затраты (себестоимость) по рассматриваемому варианту, руб.;

$E_{\text{н}}$  – нормативный коэффициент эффективности;

$K$  – инвестиции по рассматриваемому варианту, руб.

Прямое сложение капитальных вложений с текущими затратами невозможно, поскольку природа их совершенно различна: текущие затраты ежегодно повторяются, а капитальные вложения являются разовыми. Это обуславливает необходимость приведения единовременных капитальных вложений к годовой равномерности с помощью коэффициента эффективности и использования его в качестве критерия сравнительной экономической эффективности минимума приведенных затрат. Нормативный коэффициент эффективности выражает ту минимальную прибыль, которую можно ежегодно получать при использовании данных капитальных вложений в народном хозяйстве. Нормативный срок окупаемости капитальных вложений является величиной, обратной нормативному коэффициенту эффективности капитальных вложений:

$$T_{\text{н}} = 1 / E_{\text{н}}.$$

Наряду с показателями общей и сравнительной эффективностями капитальных вложений определяют сроки окупаемости. Сроком окупаемости называется период времени, в течение которого капитальные вложения окупятся ежегодной прибылью или экономией от снижения себестоимости продукции. При расчетах сравнительной экономической эффективности сроки окупаемости дополнительных капитальных вложений исчисляются при сравнении двух вариантов, если в одном из них инвестиции больше, а текущие затраты меньше, чем в другом варианте. Срок окупаемости дополнительных инвестиции определяется по формуле

$$T_{\text{ок}} = (K_{\text{II}} - K_{\text{I}}) / (C_{\text{I}} - C_{\text{II}}),$$

где  $K_{\text{I}}, K_{\text{II}}$  – инвестиции первого и второго вариантов, руб.;

$C_{\text{I}}, C_{\text{II}}$  – текущие затраты первого и второго вариантов, руб.

Расчётные сроки окупаемости по своим размерам не должны превышать нормативного срока. На наш взгляд, в настоящее время инвестор вправе задавать приемлемые для него значения срока окупаемости и коэффициента эффективности и успешно использовать изложенную выше методику оценки экономической эффективности мероприятий по ОДД, работая на «коротких» деньгах. В случае, если инвестиции значительные и осуществляются поэтапно, более оправдано применение методики определения их целесообразности на основе расчета чистого дисконтируемого дохода (ЧДД), индекса доходности дисконтированных инвестиций (ИД), внутренней нормы доходности (ВНД) и срока окупаемости [4].

Чистый доход предприятия от реализации инвестиционного проекта представляет собой разницу между поступлениями (притоком средств) и выплатами (оттоком средств) предприятия в процессе реализации проекта применительно к каждому интервалу планирования [1, 2, 3].

Выплаты делятся на капитальные (единовременные) затраты и текущие затраты. Как отмечалось ранее, к капитальным затратам относятся расходы, которые направлены на создание производственных мощностей и разработку продукции. Капитальные затраты носят единовременный характер и производятся, как правило, на начальном этапе реализации проекта, который принято считать нулевым этапом.

Текущие затраты – это расходы на приобретение сырья, материалов и комплектующих, оплату труда работников, другие виды затрат, относимые на себестоимость. Текущие затраты осуществляются в течение всего времени жизни проекта. Для оценки величины реального дохода, полученного за период реализации проекта (его жизненный цикл), необходимо уменьшить суммарный текущий доход на величину капитальных затрат, т.е. «очистить» результаты деятельности от всех затрат, связанных с их достижением. Полученная разность и представляет собой чистый доход от реализации проекта. Использование в практике оценки инвестиционных проектов величины ЧДД как производного от рассмотренного выше показателя чистого дохода (ЧД) вызвано очевидной неравноценностью для инвестора сегодняшних и будущих доходов. Иными словами, доходы инвестора, полученные в результате реализации проекта, подлежат корректировке на величину упущенной выгоды в связи с «замораживанием» денежных средств, отказом от их использования в других сферах применения капитала.

Для того чтобы отразить уменьшение абсолютной величины ЧД от реализации проекта в результате снижения «ценности» денег с течением времени, используют коэффициент дисконтирования, который рассчитывается по формуле

$$\alpha = \frac{1}{(1 + E)^t},$$

где  $E$  – норма дисконтирования (ставка дисконта);

$t$  – порядковый номер временного интервала получения дохода.

Принятый способ расчета коэффициента дисконтирования исходит из того, что наибольшей «ценностью» денежные средства обладают в настоящий момент. Чем больше отнесен в будущее срок возврата вложенных денежных средств от момента их инвестирования в проект (настоящего момента), тем ниже «ценность» денежных средств. Значения коэффициента дисконтирования для заданного интервала (периода) реализации проекта определяются выбранным значением нормы дисконтирования.

Норма дисконтирования (ставка дисконта) рассматривается в общем случае как норма прибыли на вложенный капитал, т.е. как процент прибыли, который инвестор хочет получить в результате реализации проекта.

Если норма дисконтирования отражает интересы предприятия – инициатора проекта, она принимается на уровне средней нормы прибыли для данного предприятия. При учете интересов другого предприятия, вложившего деньги в проект, норма дисконтирования рассматривается на уровне ставки банковского депозита: для банков, предоставивших кредит для реализации проекта, – на уровне ставки межбанковского процента и т.д.

Для получения величины чистого дохода с учетом будущего снижения «ценности» денег (ЧДД) необходимо определить дисконтированные капитальные вложения (рассчитываются путем умножения капитальных вложений в проект на коэффициент дисконтирования), дисконтированные текущие затраты предприятия (определяются аналогично дисконтированным капитальным вложениям) и дисконтированные поступления.

В результате вычитания из дисконтированных поступлений суммы дисконтированных текущих затрат и дисконтированных капитальных вложений получаем ЧДД от проекта. В формализованном виде расчет ЧДД можно представить в виде

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \alpha_t - \sum_{t=1}^T K_t \alpha_t,$$

где  $R_t$  – поступления от реализации проекта;  
 $Z_t$  – текущие затраты на реализацию проекта;  
 $\alpha_t$  – коэффициент дисконтирования;  
 $K_t$  – капитальные вложения в проект;  
 $t$  – номер временного интервала реализации проекта;  
 $T$  – срок реализации проекта (во временных интервалах).

Критерий эффективности инвестиционного проекта выражается следующим образом:  $\text{ЧДД} > 0$ . Положительное значение ЧДД говорит о том, что проект эффективен и может приносить прибыль в установленном объеме. Отрицательная величина ЧДД свидетельствует о неэффективности проекта (т.е. при заданной норме прибыли проект приносит убытки предприятию и/или его инвесторам). Индекс доходности проекта позволяет

определить, сможет ли текущий доход от проекта покрыть капитальные вложения в него. Он рассчитывается по формуле

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=1}^T (R_t - Z_t) \alpha_t}{\sum_{t=1}^T K_t \alpha_t}.$$

Эффективным считается проект, индекс доходности которого выше 1, т.е. сумма дисконтированных текущих доходов (поступлений) по проекту превышает величину дисконтированных капитальных вложений.

Внутренняя норма доходности – это та норма (ставка) дисконта, при которой величина доходов от текущей деятельности предприятия в процессе реализации равна приведенным (дисконтированным) капитальным вложениям. Внутренняя норма доходности определяется, исходя из решения следующего уравнения:

$$\sum_{t=1}^T \frac{(R_t - Z_t)}{(1 - E_{\text{вн}})^t} = \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 - E_{\text{вн}})^t},$$

где  $E_{\text{вн}}$  – внутренняя норма доходности проекта, которую необходимо определить.

Внутренняя норма доходности характеризует максимальную отдачу, которую можно получить от проекта, т.е. ту норму прибыли на вложенный капитал, при которой ЧДД по проекту равен нулю. При этом ВНД представляет собой предельно допустимую стоимость денежных средств (величину процентной ставки по кредиту, размер дивидендов по эмитируемым акциям и т.д., которые могут привлекаться для финансирования проекта) [1, 2, 3]. Практически вычисление величины ВНД производится методом последовательных приближений с помощью программных средств типа электронных таблиц. Как отмечалось ранее, срок окупаемости инвестиций  $T_{\text{ок}}$  представляет собой минимальный временной промежуток, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с реализацией инвестиционного проекта, покрываются суммарными результатами от его осуществления. Рекомендуется определять срок окупаемости  $T_{\text{ок}}$  с использованием дисконтирования. Наряду с вышеизложенными показателями возможно использование и ряда других: точки безубыточности, нормы прибыли, интегральной эффективности затрат и др. Применение этих показателей зависит от конкретного проекта и поставленных целей.

Ни один из перечисленных показателей не является достаточным для принятия решения об эффективности инвестиционного проекта. Решение об инвестировании средств в проект должно приниматься с учетом значений всех перечисленных показателей в совокупности, а также интересов всех участников инвестиционного проекта. Метод дисконтирования де-

нежных поступлений (ДДП) – исследование денежного потока наоборот; от будущего – к текущему моменту времени. Он позволяет определить, сколько денег нужно вложить сегодня, чтобы получить определенную сумму в конце заданного периода. Для этого используется следующая формула:

$$P = \frac{S}{(1+r)^n} = S \frac{1}{(1+r)^n} = S(1+r)^{-n}.$$

Иначе говоря, ДДП используется для определения суммы инвестиций, которые необходимо вложить сейчас, чтобы довести их стоимость до требуемой величины при заданной ставке процента.

ДДП положено в основу методов определения чистой (приведенной) текущей стоимости проектов и уровня их рентабельности.

Метод чистой текущей стоимости (ЧТС) состоит в следующем [1, 2].

1. Определяется текущая стоимость затрат  $C$ , т.е. решается вопрос, сколько инвестиций нужно зарезервировать для проекта.

2. Рассчитывается текущая стоимость будущих денежных поступлений от проекта, для чего доходы за каждый год приводятся к текущей дате. Результаты расчетов показывают, сколько средств нужно было вложить сейчас для получения запланированных доходов, если бы ставка доходов была равна ставке процента в банке или дивидендной отдаче капитала. Подытожив текущую стоимость доходов за все годы, получим общую текущую стоимость доходов от проекта  $B$ :

$$B = \sum_{n=1} \frac{B_n}{(1+r)^n}.$$

3. Текущая стоимость затрат  $C$  сравнивается с текущей стоимостью доходов  $B$ . Разность между ними составляет чистую текущую стоимость доходов:

$$\text{ЧТС} = B - C = \sum_{n=1} \frac{B_n}{(1+r)^n} - C.$$

ЧТС показывает чистые доходы или чистые убытки инвестора в результате помещения денег в проект по сравнению с хранением денег в банке. Если  $\text{ЧТС} > 0$ , значит проект принесет больший доход, чем стоимость капитала. Если же  $\text{ЧТС} < 0$ , то проект имеет доходность более низкую, чем стоимость капитала, и поэтому деньги выгоднее оставить в банке. Проект ни прибыльный, ни убыточный, если  $\text{ЧТС} = 0$ . Если деньги в проект инвестируются не разово, а частями на протяжении нескольких лет, то для расчета ЧТС применяется следующая формула:

$$\text{ЧТС} = B - C = \sum_{n=1} \frac{B_n}{(1+r)^n} - \sum_{j=1} \frac{C_j}{(1+r)^j},$$

где  $n$  – число периодов получения доходов;  
 $j$  – число периодов инвестирования средств.

Таким образом, с помощью метода ЧТС (чистого приведенного эффекта) можно довольно реально оценить доходность проектов. Этот метод используется в качестве основного при анализе эффективности инвестиционной деятельности. Индекс рентабельности – это дисконтированная стоимость денежных поступлений от проекта в расчете на рубль инвестиций в данный проект. Расчет индекса рентабельности инвестиций производится по формуле

$$RI = \sum_{j=1}^n \frac{B_j}{(1+r)^j} / C.$$

В отличие от чистой текущей стоимости данный показатель является относительным, поэтому его удобно использовать при выборе варианта проекта инвестирования из ряда альтернативных.

После принятия инвестиционного решения необходимо спланировать его осуществление и разработать систему послеинвестиционного контроля (мониторинга). Успех проекта желательно оценивать по тем же критериям, которые использовались при его обосновании.

#### Список литературы.

1. Экономика предприятия: учебное пособие / Н. В. Напхоненко, Е. Б. Колбачев / Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова. – Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2016. – 169 с.
2. Экономическая оценка инвестиций: учебное пособие / Е. Г. Непомнящий. – Таганрог: Изд-во «Сфинкс». 2005. – 296 с.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. – Москва: ОАО «НПО» Изд-во «Экономика», 2000. – 421 с.
4. Чванов, В. В. Методы оценки эффективности мероприятий по повышению безопасности движения на основе технико-экономических критериев / В. В. Чванов, Н. Ю. Кульгавина // Труды НПО РосдорНИИ, вып. 7. – Москва, 1994. – С. 5-16.
5. Чванов, В. В. Оценка эффективности мероприятий по повышению безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosdornii.ru/UserFiles/File/dim/22-2/16.pdf>.

**РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ  
Г. ХАБАРОВСКА**

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В статье приведено обоснование выбора интеллектуальной системы управления дорожным движением, описан ряд задач, решаемых системой. Кроме этого представлен принцип действия АСУДД используемой в настоящее время.

**Abstract:** This article substantiates the choice of an intelligent traffic management system, describes a number of problems solved by the system. In addition, the principle of the automated traffic management system that is currently in use is presented.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, автоматизация, аппаратно-программное обеспечение, автоматизированная система управления дорожным движением, пропускная способность, интеллектуальная транспортная система

**Keywords:** automated system, automation, hardware-software, automated traffic management system, throughput, intelligent transport system.

В настоящее время в крупных городах большое внимание уделяется обеспечению централизованного управления светофорными объектами, информационными табло, дорожными знаками, наблюдению за транспортными потоками и транспортными ситуациями, мониторингу сети с целью поддержания ее целостности и стабильной обработки данных в режиме реального времени.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью управления транспортными потоками городов на основе светофорных объектов и обеспечивающих снижение временных затрат при существующем управленческом персонале для минимизации задержек личного и общественного транспорта, необходимости снижения общего количества дорожно-транспортных происшествий, а также уменьшения вредного воздействия транспортных средств на окружающую среду.

В ряде крупных городов скорость движения транспортных потоков в часы пик составляет 10-15 км/ч [1], при этом высоко количество дорожно-транспортных происшествий, существенно велик выброс вредных веществ в атмосферу и, наконец, эпизодически практически полностью парализуется жизнедеятельность. Вышеперечисленные негативные факты наносят экономике России ущерб по оценкам независимых экспертов в размере



2,2-2,6 % ВВП [3]. Поэтому 03 октября 2013 года постановлением Правительства РФ № 864 утверждена Федеральная целевая программа «Повышение безопасности дорожного движения в 2013-2020 гг.». Одной из важнейших задач программы является минимизация заторов автотранспорта в городах. В перечень мероприятий программы вошли организационно-планировочные и инженерные меры, направленные на совершенствование организации движения транспортных средств и пешеходов в городах.

Решение подобной задачи требует применения комплекса мероприятий архитектурно-планировочного и организационного характера. Первые требуют значительных капиталовложений, не могут быть реализованы в короткие сроки, а порой просто неосуществимы. Организационные мероприятия способствуют упорядочению движения на уже существующей улично-дорожной сети. При реализации таких мероприятий особая роль принадлежит внедрению технических средств регулирования с применением вычислительной техники, средств автоматики, телемеханики, диспетчерской связи и телевидения для управления движением в масштабах крупного района или целого города. В настоящее время в городах России на базе диспетчерских центров управления дорожным движением действуют автоматизированные системы управления дорожным движением (АСУДД). Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД) – это комплекс программно-технических средств и мероприятий, направленных на обеспечение безопасности движения, улучшение параметров УДС, снижение транспортных задержек и улучшение экологической обстановки [2]. Основная цель введения АСУДД заключается в снижении суммарных задержек транспортных средств на перекрестках во всей зоне действия этой системы (район, город). Принцип действия АСУДД показан на схеме, представленной на рис. 1.

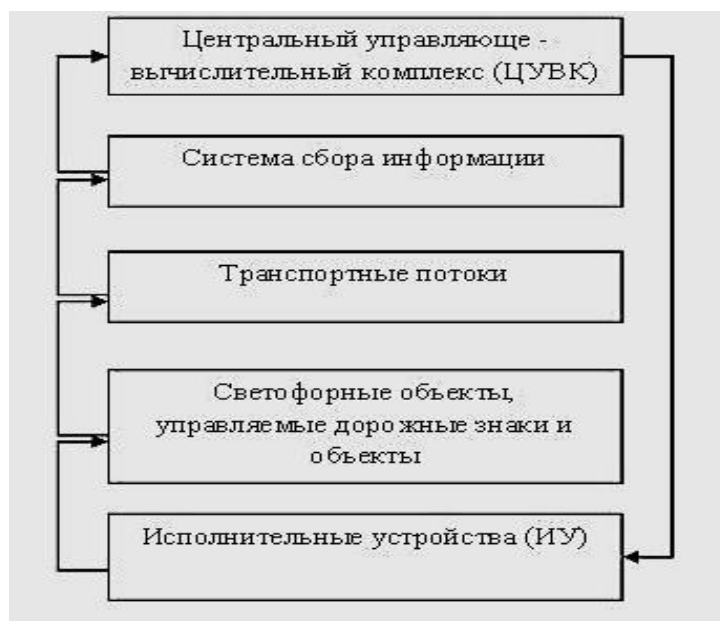


Рис. 1. Принцип действия АСУДД

Перекрестки оснащаются системами сбора информации (ССИ), которые включают транспортные детекторы и телевизионные камеры.

ССИ регистрируют параметры транспортных потоков (интенсивность, скорость, задержки на пересекающихся направлениях, длину очереди перед светофором). Эта информация по каналам связи передается в центральный управляющий вычислительный комплекс (ЦУВК), где происходит ее анализ и выбор программы светофорного регулирования для каждого перекрестка.

В городе Хабаровске на данный момент эксплуатируется автоматизированная система управления дорожным движением регулирующая транспортные потоки по четырём магистралям, к которой подключены 164 светофорных объекта из 226 установленных в городе. Управление ведётся по 12 программам, включаемым в зависимости от времени суток, либо в качестве оперативной реакции на изменение дорожно-транспортной ситуации.

Количество контроллеров, поддерживающих протокол обмена АССУД: 143 ед.

Количество устройств связи с дорожным контроллером (УСДК): 131 ед.

Возможности:

- управление вызовом фаз на дорожном контроллере (ДК);
- управление ДК от кнопок табло вызова пешехода (ТВП);
- реализация режима МГР (местного гибкого регулирования);
- обмен информацией с управляющим пунктом системы;
- синхронизация внутренней временной шкалы устройства с «мировым универсальным координированным временем» по данным со спутника GPS;

- контроль работы устройства при помощи инженерного пульта

Линии связи:

- GPRS (беспроводная связь)
- сети стандарта Ethernet,
- волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

В светофорных объектах используются дорожные контроллеры жесткого программного управления с фиксированными длительностями фаз, осуществляющие переключение светофорных сигналов по заранее заданной программе. Обмен информацией с устройствами управляющих пунктов осуществляется с помощью устройств связи с дорожными контроллерами (УСДК). Каждый из контроллеров связан с управляющим пунктом отдельной линией связи, по которой получает управляющие воздействия и сигнализирует о режиме функционирования и состоянии светофорного объекта.

В соответствии с общепринятой классификацией структур по области применения и сложности функционирования АСУДД г. Хабаровска

относится к третьему уровню. Она имеет центральный управляющий пункт с сетью ПК, выделенные телефонные каналы связи (включая радиосвязь) и неограниченное множество дорожных контроллеров (возможны варианты с контроллерами зонального центра).

В целом, АСУДД поддерживает два независимых информационных потока:

- 1) Видеоряд, использующийся в следующих целях:
  - визуальный контроль транспортных потоков и прогнозирование развития дорожной ситуации;
  - осуществление автоматического трассирования угнанных транспортных средств и тех, за которыми числятся правонарушения;
  - автоматизация сбора статистики для различных дорожных и городских служб;
  - своевременное распознавание аварийных ситуаций на дороге (ДТП, неблагоприятные метеоусловия и т.д.);
  - видео и фото фиксация нарушений ПДД;
  - своевременное обнаружение явлений криминального характера;
  - запись и длительное хранение видеoinформации для последующего анализа или использования в качестве доказательной базы;
  - поддержка и совершенствование системы обеспечения правопорядка на дорогах;
  - повышение надежности работы объектов и систем жизнеобеспечения города;
  - повышение уровня и качества жизни жителей города.

2) Цифровой поток можно подразделить на следующие составляющие:

- информация от детекторных систем о параметрах транспортных потоков;
- информация от периферийных устройств и устройств связи передачи информации о статусе;
- информация управления периферийными устройствами.

Данные, получаемые средствами видеонаблюдения в рамках программ АСУДД, востребованы муниципальными властями, службами обеспечения безопасности дорожного движения, организациями, осуществляющими планирование дорожной сети города, службами экологического мониторинга, транспортными ведомствами.

В настоящее время в России ведется разработка и внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС) разного масштаба.

Термин «интеллектуальные транспортные системы» (ИТС) в настоящее время характеризует комплекс интегрированных средств управления дорожным движением и перевозками, применяемых для решения всех видов транспортных проблем на основе высоких технологий, методов моделирования транспортных процессов, программного обеспечения, органи-

зации информационных потоков в реальном режиме времени. Концепция их развития включает изучение функций существующих систем управления перевозками и движением, оценку степени влияния различных подсистем ИТС на развитие транспортной системы, создание архитектуры системы и согласование стандартов для развития ИТС, как интегрированных систем.

Современные тенденции развития ИТС показывают, что одной из основных целей их функционирования является предоставление мультимодальной информации не только для управленческих структур, но и персонально участникам движения. Эта информация должна соответствовать ожиданиям водителей и пассажиров с точки зрения качества поездки – безопасности, надежности, комфорте и стоимостных параметров.

ИТС создаются на основе уже существующих автоматизированных систем управления дорожным движением.

Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений ИТС является маршрутная навигация. Расширенная концепция навигации в ИТС предусматривает обязательное выполнение таких функций, как мониторинг характеристик транспортных потоков и показателей качества функционирования улично-дорожной сети, определение местоположения транспортного средства с заданной точностью, динамический выбор маршрута движения и информационное обеспечение в реальном режиме времени при прохождении маршрута. Все эти функции по сути дела направлены на повышение эффективности реализации главного преимущества автомобильного транспорта – организацию перевозок по принципу «от двери до двери».

Рассматривая вопрос о возможности внедрения зарубежных комплектов ИТС, можно сделать вывод о том, что в настоящее время полное внедрение какой-либо из представленных выше систем на улично-дорожной сети г. Хабаровска невозможно по нескольким причинам:

- высокая стоимость зарубежного оборудования;
- требуется большое количество детекторов транспорта, которыми в настоящее время транспортная сеть нашего города в полной мере не оборудована;
- невозможность внедрения отдельных подсистем по причине несовместимости с отечественным оборудованием.

В то же время задатки для интеграции ИТС уже есть. В городе уже существует опτικο-волоконная сеть, используемая для коммуникаций между дорожными контроллерами и ЦУП, планируется ее активное дальнейшее расширение.

Одним из проектов, над которым работает в настоящее время МУП г. Хабаровска «НПЦОДД», является проект по установке дополнительных детекторов на перекрестках города, а также на ключевых узловых точках

проблемных магистралей, для создания матрицы корреспонденции. В дальнейшем они смогут функционировать, как часть ИТС.

Развитие отечественной системы позиционирования на местности ГЛОНАСС, и ее повсеместная установка на муниципальном и общественном транспорте может дать толчок для развития системы приоритета движения.

Также в г. Хабаровске успешно функционирует центральный управляющий пункт, отвечающий за функционирование существующей АСУДД. На базе его материального обеспечения и профессионального штата сотрудников можно будет реализовать центр управления ИТС.

В процессе координированного управления движением транспортными потоками происходит решение нескольких задач:

- повышение безопасности движения;
- повышение скорости сообщения;
- увеличение пропускной способности на дорогах города;
- уменьшение вредного воздействия ТП на окружающую среду (выбросы, шум).

Положительным эффектом от внедрения системы является сокращение времени, требуемого на реагирование в ситуациях, возникающих на дорогах.

Грамотно разработанная система управления дорожным движением позволяет увеличить пропускную способность дорог на 30-40 %. Из чего можно сделать вполне конкретный вывод о том, что обновление и внедрение новых технологий в существующую дорожную систему города будет наиболее верным и обоснованным решением проблемы дорожного движения города Хабаровска.

#### Список литературы.

1. Амбарцумян, В. В. Безопасность дорожного движения / В. В. Амбарцумян. – Москва: Машиностроение, 2007. – 130 с.
2. Васильков, А. В. Информационные системы и их безопасность: учебное пособие / А. В. Васильков. – Москва: Форум, 2006. – 328 с.
3. Гурулев, В. М. Системы и средства автоматизированного управления дорожным движением в городах / В. М. Гурулев, Я. И. Зайденберг. – Москва: Транспорт, 2006. – 196 с.
4. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России. – Москва: Издательство Перо, 2015. – 164 с.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СНИЖЕНИИ АВАРИЙНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИИ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТИ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

**Аннотация:** Рассмотрены данные о количестве дорожных аварий и их жертвах. Сделан анализ их причин и путей снижения аварийности на дорогах. Их применение повысит безопасность на дорогах, снизит ущерб народному хозяйству и здоровью участников дорожного движения. Использование интеллектуальных технологий в управлении автомобилями способствует снижению безопасности дорожного движения и повышению его эффективности.

**Abstract:** the issues of the use of specialized software packages in assessing the value of the vehicle are considered. The analysis of their causes and ways to reduce accidents on the roads. Their use will increase road safety, reduce damage to the economy and health of road users. The use of smart technologies in driving helps to reduce road safety and improve its efficiency.

**Ключевые слова:** транспортное средство, дорожное движение, безопасность дорожного движения, дорожно-транспортное происшествие, участник дорожного движения, пешеход, статистическая информация, скоростной режим.

**Keywords:** transport vehicle, traffic, road safety, traffic accident, road user, pedestrian, statistical information, speed mode.

По данным Всемирной организации здравоохранения, жертвами дорожно-транспортных происшествий (ДТП) во всем мире ежегодно становятся около 1,2 млн человек, около 50 млн получают ранения или остаются инвалидами. Дорожно-транспортный травматизм обходится странам в 518 млрд долл. в год, составляя от одного до двух процентов их валового национального продукта. К 2020 году ДТП будут находиться на десятом месте среди причин смертности на планете.

За 2017 год статистика по ДТП в России и Беларуси выглядит следующим образом: общее суммарное количество ДТП, соответственно, – более 133200 и 3300, количество погибших в них – более 16600 и 580 чел.

Очевидно, что снижение этих показателей уменьшит затраты на восстановление здоровья их участников, на ремонт транспорта и других объектов, поврежденных вследствие ДТП, повысит благосостояние их экономики.

В причинах ДТП можно выделить ряд факторов: неудовлетворительное техническое состояние транспортных средств, дорожных условий, не обеспечивающих в полной мере безопасность участников дорожного движения, недостаточную квалификацию водителей и нарушение их функци-

онального состояния, недостатки конструктивных особенностей транспортных средств.

Решением этих вопросов заняты целые коллективы проектных и конструкторских КБ и НИИ. Конструкции большинства транспортных средств позволяют обеспечить при ДТП уменьшение вреда здоровью водителям и пассажирам за счет использования современных материалов, повышающих жесткость их конструкций, ремней и подушек безопасности, фиксирующих их положение в салоне. Ведутся работы по снижению вреда пешеходам при наезде на них легковых автомобилей, например, за счет использования кузовных материалов, деформирующихся при наезде на пешеходов.

Накопление статистической информации о местах с аномально увеличенным количеством в них ДТП, позволяет повысить безопасность дорожного движения на этих участках за счет использования контроля и регулирования движения с помощью приборов автоматического контроля (фиксации) скоростного режима транспортных средств, установки дополнительных дорожных знаков, светофоров, изменения дорожной разметки, введения ограничения скоростного режима и др.

Одной из основных причин ДТП являются агрессивная манера управления водителем транспортного средства, проявляющаяся в создании препятствий в движении другим участникам дорожного движения за счет хаотичного перестроения непосредственно перед транспортными средствами, а также нарушения скоростного режима, правил стоянки и остановки транспортных средств, резкое торможение.

Анализ скоростного режима автотранспорта в населенных пунктах Беларуси, позволил сделать вывод о необходимости уменьшения его верхнего предела 50-ю, против существующих 60-ти км/час, эти вопросы вынесены на всенародное обсуждение. В качестве доказательства приводятся, во-первых, данные, что при скорости более 60 км/час вероятность получения тяжелой травмы у участников ДТП составляет не менее 90 %, в то время как при скорости до 50 км/час этот же процент (90 %) определяет вероятность предотвращения ДТП. Во-вторых, использование в конструкции передних крыльев автомобиля специальных материалов позволяет избежать серьезных травм при наезде на пешехода только при скорости менее 50 км/час.

Одним из перспективных направлений в этой области является применение интеллектуальных устройств, позволяющих контролировать реакцию и физиологическое состояние водителя, манеру его вождения, скоростной режим на участках дороги, возможные нарушения режима отдыха при поездках на большие расстояния и др. В этом случае, при недостаточном функциональном состоянии водителя, система запретит ему управление автомобилем.

Высокая цена белорусских товаров, объясняющая их низкую конкурентоспособность, в большой мере определяется высокой энергозатратностью производства. Одной из насущных задач предприятий – снижение издержек при производстве продукции и услуг за счет уменьшения всех составляющих жизненного цикла продукции, включая маркетинговые исследования, производство продукции, транспортные расходы и др. Доля транспортных расходов в общей себестоимости продукции для Беларуси увеличивается с увеличением цен на топливо, затрат на обслуживание автомобилей, ростом дорожно-транспортных происшествий и т. п.

Использование новейших технологий способствует решению проблемы ресурсосбережения и мобилизации ресурсов потенциала республики, повышению безопасности дорожного движения.

Одним из путей снижения транспортных расходов является установка на автомобилях систем спутникового контроля и управления транспортом нового поколения. Это позволит обеспечить контроль скоростного режима автотранспорта, предупредить вероятные нарушения трудовой дисциплины водителей, проконтролировать режим их рабочего дня, включая продолжительность обязательного отдыха водителей, обеспечивая снижение вероятности ДТП.

До настоящего времени контроль за автомобилями в рейсах по большей части осуществлялся с помощью цифровых тахографов. Этот прибор фиксирует информацию о скорости транспортного средства, времени движения и остановках.

Это одна из первых попыток контроля за поведением водителя за рулем транспортного средства. Однако, вся эта информация, во-первых, поступает диспетчерам после приезда транспортного средства из рейса, во-вторых, она не дает полную информацию о маршруте транспортного средства, привязке скоростного режима и соответствующего ему расхода топлива, об имеющем место на практике наличии «левых» рейсов водителей и др.

Все это привело к необходимости использования новейших систем управления, нашедших большое распространение в западноевропейских странах и России, в Беларуси. Приведем результаты эксплуатации системы спутниковой логистики «Диспетчер».

Навигация и слежение за автотранспортом стали возможными благодаря системе глобального позиционирования GPS (Global Positioning System). Работу GPS обеспечивают космические спутники, радиосигналы от которых принимаются устройством, размещенным в автомобиле. Достаточно сигналов от трех спутников (всего их 24), чтобы приемник, установленный в автомобиле, с точностью до 5-15 м определил свои географические координаты.

Работа любой системы дистанционного слежения за транспортом основана на том, что в автомобиле появляется специальное устройство –



бортовой терминал, который в отличие от навигационных систем находится на связи не только с орбитальными спутниками системы GPS, но и с оборудованием, размещаемым в диспетчерском центре предприятия. Бортовой терминал принимает сигналы со спутников, по которым определяется местоположение машины, а затем формирует и с заданной периодичностью отправляет сообщения в диспетчерский пункт. В пределах этого принципа работы возможны варианты исполнения.

К системам слежения могут подключаться различные датчики, расширяющие функции системы. Кроме определения координат и скорости движения автомобиля появляется возможность получать информацию о техническом состоянии автомобиля, о температуре в рабочих камерах рефрижератора и др.

В следствие этого, диспетчер может контролировать и управлять технологическим процессом перевозки, прогнозировать возможные нештатные ситуации и корректировать действия водителей. Системы могут использоваться также в качестве противоугонных устройств.

На основе анализа предложений различных компаний, предлагавших оснастить машины спутниковой связью, опыта дочерних предприятий Фиксимера и Вилли Бетца по использованию «спутников» ЕВТЕЛТРАКС в Беларуси, руководством предприятия СП «Веставто» (ранее холдинг «Совавто-Брест») было решено приобрести новую спутниковую систему «Диспетчер».

Спутниковый контроль за транспортом позволил ввести «онлайн-вый» контроль за транспортом, вывести процесс перевозок на современный уровень управления, предоставить заказчикам актуальную информацию о продвижении их грузов. Появилась возможность подключения в дальнейшем датчиков температуры, нагрузки на ось, расхода топлива, с возможностью работы в режиме GPRS.

На белорусском рынке предприятие СП «Веставто» работает с 1999 г. Последние годы в Беларуси осуществляются работы по созданию и развитию систем спутникового контроля и управления транспортом нового поколения. Такими системами вооружены фактически все западноевропейские перевозчики.

Активно идет процесс оснащения ими и в Беларуси, в частности на таких предприятиях, как «Белинтертранс», «Вестинтертранс», «Белмагистральавтотранс», «Гринтранс», «Карголайн» и других. Эксплуатация автопоездов, оснащенных системами спутниковой логистики «Диспетчер», показала эффективность применения подобных систем. Каждая 10-я машина в республике, осуществляющая международные автоперевозки, уже оборудована такими системами.

Практика показала, что с полной ликвидацией левых километров и самовольных простоев предприятие реально экономит деньги с каждой отдельно взятой машины, Система «Диспетчер» – это средство экономии от

200 до 500 у. е. на каждую машину в месяц. Вложив средства в оборудование системами связи «Диспетчер», предприятие окупает затраты через полтора - два месяца.

Системе присущи и недостатки. Главным недостатком систем, использующих мобильную связь, является существование периодов, когда сеть оказывается перегруженной (например, по праздникам). В этом случае, при организации связи между водителем и диспетчером могут возникать сбои.

Другая проблема заключается в недостаточной помехозащищенности систем от электрических помех, производимых отдельными узлами ряда устаревших моделей автомобилей, которые автохозяйствам, тем не менее, хотелось бы оснастить системой дистанционного слежения.

Отметим, что тот, кто не сумеет внедрить современные методы управления транспортом – может оказаться на «обочине» бизнеса. Американцы говорят: доллар, вложенный в расширение производства, принесет только 1,5 доллара прибыли, в то время как доллар, вложенный в систему управления производством, принесет уже 5 долларов прибыли.

В настоящее время многие предприятия АПК республики перевозят свою продукцию в страны ближнего и дальнего зарубежья. Использование аналогичных систем позволит существенно снизить энергозатраты на перевозку продукции, уменьшить расход топлива на 5-7 %, за счет контроля трудовой дисциплины водителя убрать «левые» рейсы. Контроль рабочего дня водителей позволит уменьшить вероятность ДТП за счет контроля за обязательным отдыхом водителя после нахождения за рулем регламентированного времени.

С использованием логистических систем можно, так же, прорабатывать наиболее оптимальные маршруты, с точки зрения минимизации расстояний при перевозке продукции. Оперативный контроль температуры рабочих камер рефрижераторов обеспечит сохранность скоропортящейся с.-х. продукции, перевозимой на большие расстояния.

Использование подобных систем на предприятиях отраслей АПК республики, а также системы GPS/ГЛОНАСС (российской разработки), позволит снизить вероятность ДТП и транспортные издержки, повысить рентабельность и конкурентность отечественной продукции на рынках как внутри республики, так и в ближнем и дальнем зарубежье.

Получение оперативной информации о попадании в ДТП транспортных средств с установленными на них системами GPS/ГЛОНАСС обеспечит оказание своевременной медицинской помощи пострадавшим в нем лицам, повысив вероятность их скорейшего выздоровления и уменьшив расходы на их реабилитацию.

## БЕСПИЛОТНЫЕ АВТОМОБИЛИ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** В данной работе рассматриваются беспилотные автомобили. Представлены передовые разработки Российских автопроизводителей в сфере производства беспилотных автомобилей. Рассмотрены положительные и отрицательные факторы внедрения беспилотных автомобилей.

**Abstract:** In this paper, unmanned vehicles are considered. Presented are advanced developments of Russian automakers in the production of unmanned vehicles. Positive and negative factors of introduction of unmanned vehicles are considered.

**Ключевые слова:** беспилотные автомобили, беспилотники.

**Keywords:** unmanned vehicles, drones.

Во время управления автомобилем лучше не совершать ошибок – эта аксиома известна всем. Однако идеальным управлением автомобилем способны похвастаться немногие, в подавляющем числе случаев, водитель, двигаясь на автомобиле в течение 30 минут способен допускать от 10 до 15 ошибок, конечно, их опасность различна, но всё же неправильные действие и не правильное принятое решение в критической ситуации, когда на принятие решения остаются считанные доли секунд приводят к ДТП [9, 14, 18], которые могут приводить к человеческим жертвам, особенно если в ДТП участвует пешеход [3, 7]. Но после совершения происшествия легко указать на предпосылки, которые послужили «решающими причинами» возникновения происшествия, будь то «некачественные дороги» [12] или «неправильная» организация дорожного движения [17]. Для установления причин совершения ДТП Kumar и Broughton проделала огромную работу, анализируя данные, о ДТП сопоставив результаты различных исследований, способствующих факторов происшествий.

Доказано, что человеческий фактор был решающим в 68% происшествий. Учитывая человеческий фактор в совокупности с другими, такими как, например, неисправность дорожного полотна или его плохое качество, эта цифра составит 91,5% [15], а на современных «безопасных» дорогах [5] ситуация существенно иная. Именно ошибки водителей в подавляющем числе случаев становятся причиной дорожно-транспортных происшествий, особенно тяжелые последствия для общества в случае наезда на пешехода-ребенка, обучение правилам дорожного движения которых, является одной из составляющих пропаганды со стороны ГИБДД [13]. В настоящее время прогресс идёт большими темпами, который нельзя не заметить даже обы-

денному человеку, внедрение высоких технологий и автоматизации почти всех видов деятельности, компьютеры стали помогать человеку, как в повседневной, так и профессиональной деятельности.

Нас активно готовят к трансформации сознания. Большинство автоконцернов высказывают мнение, что 2020 год является переломным, год, когда наступит симбиоз людей и машин. Количество ДТП значительно снизится, а если дорожное транспортное происшествие всё-таки произойдёт, то уж точно без пострадавших и жертв. Справиться с непредсказуемостью человеческого фактора поспособствует искусственный интеллект, который будет выполнять функцию автопилота [1, 4] – сегодня над этой технологией работают Nissan, Volvo, Audi, Jaguar, Mercedes-Benz, BMW, Tesla, Google даже компании Apple которая ранее специализировалась на производстве персональных и планшетных компьютеров, аудиоплееров, телефонов и программного обеспечении, занялась разработкой беспилотных автомобилей [11]. В России же определённых успехов достигла компания «КАМАЗ» (рис. 1.), которая совместно с IT-компанией Cognitive Technologies работают над созданием беспилотного автомобиля, освещает издательство «Ведомости». Cognitive Technologies займутся созданием системы искусственного интеллекта, а «КАМАЗ» доработает и адаптирует для ее внедрения автомобиль. Ожидается, что готовый автомобиль появится в 2025 году.



*Рис. 1. Беспилотный автомобиль «КАМАЗ»*

Разработчики заявляют, что беспилотник российского производства будет не прихотлив, и будет эксплуатироваться и работать в различных погодных условиях, кроме предусмотренных правилами дорожного движения ситуаций, таких как плохой видимости и т.д. Автомобиль будет способен распознавать пешеходов и других участников движения, дорожные знаки, сигналы светофора и препятствия на своём пути, будет способен мыслить и самообучаться, в компьютере будут происходить процессы подобные тем, что происходят в человеческом мозге.

Руководители проекта отмечают, что зарубежные беспилотные автомобили рассчитаны на использование только в идеальных условиях, по идеальным трассам, с развитой инфраструктурой, которая будет помогать ориентироваться автомобилю в пространстве, тогда как совместный проект «КАМАЗ» подготовят для ориентации по дороге без разметки и даже по бездорожью [2]. MatrĚshka – Российский прототип беспилотного автобуса, планируется выпуск машин для пассажирских перевозок, коммунальных служб и доставки грузов. Прототип беспилотника «MatrĚshka» (рис. 2.) проходит тестирование на территории «Сколково», такие автобусы несомненно в перспективе улучшат транспортное обслуживание населения [10], а также в значительной степени будут решать вопрос с парковками [16].



*Рис. 2. Беспилотный автобус «MatrĚshka»*

Определённо человечество нуждается в «умных» автомобилях, но прежде нужно решить ряд вопросов применительно к России. 2035 является годом, к моменту наступления которого инфраструктура нашей страны будет адаптирована и сможет принять на свои дороги управляемые роботом транспортные средства. За этой формулировкой скрывается очень многое: дорожная сеть, системы взаимодействия автомобиля с инфраструктурой, системы безопасности, штат обслуживающего персонала и т.д. К этому надо добавить нормативное регулирование и готовность общества принять инновации.

На данный момент нет целостной картины, как подобная инфраструктура будет функционировать. Нужны ли нам беспилотные автомобили? Вопрос актуален, так как примеров массовой пользы от беспилотников в мире пока нет. Но нельзя отметить положительные стороны, которые лежат на поверхности данных нововведений, которые окупятся сполна: низкая аварийность; продуктивность людей будет увеличена; снижение стоимости грузоперевозок. С другой стороны, если и вести работу по улучшению и усовершенствованию дорожной инфраструктуры, то делать это с

учётом технологии, которая с большой вероятностью вскоре завоюет цивилизованный мир. Перед тем как люди пожелают пересесть на высокоинтеллектуальные автомобили, государству и частным компаниям предстоит проделать просветительскую работу: проводить опросы общественного мнения; информировать людей через средства массовой информации; вводить автоматизацию управления транспортом.

Главное, чтобы все участники поняли – это не страшно и это работает. Предстоит завоевать доверие граждан, показать перспективы данного вида транспорта, а людям – привыкнуть к соседству с настоящими роботами. Но широкое распространение беспилотных автомобилей может неблагоприятно повлиять на уровень безработицы в стране. К примеру, в Индии отказываются от проведения испытаний, и тем более не будет вводить такой транспорт в эксплуатацию, чтобы не лишать водителей рабочих мест, заявил министр транспорта Никин Гадкари.

Следующая проблема заключается в недопущении «глюков», так как беспилотник представляет собой симбиоз искусственного интеллекта с функционалом автомобиля, возникает немало щекотливых вопросов. А если у человека возникнет умысел причинить вред человеку с помощью беспилотника? Что будет, если компьютер даст сбой и станет неуправляемым? Ответственность за произошедшее будут нести разработчики, но не стоит обвинять их в этом, так как это обусловлено рядом причин, хотя бы тем, что у них не достаточно опыта в этой сфере, так как это направление является новым, стопроцентных гарантий никто вам дать не сможет. Если мы не хотим уделять время на управление ТС, придётся положиться на написанным «кем-то» алгоритмам и кодам.

Например, большинство современных мультимедийных систем комплектуются и работают на канадской ОС QNX. Данная система является самой функциональной и стабильной среди ныне существующих, но есть и свои изъяны. С 2014 года алгоритмы и коды системы закрыты, и никто, кроме её разработчиков, не знает, какие возможности подвластны этой ОС. Поэтому российские разработчики Лаборатории Касперского не остались в стороне и занялись разработкой аналоговой системы. На данный момент уязвимыми считаются все ОС, которые имеют выход в интернет и развитую мультимедиа. Поэтому синонимом безопасности можно считать лишь простоту конструкции, которая, к сожалению, будет на порядок хуже по своему функционалу.

Поэтому беспилотники до определённого момента будут уязвимы, так как их принцип работы основан на взаимодействии с внешним миром через интернет. Версия QNX Car 7.0 можно сказать пронизывает автомобиль, она управляет не только музыкой, но и управляет двигателем и т.д.

Следующая проблема: атаки извне. Уже имеют место быть прецеденты. Случай произошёл в США в 2016 году, когда хакеры получили контроль над автомобилем Jeep Cherokee и заглушили его дистанционно.

Контроль был осуществлён через систему GPS, после чего был получен доступ к CAN-шине. А это уже полный контроль над автомобилем. Можно управлять системой стабилизации управления, выбирать направление движения авто, «давить» газ против воли водителя. Такие случаи заставляют задуматься о необходимости эксплуатации беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования.

Надо ли говорить, какой спектр возможностей откроется перед хакерами и спецслужбами, когда станет возможно самостоятельное передвижение ТС. Новая террористическая угроза во всей красе, которая откроет возможность совершения террористических актов на расстоянии, её будут охотно использовать злоумышленники для воплощения своих планов.

Опустив проблемы с непредсказуемостью ОС и атаками хакеров, актуальным является вопрос о безопасности на дорогах. Представитель ГИБДД Владимир Николаевич Кузин на одной пресс конференции заявил, что в настоящий момент не стоит говорить о принятии нормативной базы, касающейся беспилотных автомобилей, т.к., для начала, необходимо определиться по каким дорогам будет возможно движение умных автомобилей, по дорогам общего пользования или же по отдельно выделенным полосам. Рассматривается вариант, заключающийся в создании дорожной сети предназначенной только для беспилотных ТС. Остается не ясным вопрос, какой транспорт будет эксплуатироваться.

После этого необходимо перейти к созданию или переработки инфраструктуры в соответствии с техрегламентом таких беспилотников, чтобы исключить возможность возникновения недопонимания автомобиля и инфраструктуры. Необходимо решить вопрос о финансировании проводимых работ и персонала, который будет в последующем заниматься обслуживанием дорожной сети.

Что же касается страхования и ответственности, представитель Российской Ассоциации Автостраховщиков обозначил перечень проблем, которые необходимо решить. Во-первых, страховым компаниям придётся интуитивно разрабатывать новые тарифы, так как изначально они не будут располагать никакими статистическими данными. Во-вторых, не ясно кого считать виновным в совершении ДТП, завод изготовитель или же водителя, находившегося в тот момент в ТС. Можно так же обвинить обслуживающую инфраструктуру организацию, так кто же будет виноват? Единого мнения на этот счёт пока нет, поэтому придётся пользоваться дорогостоящими экспертизами [8].

Хотелось бы сказать, что определённо за беспилотными автомобилями будущее. Сейчас общая протяженность дорог страны – 1,6 млн. км, из них около 914 тыс. км – местные дороги, 517 тыс. км - региональные и 53 тыс. км – дороги федеральные, для эксплуатации беспилотных автомобилей необходимо большое количество изменений в инфраструктуре, затрат ресурсов и средств, которыми России в данное время не располагает.

## Список литературы.

1. Апалькова, Я. В. Повышение безопасности дорожного движения за счет использования роботизированных автомобилей / Я. В. Апалькова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 25-31.
2. Беспилотный «КАМАЗ» выпустят к 2025 году. – Режим доступа: <https://news.drom.ru/31382.html/> (дата обращения 28.10.2017).
3. Власова, Е. П. Повышение безопасности пешеходных переходов / Е. П. Власова, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 т. / Отв. редактор В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 124-129.
4. Вырода, П. Ю. Внедрение интеллектуальных транспортных систем / П. Ю. Вырода, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 96-99.
5. Строительство современных дорог, как элемент безопасности дорожного движения / П. Ю. Вырода [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах. / Отв. Ред. В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 144-148.
6. Кабанко, Е. Д., Совершенствование транспортной сети г. Барнаула / Е. Д. Кабанко, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 121-127.
7. Капитонова, К. Ю. Вопросы по обеспечению безопасности пешеходных переходов / К. Ю. Капитонова, Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 128-133.
8. Каширский, Д. Ю. Особенности применения компьютерной техники при расследовании дорожно-транспортных происшествий / Д. Ю. Каширский, В. В. Поляков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции: в 2 томах. – Тюмень, 2017. – С. 288-294.
9. Каширский, Д. Ю. Определение виновника в дорожно-транспортном происшествии / Д. Ю. Каширский, С. А. Ульрих // Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями. – 2015. - № 13-1. – С. 106–108.
10. Климина, О. М., Улучшение транспортного обслуживания населения г. Барнаула / О. М. Климина, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2015. – С. 151-156.



11. Компания Apple признала, что работает над беспилотными автомобилями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chsvu.ru/kompaniya-apple-priznala-chto-rabotaet-nad-bespilotnymi-avtomobilyami/> (дата обращения 27.10.2017).

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

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

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

15. Роль человеческого фактора при происшествиях [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://poisk-ru.ru/s63343t1.html/>.

16. Проблема паркования в современных условиях / Л. Д. Романова [и др.] // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции, 2015. – С. 253-258.

17. Вопросы организации дорожного движения на пересечениях / С. А. Ульрих [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием): в 2-х томах. / Отв. ред. А. В. Медведев. – Тюмень, 2016. – С. 359-364.

18. Чайкина, И. М. Повышение надежности работы водителей городского пассажирского транспорта / И. М. Чайкина, Д. Ю. Каширский // Организация и безопасность дорожного движения: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2014. – С. 160-164.

## О РАЗРАБОТКЕ МОБИЛЬНОГО НАВИГАЦИОННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С СИСТЕМОЙ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ О ВОЗМОЖНЫХ ОПАСНОСТЯХ НА ПУТИ СЛЕДОВАНИЯ

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

**Аннотация:** В статье рассматривается возможность уменьшения аварийности на дорогах крупного города с помощью информирования водителей личного транспорта о потенциально опасных участках пути в режиме реального времени. Информирование планируется реализовать в виде навигационного приложения для мобильных устройств, в дополнение к базовой функции построения маршрута движения.

**Abstract:** The article considers the possibility of reducing accidents on the roads of a large city by informing drivers about potentially dangerous sections of the track in real time. The information is planned to be implemented as a navigation application for mobile devices, in addition to the basic function of constructing a route.

**Ключевые слова:** навигация, ДТП, Google Maps, OSM, ГИС, геоинформационная система, интерактивная карта.

**Keywords:** navigation, road accidents, Google Maps, OSM, GIS, geoinformation system, interactive map.

Существенная часть аварий на городских и загородных дорогах происходит из-за того, что водители недостаточно хорошо ориентируются на незнакомых участках пути или не имеют достаточно полной информации о возникших особенностях участка улично-дорожной сети. Это могут быть дорожные работы, неработающий светофор, образовавшийся вследствие сильного снегопада снежный накат и т.п. Предположительно, своевременное уведомление водителя о потенциальной опасности и рекомендации по безопасному режиму движения способны снизить риск возникновения аварийноопасной ситуации. В программном комплексе "Интерактивная карта аварийности" (ИКА) имеется функция формирования текстовых или звуковых сообщений, предупреждающих об опасности при проезде определенного участка дороги или приближении к нему. Исходными данными служат база данных дорожно-транспортных происшествий (ДТП), информация о погодных условиях, комментарии специалистов в области организации дорожного движения, данные дорожных служб, данные дорожной инфраструктуры. Однако, в связи с необходимостью обеспечить большую мобильность в использовании, чем может обеспечить веб-приложение, было принято решение о создании приложения для платформы Android.

«Интерактивная карта аварийности» – это клиент-серверное приложение, использующее методы математической статистики, топографический анализ, ГИС-технологии, анализ баз данных. В программном комплексе ИКА можно выделить несколько подсистем: подсистема анализа погодных данных, подсистема мониторинга и анализа, подсистема аннотирования, подсистема построения маршрутов и визуализации. Более подробно ИКА рассматривается в предыдущих работах авторов [1-3].

Целью подсистемы аннотирования является предоставление водителям информации о потенциально аварийноопасных участках дороги в виде сообщений.

Водитель указывает начальную и конечную точку следования и подсистемой построения путей и визуализации строится маршрут. Перед его построением пользователь может сообщить свои данные о поле, стаже и возрасте, тогда система ИКА учтет их при построении пути и дальнейшем аннотировании. Также, есть возможность авторизоваться в системе ИКА и внести эту информацию в профиль, тогда система сохранит ее и будет использовать при последующих запросах построения пути. Построение маршрута показано на рис. 1.

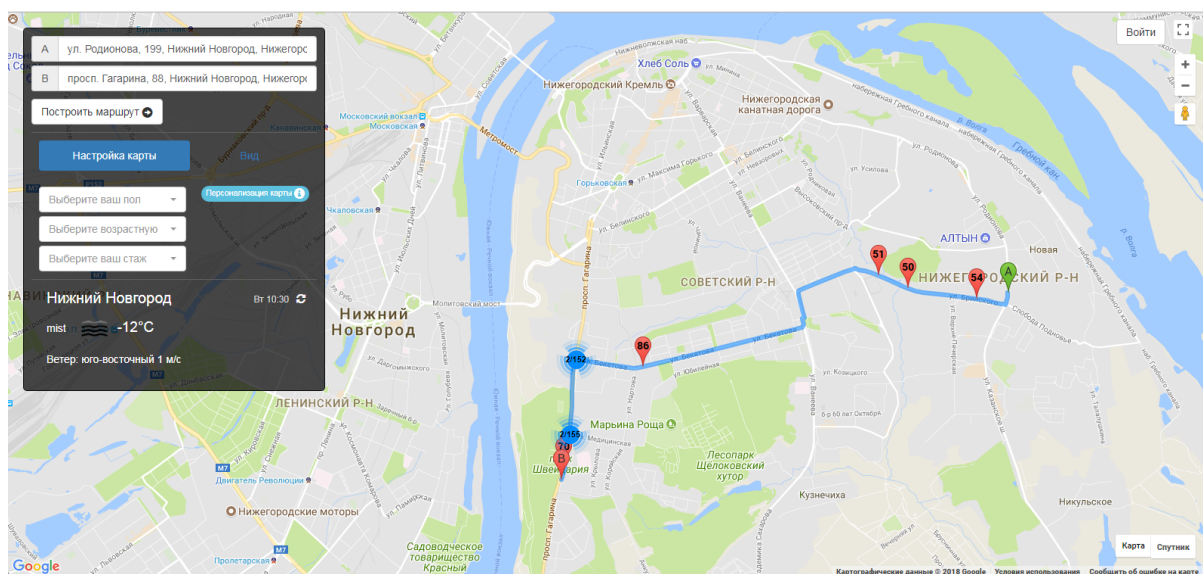


Рис. 1. Построение маршрута в ИКА

После построения пути, определяется какие из очагов ДТП лежат на пути следования и отображаются аннотации по ним.

Предварительно происходит обработка доступной информации:

- 1) В подсистему мониторинга поступают данные об авариях и транспортных потоках, которая определяет факторы, по которым значительно превышены средние показатели аварийности.
- 2) Далее происходит анализ информации о погодных условиях - по имеющейся таблице критериев проверяется, аварийноопасно ли данное сочетание погодных факторов.

3) В конечном итоге в подсистему аннотирования ИКА поступает информация о дорожной инфраструктуре, информация о ключевых факторах аварийности, данные о погодных факторах и данные водителя (стаж, пол и возраст). Алгоритм составляет аннотацию (текстовое или звуковое сообщение) каждому очагу аварийности.

Отображение аннотаций может производиться несколькими способами.

1) при построении пути и щелчке по иконке очага на сайте

2) При просмотре детальной информации по очагам ДТП

Примеры отображения аннотаций представлены соответственно на рис. 2 и 3.

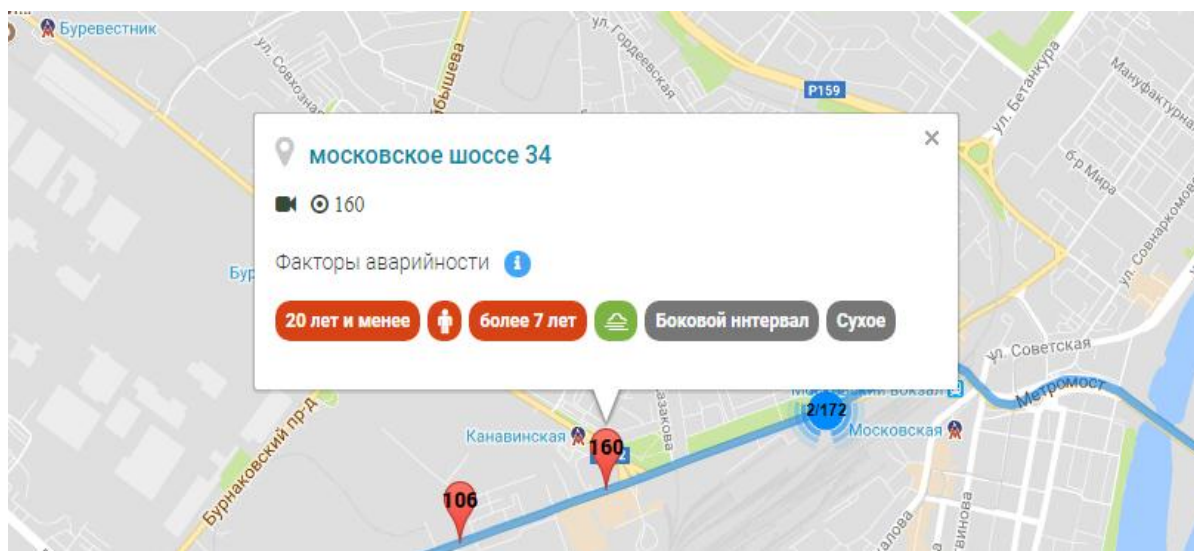


Рис. 2. Отображение аннотации при построении пути

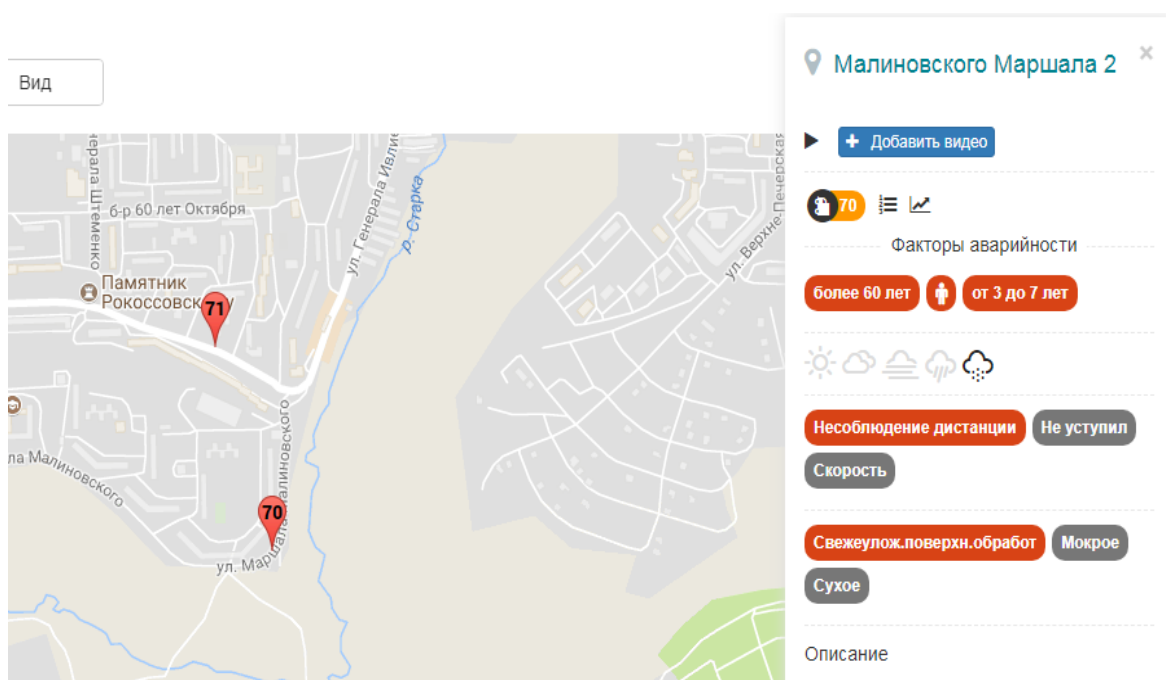


Рис. 3. Отображение аннотации при просмотре детальной информации по очагам

Навигатор с подсказками по безопасности дорожного движения (БДД) является естественным развитием веб-интерфейса «Интерактивной карты аварийности». Формат мобильных приложений наилучшим образом подходит для использования в дороге, водителем во время движения.

В первую очередь, навигатор является инструментом графического вывода результатов работы программных модулей ИКА. Вычислительные алгоритмы, выявляющие очаги ДТП и оценивающие влияние различных факторов на безопасность движение, а также построение маршрута будут выполняться на сервере, а на устройство будут передаваться только выходные переменные в формате «json». На данном этапе для работы навигатору требуется постоянное соединение с сервером, однако при дальнейшем развитии проекта, возможно, будет реализация офлайн-работы, при условии регулярной актуализации баз данных на устройстве.

Основой любого навигационного приложения является карта. ИКА аварийности сделана на основе GoogleMaps, так что представится очевидным в ранних версиях воспользоваться этой же технологией для тестирования работы приложения. Однако для дальнейшего развития, а в особенности – для разработки оффлайн-режима большой интерес представляют карты, предоставляемые проектом «Open Street maps» («некоммерческий веб-картографический проект по созданию силами сообщества участников – пользователей Интернета подробной свободной и бесплатной географической карты мира»). Такое выбор обоснован тем, что у карт osm отсутствует обязательное лицензирование использования карт при распространении приложения на большое число пользователей, сами карты также имеют открытую структуру и могут быть отредактированы для нужд конкретного приложения.

Также немаловажно то, что на основе osm создано большое количество приложений с открытым исходным кодом, как профессиональных, так и любительских. Опыт их реализации можно использовать в разработке данного приложения. Особо хочется отметить проект osmdroid на языке Java, который одновременно является приложением – примером, позволяющий ознакомиться с основными возможностями интеграции osm, а также может использоваться в качестве подключаемого модуля к другим программам.

Его исходный код также находится в открытом доступе. В итоговом варианте навигатор будет поддерживать оба варианта карт, переключить между которыми можно будет в настройках.

На рис. 4 представлено главное меню приложения (разработчик обращает внимание, что пользовательский интерфейс, представленный ниже, принадлежит к альфа-версии приложения и может быть изменен к моменту выпуска релиза).



Рис. 4. Главное меню навигатора

Планируется поддержка навигатором двух режимов:

1) Непосредственно ведение по маршруту, которое обеспечит применение технологии GPS, с голосовым уведомлением водителя о приближении к очагам аварийности, а также краткой подсказкой, как минимизировать риск аварии.

2) Карта аварийности, которая, по аналогии с ИКА, позволит получить данные о ситуации с аварийностью на уровне очагов или районов.

Система ИКА позволяет пользователю зарегистрироваться и сообщить вычислительным алгоритмам данные о себе, такие как пол, возраст, стаж вождения. Такая же возможность, через меню «Профиль» реализована в навигаторе. Приложение отправит данные на сервер, где они будут использованы для выявления и последующего предоставления пользователю информации о наиболее опасных именно для него очагах аварийности на пути следования.

В настройках приложения можно будет указать объем предоставляемой информации, подключить одну из двух вариантов карт, включить или отключить звуковое сопровождение, выбрать другие опции, которые делают работу с навигатором наиболее комфортной для конкретного пользователя.

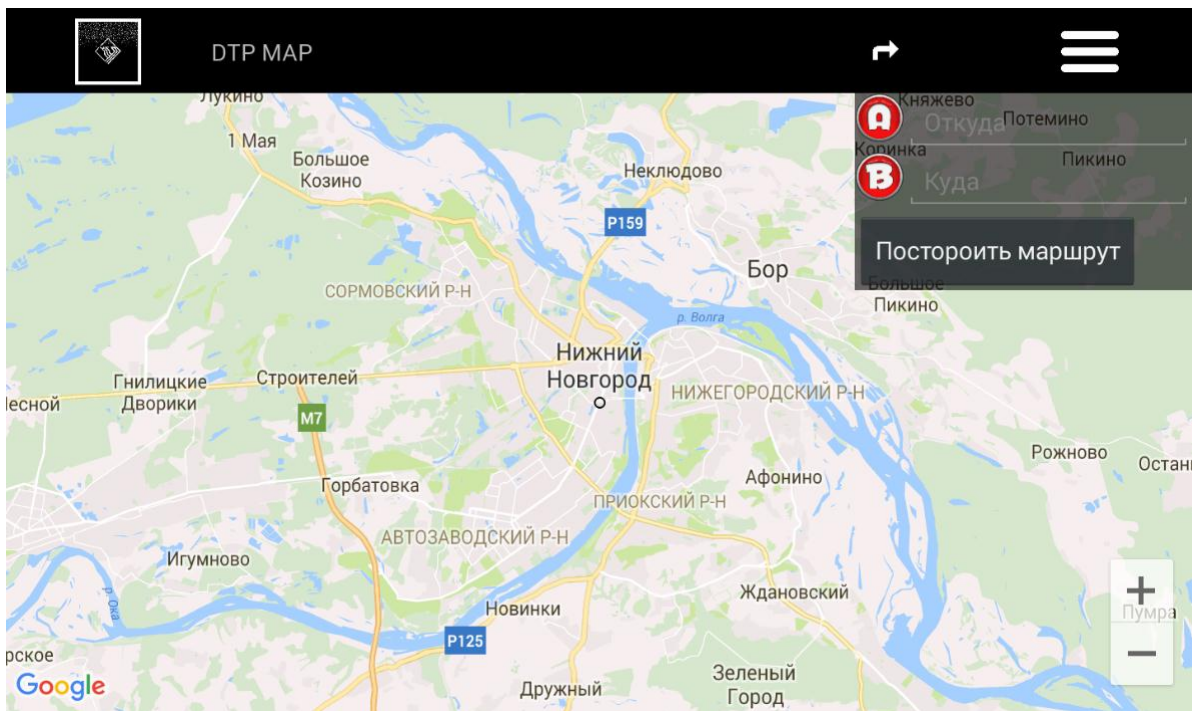


Рис. 5. Меню построения маршрута

На рис. 5 представлено меню построения маршрута. Как можно видеть, оно функционально совпадает с таким же меню веб-интерфейса. При внесении пользователем данных о себе в приложение, по умолчанию будут отображаться именно эти параметры.

Мобильное приложение «Навигатор с подсказками по БДД» позволит водителям своевременно получать информацию о возможных рисках, поможет им увереннее чувствовать себя на дороге, что снизит риск аварии и будет способствовать повышению безопасности дорожного движения.

#### Список литературы.

1. Архитектура и стандартные реакции на внешние события интерактивной карты аварийности. / М. Е. Елисеев [и др.] // Автотранспортное предприятие. – 2016. – № 2. – С. 34-27.
2. Елисеев, М. Е. Подсистема мониторинга интерактивной карты аварийности. / М. Е. Елисеев [и др.] // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2 томах. – Тюмень, 2017. – С. 374-379.
3. Eliseev, M. Using 3D-modeling Technologies to Increase Road Safety / M. Eliseev, T. Tomchinskaya, A. Lipenkov, A. Blinov // Transportation Research Procedia Ser. «12th International Conference «Organization and Traffic Safety Management in Large Cities», SPbOTSIC 2016». 2017. – P. 171-179.

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ ANYLOGIC

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

**Аннотация:** В приведенном исследовании на основе натурных наблюдений рассматривается функционирование участка улично-дорожной сети со светофорным регулированием и выполняется построение имитационной модели в программе имитационного моделирования AnyLogic, а также предлагается вариант оптимизации работы участка транспортной системы.

**Abstract:** In the given research on the basis of field observations the functioning of the section of the road network with traffic lights regulation is considered and the construction of the simulation model in the simulation program AnyLogic is performed, as well as the option of optimizing the work of the section of the transport system is proposed.

**Ключевые слова:** улично-дорожная сеть, светофорное регулирование, имитационная модель поведения транспортного потока.

**Keywords:** street-road network, traffic light regulation, simulation model of transport stream behavior.

Проведение мероприятий по повышению эффективности работы светофорной сигнализации на участке улично-дорожной сети необходимо с целью повышения безопасности дорожного движения, а также снижения транспортной задержки. Уменьшение выбросов вредных веществ в окружающую среду, повышение эколого-экономической эффективности эксплуатации автомобильного транспорта, улучшение качества транспортных услуг, являются главными направлениями деятельности по совершенствованию функционирования транспортной системы [5].

Библиотека дорожного движения программы AnyLogic версии 8.1.0 является инструментом имитационного моделирования, который предоставляет возможность моделирования поведения каждого водителя при движении по транспортной сети, формируя динамическую транспортную систему. Алгоритмы построения моделей базируются на установленных Правилах дорожного движения, нормируя скоростной режим транспортных средств, а также предотвращая столкновения между ними [9].

Применение компьютерного моделирования при проектировании улично-дорожной сети является необходимым атрибутом, так как проведение экспериментов на реальной системе трудозатратно и экономически не эффективно. В отличие от аналитической модели, основанной на таблицах или методах линейной оптимизации, имитационная модель позволяет наблюдать за поведением реальной системы во времени с необходимым



уровнем детальности. Варьируя входные данные модели, можно быстро исследовать множество сценариев, получая подробную статистику о различных аспектах функционирования транспортной системы [2].

На первоначальном этапе подготовки транспортной модели осуществляется сбор статистических данных посредством создания нового типа автомобиля. В качестве целевой функции используется среднее время проезда транспортными средствами участка улично-дорожной сети. Следующим шагом необходимо сформировать автомобили. Натурные наблюдения в ходе эксперимента, показывают, что загрузка по полосам движения не равномерная, что приводит к дополнительным транспортным задержкам. Появление заторов при неполной загрузке транспортного узла связана с несогласованной работой светофорной сигнализации с соседними перекрестками [7].

Повысить пропускную способность участка улично-дорожной сети, позволяет совершенствование светофорного управления транспортными потоками. Благодаря чему увеличивается скорость сообщения, сокращается транспортная задержка и расход топлива автомобилей [8]. Полученная информация представлена на рис. 1. Просмотр среднего времени проезда участка улично-дорожной сети возможен при проведении эксперимента.

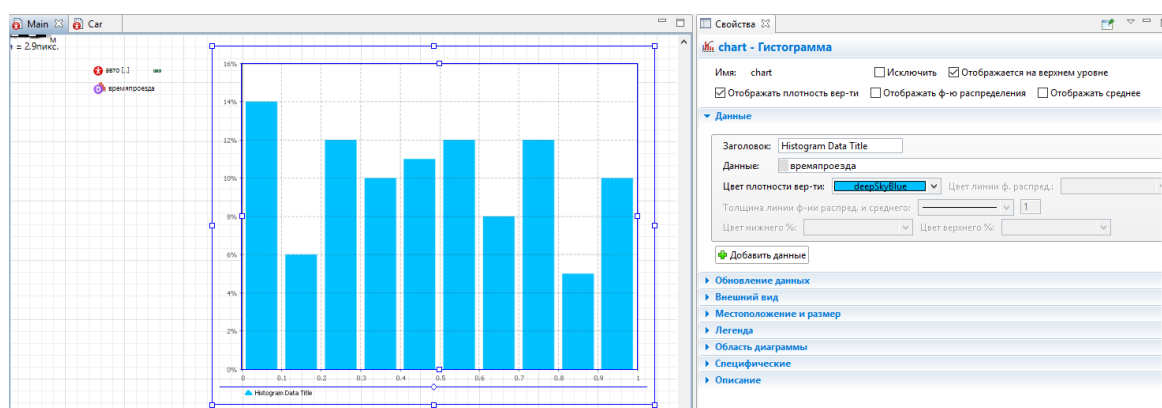


Рис. 1. Вывод данных о времени проезда

В качестве исследуемого участка улично-дорожной сети был выбран сегмент улицы Космонавтов города Липецка протяженностью 1,5 км, имеющая 2 полосы движения в каждом направлении, шириной 3,5 м каждая, магистральная улица общегородского значения третьего класса – регулируемого движения [11], количество остановочных пунктов общественного транспорта – три. Расчётное время проезда участка магистрали в построенной имитационной модели с учетом существующего режима работы светофорной сигнализации представлено на рис. 2.

Существующий график режима работы светофорной сигнализации на исследуемом участке представлен на рис.3. Установка светофорных объектов необходима на перегонах, перекрестках, а также в иных местах, где происходит пересечение транспортных и пешеходных потоков, наибо-

лее важным при организации дорожного движения является повышение уровня безопасности всех участников движения. Оптимизация транспортного потока в городских условиях на основе светофорных объектов дает возможность сократить время проезда по сети, а также уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу [4].

времяпроезда				
Кол-во	1,160			
Среднее	438.185			
Мин	112.012			
Макс	1,350.778			
Среднеквадр. отклонение	357.567			
Доверит. интервал для среднего	20.577			
Сумма	508,294.917			
От	До	Плотность вероятности	функция распределения	
111.9	284.7	676	676	
284.7	457.5	92	768	
457.5	630.3	76	844	
630.3	803.1	70	914	
803.1	975.9	64	978	
975.9	1,148.7	128	1,106	
1,148.7	1,321.5	49	1,155	
1,321.5	1,494.3	5	1,160	

Рис. 2. Среднее время проезда участка улично-дорожной сети при существующем режиме работы светофорной сигнализации

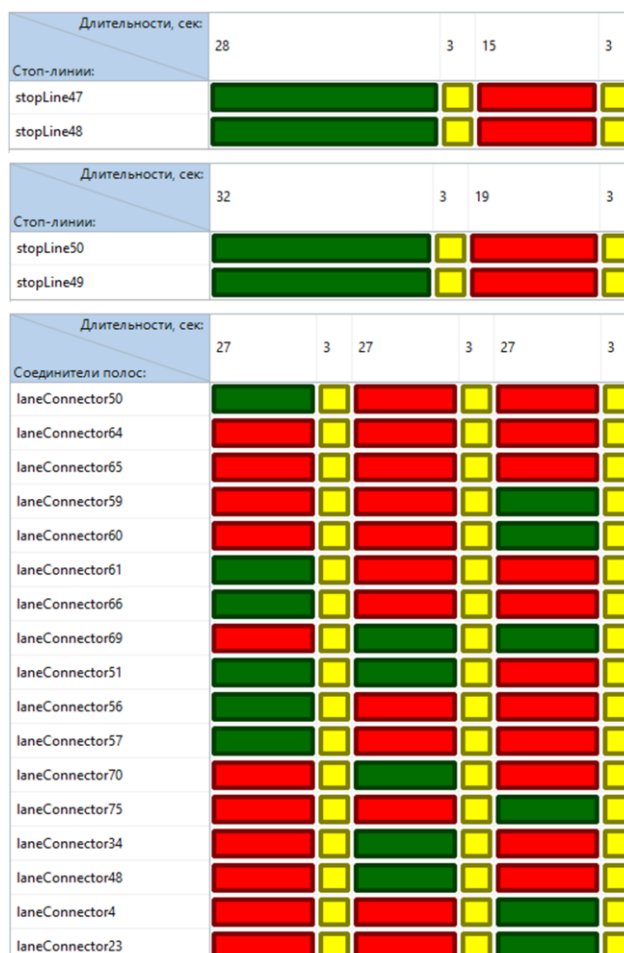


Рис. 3. Существующие графики режима работы светофорной сигнализации на исследуемом участке сети

Параметром оптимизации является длительность фаз светофорного регулирования транспортных объектов в проектируемой модели улично-дорожной сети города. Для каждого рассматриваемого параметра зададим значение в пределах от 10 до 40 секунд, так по соображениям безопасности движения длительность цикла больше 120 секунд считается недопустимой, а водители при продолжительном ожидании размещающего сигнала могут посчитать светофор не исправным и начать движение на запрещающий сигнал. Применение длительности светофорного цикла менее 25 секунд считается нецелесообразным [1].

Оптимизация режима работы светофорной сигнализации исследуемого элемента улично-дорожной сети проводится на основе минимизации целевой функции. В качестве целевой функции используется время проезда транспортными средствами участка улично-дорожной сети. С целью снижения времени простоя транспортных средств в часы максимальной загрузки транспортной сети необходимо внедрение адаптированного графика режима работы светофорной сигнализации на рассматриваемом участке улично-дорожной сети. Главной задачей является формирование транспортного потока, который бы соответствовал движению автомобилей при свободных условиях, что дает возможность сократить время проезда по сети, уменьшить приведенную массу выброса вредных веществ в атмосферу и расходы на перемещение грузов (пассажиров) [3].

На основе полученных результатов необходимо внести корректировку в график режима работы светофорной сигнализации. Результаты проведенного имитационного эксперимента-оптимизации, а также рекомендуемые параметры представлены на рис. 4.

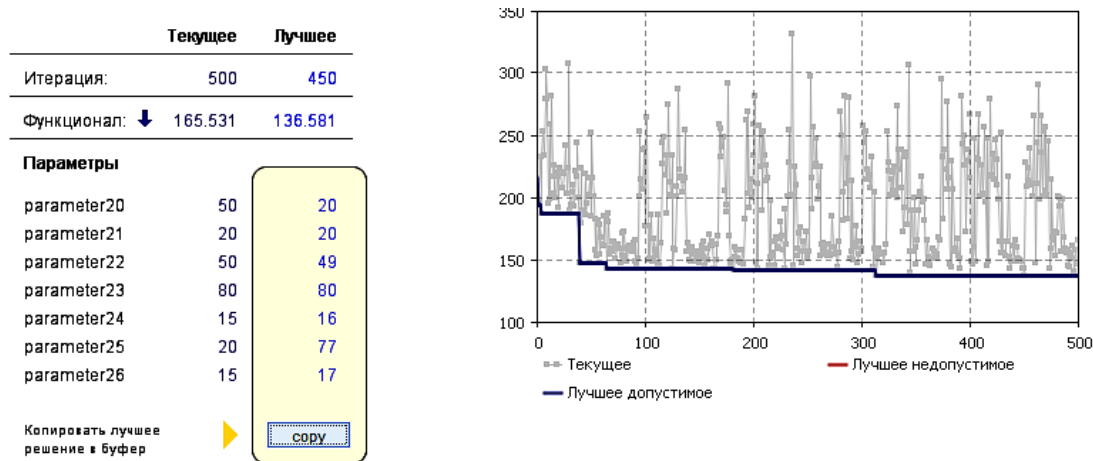


Рис. 4. Выходные данные эксперимента – оптимизации

Анализ блока «Гистограмм» (рис. 5) показывает, что внедрение полученного варианта посредством создания имитационной модели участка улично-дорожной сети сократит время сообщения между заданными пунктами следования транспортных средств на 52 %.

Использование интегрированной программной «Библиотеки дорожного движения» позволяет моделировать и визуализировать движение потоков транспортных средств различных категорий. Детальное изучение транспортного потока не только снизит время простоя в пробке посредством внедрения динамически изменяющегося режима работы светофорного регулирования, но и позволит достичь максимального уровня обслуживания движения и повысит уровень удобства работы водителя [10].

От	До	Плотность вероятности	функция распределения
72.1	148.9	190	190
148.9	225.7	493	683
225.7	302.5	429	1,112
302.5	379.3	103	1,215
379.3	456.1	23	1,238
456.1	532.9	29	1,267
532.9	609.7	14	1,281

Рис. 5. Среднее время проезда участка улично-дорожной сети при оптимизированном режиме работы светофорной сигнализации

Необходимо подчеркнуть, что наиболее важным при организации дорожного движения является повышение уровня транспортной, экономической и экологической безопасности транспортных потоков, который обеспечит непрерывность, оптимальную скорость сообщения, высокую пропускную способность и минимум транспортных задержек [6].

#### Список литературы.

1. Воронин, Н. В. Исследование транспортной инфраструктуры на перекрестке улиц Циолковского и Космонавтов г. Липецка / Н. В. Воронин, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 503-505.

2. Воронин, Н. В. Моделирования транспортных потоков в программе ANYLOGIC / Н. В. Воронин, Д. А. Кадасев // Школа молодых ученых: материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. – Липецк, 2017. – С. 44-47.

3. Воронин, Н. В. Экологическая загрузка улично-дорожной сети города / Н. В. Воронин, Н. М. Моисеева // Школа молодых учёных по проблемам естественных наук: материалы областного профильного семинара. – Липецк, 2017. – С. 6-16.

4. Кадасев, Д. А. Моделирование и оптимизация режимов работы светофорной сигнализации на перекрестке улиц в городе / Д. А. Кадасев, Н. В. Воронин // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств: материалы XIII международной заочной научно-технической конференции. – Пенза, 2017. – С. 161-168.

5. Кадасев, Д. А. Повышение экологической безопасности на участке М4 «Дон» альтернативная в г. Задонск Липецкой области / Д. А. Кадасев, М. В. Казарина // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2017. – Т. 4. № 1 (7). – С. 267-270.

6. Кадасев, Д. А. Снижение экологической нагрузки на автомагистраль г. Липецка / Д. А. Кадасев, Е. А. Пчельникова // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2016. – Т. 3. № 3 (6). – С. 314-318.

7. Кадасев, Д. А. Совершенствование работы регулируемого перекрестка города микромоделированием транспортных потоков / Д. А. Кадасев, П. П. Некрылов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж, 2017. – Т.5. № 6 (32) – С. 73-77.

8. Кадасев, Д. А. Улучшение доступности городского транспорта к ОЭЗ ППТ «Липецк» / Д. А. Кадасев, В. П. Бычкова // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2 т. – Тюмень, 2017. - Т.2. – С. 194-196.

9. Имитационное моделирование AnyLogic. Ресурсы. Библиотека дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogic.ru/resources/libraries/road-traffic-library/>.

10. Моисеева, Н. М. Анализ альтернативных путей сообщения с целью повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта / Н. М. Моисеева, Н. В. Воронин // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. – Пенза, 2017. – С. 262-269.

11. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. – Москва: Минстрой России, 2016.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ КООРДИНИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОФОРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ НА УЧАСТКЕ УЛИЧНО- ДОРОЖНОЙ СЕТИ В ГОРОДЕ ЛИПЕЦК

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

**Аннотация:** В данной работе проведено исследование параметров участка улично-дорожной сети, в ходе натурных наблюдений получены режимы работы светофорной сигнализации на заданных сегментах сети, интенсивность и состав транспортного потока; на основании проведенных исследований с помощью моделирования дорожного движения предлагается вариант оптимизации графиков режима работы светофорных объектов и координирование их работы.

**Abstract:** In this work, the parameters of the road network were investigated, during the field observations, the traffic signaling modes for the specified network segments, the intensity and composition of the traffic flow were obtained; based on the studies carried out by means of road traffic modeling, it is proposed to optimize the graphs of the mode of operation of traffic light objects and coordinate their work.

**Ключевые слова:** светофорное регулирование, координированное управления, имитационное микромоделирование, транспортный поток.

**Keywords:** traffic light regulation, coordinated control, simulation micromodeling, traffic flow.

Актуальным направлением в реализации интеллектуальных транспортных систем является разработка и внедрение координированного управления и совершенствование режимов работы светофорной сигнализации посредством применения дорожных контроллеров, обеспечивающих постоянную связь между собой, а также установка детекторов транспорта необходимых для считывания характеристик транспортного потока на различных подходах к ключевым перекресткам, а также на наиболее загруженных магистралях улично-дорожной сети [3].

Одним из принципов построения координированного режима работы светофорной сигнализации является создание группы регулируемых перекрестков и иных светофорных объектов, функционирующих в согласованном режиме друг с другом, что позволяет не только снизить количество выброса вредных веществ в окружающую среду оказывающих, негативное воздействие на здоровье людей до незначительного уровня, а также увеличить скорость сообщения с сохранением безопасных условий движения для водителей и пешеходов [5].

В качестве исследуемого участка улично-дорожной сети был выбран сегмент улицы Гагарина города Липецка, включающий три объекта свето-

форного регулирования. Проведено обследование следующих параметров проезжей части и элементов улично-дорожной сети данного участка [8]:

- Категория улицы – магистральная улица общегородского значения 2-го класса регулируемого движения [10];
- Длина исследуемого участка – 445м (расстояние между светофорным объектом 1-2 и 2-3 соответственно 240м и 205м);
- Ширина проезжей части – 11,25м;
- Общее количество полос движения в каждом направлении – 3;
- Ширина каждой полосы движения – 3,75м;
- Разделительная полоса присутствует;
- Остановочных пунктов в зоне исследуемого участка – 2;
- Количество примыканий к главной дороге – 12.

Основной причиной возникновения транспортных заторов является недостаточная пропускная способность участка магистральной улицы и несоответствие режимов работы светофорной сигнализации реальным условиям движения. [6]. Данная ситуация наиболее характерна для городов, где проходят крупные автомобильные магистрали с высокой загрузкой транспортными средствами [7]. Средне взвешенная приведенная интенсивность транспортных средств на данном участке магистрали составляет 1178 авт/час.

Оценка состава транспортного потока на данном перекрестке по процентному соотношению транспортных средств с помощью диаграммы, представлена на рис. 1.

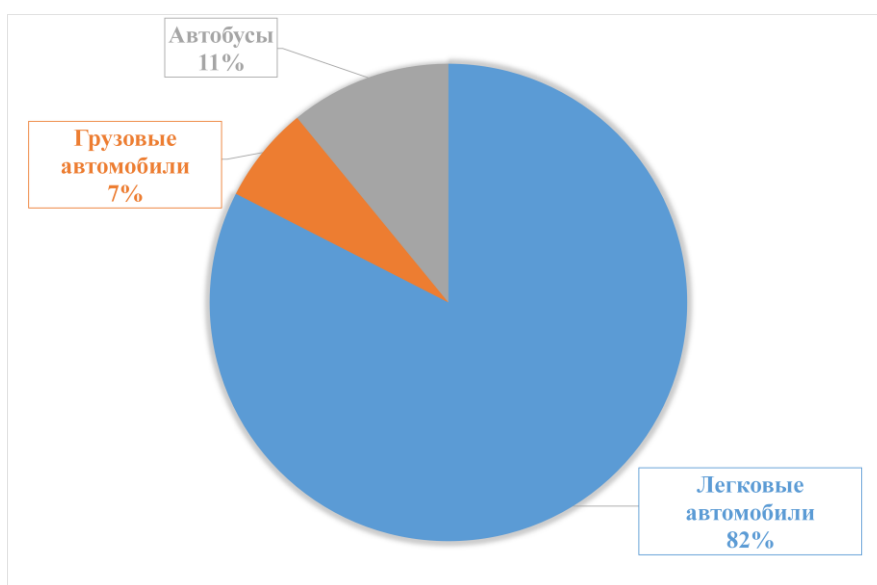


Рис. 1. Состав транспортного потока исследуемого участка улицы Гагарина

Для каждого светофорного объекта участка улично-дорожной сети был составлен график режима работы, отображающий порядок чередования и длительность горения сигналов (рис. 2). Пофазный разъезд транспортных средств организуется с целью снижения конфликтности на пересечении [2].

Номер светофора	График включения сигналов T= 118 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
17,18,20,21,22,23		87	3	25	3
24,25		25	—	93	—

Номер светофора	График включения сигналов T=68 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
1,2,3,4,5,6		34	3	28	3
7,8		13	3	49	3
9,10,11,12		28	—	40	—
13,14,15,16		13	—	55	—

Номер светофора	График включения сигналов T=120 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
26,27,28,29,30,31		89	3	25	3
32,33		25	—	95	—

*Рис. 2. Действующие графики режима работы светофорной сигнализации на светофорных объектах сети*

Расчет и построение имитационной модели координированного управления осуществляется с помощью компьютерной программы микро-моделирования Transyt-7FR, разработанной с целью усовершенствования систем регулирования дорожного движения на магистралях и в транспортных сетях [1].

Сеть дорог и перекрестков представляется в Transyt-7FR посредством схемы идентификации узлов/сегментов. Большинство экранов входных данных предусматривает возможность отображения соответствующего номера узла или сегмента. При расчете графиков координированного управления в качестве параметра эффективности управления транспортными потоками используется возможность организации беспрепятственного движения. Основными выходными данными являются результаты оптимизации длительности светофорного цикла, тактов, фаз и смещений. Основным показателем эффективности внедрения оптимизированного режима работы светофорной сигнализации (рис. 3) является снижение транспортной задержки (сек/авт) [9]. Сдвиги включения светофорной сигнализации составляют 75с, 62с, 64с. График координированного управления представлен на рис. 4.

На городских магистралях, где работа светофорных объектов не имеет координированного управления, водители испытывают большие трудности при движении с остановками у часто расположенных перекрестков, оно не только утомляет водителей, но и требует дополнительного перерасхода топлива, повышает износ автомобиля и негативно отражается на экологической ситуации в целом [4].



Номер светофора	График включения сигналов T= 92 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
17,18,20,21,22,23		76	3	10	3
24,25		10	—	82	—

Номер светофора	График включения сигналов T=92 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
1,2,3,4,5,6		61	3	25	3
7,8		16	3	70	3
9,10,11,12		25	—	67	—
13,14,15,16		15	—	77	—

Номер светофора	График включения сигналов T=92 с	Длительность, с			
		t <sub>з</sub>	t <sub>ж</sub>	t <sub>к</sub>	t <sub>кж</sub>
26,27,28,29,30,31		75	3	11	3
32,33		11	—	81	—

Рис. 3. Оптимизированный график режима работы светофорной сигнализации

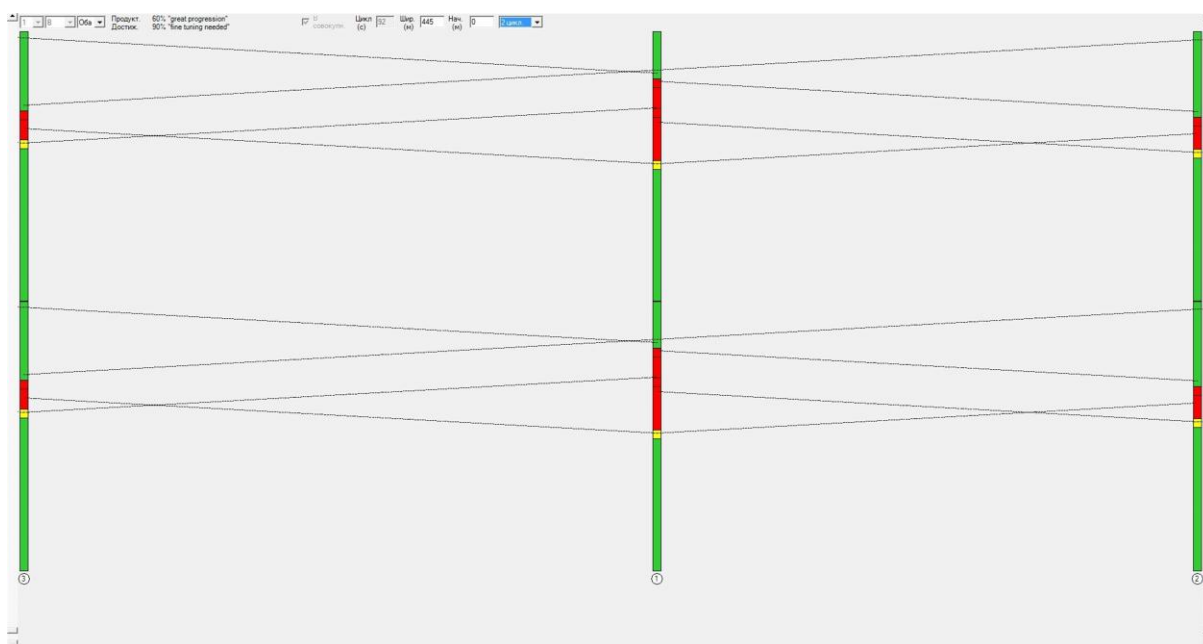


Рис. 4. Координированное управление транспортным потоком в обоих направлениях движения

Главной задачей внедрения согласованного управления является формирование транспортного потока, который бы соответствовал движению автомобилей при свободных условиях, что создает возможность сократить время проезда по сети, уменьшить приведенную массу выбросов вредных веществ в атмосферу, сократить транспортные задержки и расходы на перемещение грузов (пассажиров) и обеспечить достаточный уровень безопасности дорожного движения.

Применение программы Transyt-7FR для моделирования режимов работы светофорной сигнализации позволяет проводить комплексную оптимизацию работы как изолированного транспортного перекрестка, так и транспортной сети в целом с построением графиков координированного управления. Разработанная система координированного управления светофорной сигнализацией на магистрали позволяет снизить задержку управления на 79 %, а расход топлива на 38 % (рис. 5).

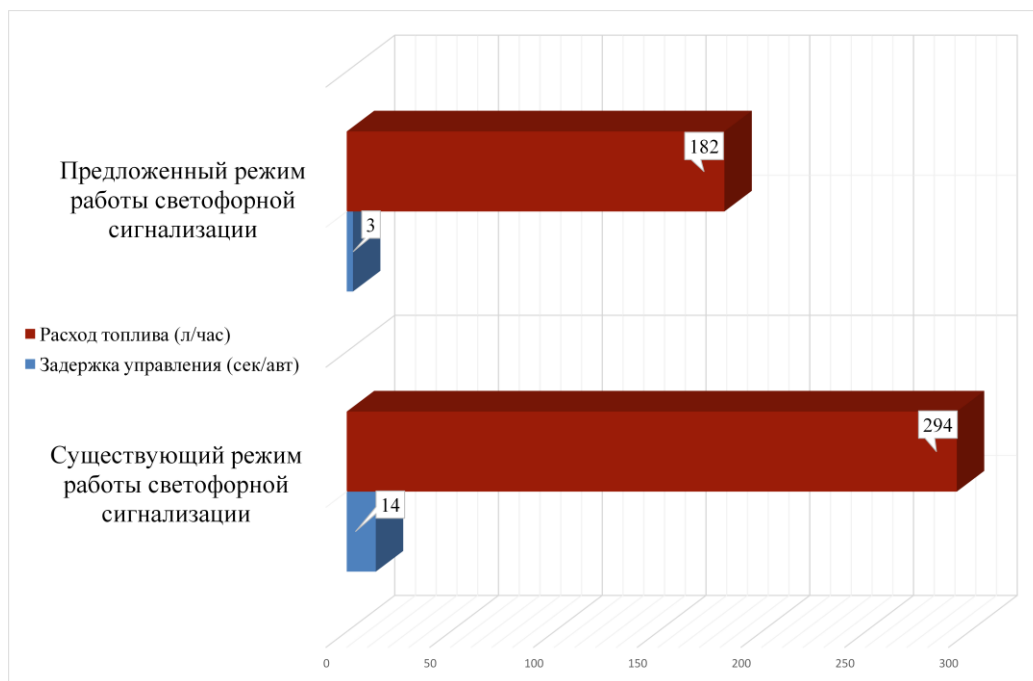


Рис. 5. Эффективность внедрения разработанной модели координированного управления

Координированное управление позволяет согласовать работу ряда светофорных объектов с целью сокращения транспортной задержки. Нахождение наилучшего варианта режима работы светофорной сигнализации возможно посредством использования имитационных моделей. Имитационное моделирование позволяет осуществить проверку гипотез, исследовать влияние различных факторов и параметров. Неравномерное, связанное движение автомобилей в потоке не только утомляет водителей, но и требует дополнительного перерасхода топлива, повышает износ автомобиля и негативно отражается на экологической ситуации в целом.

#### Список литературы.

1. Бычкова, В. П. Совершенствование транспортной доступности к ОЭЗ ППТ «Липецк» / В. П. Бычкова, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк, 2017. – С. 492-494.

2. Воронин, Н. В. Исследование транспортной инфраструктуры на перекрестке улиц Циолковского и Космонавтов г. Липецка / Н. В. Воронин, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк: Изд-во Липецкого Государственного Технического Университета, 2017. – С. 503-505.

3. Воронин, Н. В. Моделирование транспортных потоков в программе ANYLOGIC / Н. В. Воронин, Д. А. Кадасев // Школа молодых ученых материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. Администрация Липецкой области. – Липецк Липецкий государственный технический университет, 2017. – С. 44-47.

4. Воронин, Н. В. Экологическая загрузка улично-дорожной сети города / Н. В. Воронин, Н. М. Моисеева // «Школа молодых учёных» по проблемам естественных наук: Материалы областного профильного семинара. – Липецк, 2017. – С. 6-16.

5. Кадасев, Д. А. Координированное светофорное управление автотранспортными потоками на магистрали г. Липецка / Д. А. Кадасев, Г. В. Полоцкий // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж: ВГЛТА, 2016. – Т.3. – № 1. – С. 413-416.

6. Кадасев, Д. А. Повышение экологической безопасности на участке М4 «Дон» альтернативная в г. Задонск Липецкой области / Д. А. Кадасев, М. В. Казарина // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. – Воронеж, 2017. – Т.4. – № 1 (7). – С. 267-270.

7. Кадасев, Д. А. Совершенствование работы регулируемого перекрестка города микромоделированием транспортных потоков / Д. А. Кадасев, П. П. Некрылов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж, 2017. – Т.5. – № 6 (32) – С. 73-77.

8. Моисеева, Н. М. Анализ альтернативных путей сообщения с целью повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта / Н. М. Моисеева, Н. В. Воронин / Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. – Пенза, 2017. – С. 262-269.

9. Панкратова, К. В. Обследование транспортной инфраструктуры на перекрёстке улиц Крупской и Невского г. Липецка / К. В. Панкратова, Д. А. Кадасев // Тенденции развития современной науки: сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. – Липецк: Изд-во Липецкого Государственного Технического Университета, 2017. – С. 606-609.

10. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. – Москва: Минстрой России, 2016.

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПЕРЕХОДЫ МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ: ОСОБЕННОСТИ, ПРОБЛЕМЫ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В работе рассмотрена сеть пунктов пропуска, сложившаяся на российском Дальнем Востоке и Китае. При этом учитывался различный характер трансграничных связей, осуществляемых посредством пунктов пропуска. Определены основные проблемы и возможные направления развития международных переходов между Китаем и Дальним Востоком.

**Abstract:** The paper considers a network of checkpoints, established in the Russian far East and China. Taking into account the different nature of cross border connections by means of checkpoints. Identified key problems and possible directions of development of an international move between China and the Far East.

**Ключевые слова:** международная торговля, транспортная логистика, международные переходы, таможенное регулирование, грузопотоки, транзит, транспортные магистрали, внешнеэкономическая деятельность.

**Keywords:** international trade, transportation logistics, international crossings, customs regulations, freight traffic, transit, highways, foreign economic activity.

Транспортно-логистическое обеспечение международной торговли – один из приоритетов опережающего развития Дальнего Востока и реальной интеграции России в экономику Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). Страны этой динамично развивающейся территории генерируют грузопотоки по всему миру, транзит части грузов через российские транспортные магистрали и порты Дальнего Востока, что может ускорить их транспортировку, удешевить затраты грузоотправителей.

К настоящему времени РЖД удалось немало сделать для актуализации МТК «Восток-Запад». В частности, сократить до семи суток возможное время доставки грузов от дальневосточных морских портов до западных границ России, запустить ряд ускоренных контейнерных поездов, увеличить объёмы перевозок по Транссибу между Россией и странами АТР [3].

В настоящее время контейнерные грузы из Китая в Европу преимущественно отправляются морскими маршрутами в обход России. По итогам 2016 года грузопоток в этом виде сообщения составил 20 млн TEU (контейнеров в 20-футовом эквиваленте), а рынок перевозочных услуг достиг приблизительно \$20 млрд. Сухопутные маршруты в свою очередь выбирают лишь 2% грузоотправителей – на железнодорожный транспорт по маршруту Китай – Европа через РФ пришлось 155 тыс. TEU. Но и это в не-

котором роде достижение – четыре года назад данный показатель был почти в 8 раз меньше.

В 2013 году руководство Китая приступило к реализации инициативы «Один пояс, один путь». Тогда же через Россию в европейские страны было отправлено 20 тыс. TEU. Если в 2013 году в Европу отправлялся один железнодорожный состав в месяц, то сейчас каждую неделю около шести поездов доставляют в европейские города товары народного потребления.

Участники внешнеэкономической деятельности из России и Китая прогнозируют, что к 2025 году до 15-20% грузопотока переместится с морского обходного пути (deep-sea) на Транссиб. Одним из преимуществ железнодорожного маршрута является скорость доставки: 15-20 дней против 40-45 – по deep-sea. Чтобы сделать этот способ доставки конкурентоспособным, также нужно пересмотреть тарифную политику, предложив грузоотправителям гибкие условия, упростить таможенные процедуры для транзита, обеспечить информационную поддержку на всем пути прохождения груза.

Сейчас маршруты в рамках инициативы «Один пояс, один путь» представлены тремя вариантами: западный – через северо-западные провинции Китая, Казахстан, Россию, центральный – через Монголию и Россию плюс восточный – северо-восток Китая и российские порты Дальнего Востока. Каждое направление имеет свои перспективы, все они развиваются.

Со второй половины 2016 года на регулярной основе стали выполняться транзитные перевозки контейнеров в рамках международного транспортного коридора (МТК) «Приморье-1». Как известно, он дает отправителям с северо-восточных провинций Китая возможность кратчайшего вывоза грузов на юг КНР или в другие страны Азии через порты Владивосток и Восточный. Аналогичная схема может работать и в обратном направлении.

В текущем году транзитные перевозки по МТК «Приморье-1» набрали темпы. За восемь месяцев по транспортному коридору проследовало 48 поездов с 5,4 тыс. TEU. Это в полтора раза превышает суммарный объем перевозок контейнеров за 2015-2016 годы.

С всплеском грузопотоков в сообщении с Китаем возник вопрос о необходимости получения дополнительных китайских разрешений. Их дефицит в расчете на год составляет порядка 6 тыс. В 2015 г. удалось решить эту проблему. В сложнейших переговорах с китайской стороной получено согласие руководства Минтранса КНР по дополнительным разрешениям и на 2016 г. Однако транспортные органы провинции Хэйлунцзян, которым поручено изготовление разрешений, всячески оттягивают сроки их передачи, что создает большую напряженность в работе наших перевозчиков в последние месяцы года [1].

Специфика перевозок грузов в автомобильном сообщении с Китаем состоит в том, что двухсторонние перевозки должны выполняться строго по открытым для этих целей маршрутам и только через установленные пункты пропуска на сопряженных территориях двух стран. Упомянутое соглашение не предусматривает выполнение двухсторонних перевозок транзитом через третьи страны, а также транзитный проезд транспортных средств по территории наших стран.

При этом глубина въезда транспортных средств на территорию каждой из стран весьма ограничена и, как правило, не превышает нескольких десятков километров. Преимущественно маршруты проходят между приграничными населенными пунктами. Инициатива ограничения глубины въезда на китайскую территорию исходила от китайской стороны, соответственно альтернативно ограничивался проезд китайского транспорта и на российской территории. Именно в приграничных китайских населенных пунктах (основные – это Суйфэньхе, Дунин, Хуньчунь, Маньчжурия) и сосредоточены терминалы и склады, откуда осуществляется отправка китайских товаров в Россию и куда доставляются российские экспортные грузы. Там же производится и таможенное оформление грузов. Ряд формально открытых в последние годы грузовых маршрутов до более углубленных пунктов пропуска, таких как Харбин, Муданьцзян, Хайлар, в настоящее время фактически не функционирует, так как вся грузовая база сосредоточена именно на приграничных терминалах.

На самой большой реке Дальнего Востока существует переход между Китаем и Россией через остров Большой Уссурийский по цепочке: Харбин – остров Большой Уссурийский – ВаниноСовгаванский транспортно-промышленный узел. Данный переход представляет собой сухопутный «шелковый путь из Китая в Европу. Но проект заработает только в том случае, если на остров будет построен мост. Сейчас связь острова с «большой землей» летом обеспечивают речные суда и сезонный понтонный наплавной мост.

Да и его пропускная способность, понятно, ограничена. Зимой на Большой Уссурийский можно попасть по льду Амура. А вот в весенне-осеннюю распутицу остров недоступен. Российскую часть острова планируется связать с краевой столицей стационарным автомобильным мостом. В чем проблема? Сметная стоимость строительства моста и четырех километров подъездных дорог к нему – 5,7 млрд. руб. [2].

В Китае был предпринят ряд мер по оптимизации перевозочного процесса. К примеру, погрузка контейнеров в Суйфэньхэ сейчас производится прямо на российской колее (приграничные станции располагают путями совмещенной колеи 1520/1435 мм). Это позволило освободиться от перегрузки на станции Гродеково. И само время перегрузки контейнера в Суйфэньхэ сократилось до 4 часов.

Развиваются и морские связи. Как один положительный момент - открытие в 2017 году прямой судоходной линии между Восточным и китайским портом Тайцан. Время доставки по морскому маршруту не превышает четырех суток [1].

Есть ряд вопросов, которые нужно решить российской стороне. В частности, тарифы на перевозку груза через различные пункты пропуска – в адрес Восточного, Владивостока, Забайкальска – разные. Их нужно унифицировать. По тарифам должно быть преимущество. Пока привлекательность МТК «Приморье-1» не такая, хотя коридор может сыграть существенную роль во внешней торговле.

Важно повысить эффективность работы таможенных органов. В России говорят об упрощении административных формальностей при обеспечении транзита. В настоящее время органами власти согласовывается технология перемещения товаров, которая позволит осуществлять контрольные таможенные операции только в местах убытия (то есть морских портах), исключив их проведение на железнодорожных переходах, и обеспечит существенное сокращение общего времени на перевозку транзитных грузов.

Полноценной реализации транзитного потенциала МТК будет способствовать и внедрение электронного обмена данными с China Railways, который позволит осуществить цифровизацию таможенных процедур в пунктах пропуска на российско-китайской границе.

Привлечь транзит на Транссиб способно взаимодействие частный бизнес – государственные структуры – РЖД. Диалог с «Российскими железными дорогами». И сам бизнес должен взаимодействовать с госорганами и выходить с инициативами, которые смогут сделать перевозки удобнее для всех участников процесса.

#### Список литературы.

1. Дробышева, И. С дальним прицелом. Как ДФО встраивается в международную систему перевозок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dv.land/economics/s-dalnim-pritcelom>.

2. Киселёва, Ю. П. Решение приграничного вопроса между Россией и Китаем на Дальнем Востоке / Ю. П. Киселёва // Научное сообщество студентов. Междисциплинарные исследования: сборник статей по материалам III международной студенческой научно-практической конференции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [sibac.info/sites/default/files/conf/file/stud\\_3\\_3.pdf](http://sibac.info/sites/default/files/conf/file/stud_3_3.pdf).

3. Ши, Ч. Расширение экономического сотрудничества между Северо-Востоком Китая, Сибирью и Дальним Востоком России / Ч. Ши // Россия и АРТ, 2014. – № 9. – С. 52-57.

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОНФЛИКТНЫХ ЗОН ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА МЕГАПОЛИСА

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), г. Москва

**Аннотация:** В данной статье рассматривается вопрос о существующих методах распознавания конфликтных зон транспортного потока мегаполиса. Приведена сравнительная таблица методов по изучению конфликтных зон транспортных средств по преимуществам и недостаткам. Рассмотрены алгоритмы оптимизации пропускной способности на одноуровневых регулируемых перекрестках, предполагающие адаптивную оценку опасности конфликтных пересечений.

**Abstract:** This article discusses existing methods of recognition conflict zones of the transport stream of a megacity. Comparative table of methods for studying conflict zones of the vehicles advantages and disadvantages. Algorithms for throughput optimization on single-level regulated intersections, suggesting an adaptive risk assessment conflict intersections.

**Ключевые слова:** интенсивность движения транспортных средств, регулируемые пересечения, система автоматизированного управления безопасностью дорожного движения, интенсивность движения транспортно-пешеходных потоков.

**Keywords:** the intensity of the movement of vehicles, intersections, adjustable automatic control system of road safety traffic transport and pedestrian flows.

Автотранспортная система образована совокупностью территориально-распределенных объектов, взаимное расположение которых, как друг относительно друга, так и по отношению к другим объектам, является существенным, а зачастую и определяющим фактором эффективного функционирования всей системы в целом. Корректный анализ взаимного расположения объектов возможен только на основе соответствующих методов, ориентированных на использование пространственно-координированных данных, и объединяемых в рамках использования информационных технологий.

Для описания объектов, месторасположение которых на земной поверхности обязательно должно приниматься во внимание наряду с остальными их характеристиками, используются пространственно-координированные данные. Неотъемлемым элементом таких данных является набор координат, с помощью которого можно однозначно установить соответствие этих данных строго определенному участку земной поверхности.

Наряду с закономерностями пространственного распределения объектов генерации транспортного движения существенно-значимые и параметры транспортной подвижности населения, которые предложено формализовать.



зовать по аналогии с городами развитых стран, прошедших уровень взрывной автомобилизации значительно раньше крупных городов России.

Комплекс технических средств и совокупности людей, участвующих в процессах управления движением на регулируемых перекрестках, функционально сопрягаются в систему автоматизированного управления безопасностью дорожного движения (САУ БДД) транспортными и пешеходными потоками (ТП и ПП) способную обеспечить достижение общей цели, распознаванию конфликтных зон транспортного потока.

Многофункциональная САУ БДД для самых массовых одноуровневых регулируемых перекрестках (РП) с Х и Т-образными видами пересечений дорог (улиц) способна реализовать различные методы и режимы управления, как традиционные (с по фазным управлением и управлением по отдельным направлениям), так и с инновационным (комбинированным) управлением в схемах организации движения (СОД) на РП. Комбинированное управление способно к самоорганизации и адаптации структурных СОД на РП в зависимости от интенсивности движения транспортно-пешеходных потоков (ТПП).

Опасность транспортной конфликтной ситуации как мера измеряется на основе времени до столкновения (ВДС). Эта мера представляет собой время, необходимое для двух транспортных средств, чтобы столкнутся, если они продолжают следовать без изменения скорости движения и траектории. Если транспортные средства не находятся на траектории столкновения (встречных курсах следования), значение ВДС бесконечно. Тем не менее, изменение скорости или пути движения одного из транспортных средств может привести к столкновению, подразумевая, что ВДС конечна и будет уменьшаться со временем. В практике безопасности дорожного движения часто происходят ситуации, когда участники движения, находятся на встречных курсах, однако, это очень редко приводит к реальным столкновениям, потому что водители постоянно поддерживают необходимую скорость и совершают действия уклонения. Минимальное значение показателя ВДС является критически важной мерой для оценки риска, связанного с взаимодействием между участниками дорожного движения. Классические методы, отражающие концепцию ВДС, представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнение методов по изучению конфликтных зон ТС

№	Метод	Преимущества	Недостатки
1.	С.Р. Перкинса и Дж.И. Харриса	- объективные определения в терминах уклончивых действий и нарушений правил движения; - легко применимый (непосредственное наблюдение в местах исследования транспортных конфликтов).	- надежность не подтверждена; - отсутствуют существенные и устойчивые связи с авариями (обоснованность)

2.	Б.Р. Спайсера	- введение категории тяжести транспортных конфликтов: различие серьезных и менее серьезных конфликтов (5 классов); - тесная связь между серьезным конфликтам и авариями.	- субъективные эксплуатационные определения конфликтов; - надежность не подтверждена
3.	Дж.Ч. Хейворда	- объективная регистрация периода и времени; - столкновения посредством видео и компьютерного оборудования.	- обоснованность не подтверждено; - дорогое оборудование

Пропускная способность городских улично-дорожных сетей (УДС) в основном определяется пропускной способностью перекрестков. В свою очередь, пересечения с наличием плотных транспортных потоков, двигающихся по различным направлениям и конфликтующим между собой, способствуют увеличению вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Задержки движения транспортных потоков на городской УДС характеризуются потерей времени при прохождении транспортными средствами заданного участка УДС со скоростью сообщения ниже оптимальной.

Оптимальной скоростью в данном случае считается скорость сообщения, обеспечивающая минимальные потери времени, минимальный расход топлива, расходы, связанные с износом систем и агрегатов автомобиля в процессе эксплуатации, минимальные выбросы вредных веществ, снижение вероятности возникновения ДТП (тяжести их последствий) и пр. В практике организации движения (ввиду сложности определения истинного значения оптимальной скорости) в качестве оптимальной условно принимают разрешенную (расчетную по условиям безопасности) скорость движения на данном участке УДС.

Потери времени транспортного потока включают суммарные задержки движения с учетом суммарной интенсивности движения. Задержки на пересечениях являются результатом необходимости пропуска транспортных и пешеходных потоков по пересекающимся направлениям, тогда как задержки на перегонах – результат маневрирования, наличия в потоке грузовых автомобилей и автобусов, автомобилей, движущихся с малыми скоростями, движения пешеходов, остановок и стоянок транспортных средств, возникновения ДТП, перенасыщенности потока. В комплексе, все эти зависимости дают возможность прогнозировать изменение состояния транспортного потока и пропускной способности при планировании и разработке мероприятий по совершенствованию организации и безопасности движения и развития УДС.

Анализ транспортной системы может определяться следующими базовыми показателями:

- $J_i$  – интервал движения маршрутного ТС для одного маршрута;
- $P_{iR}$  – расчетный пассажиропоток для секции;
- $K_i$  – вместимость маршрутного транспортного средства;
- $V_{sp}$  – средняя скорость транспортного потока для секции;
- $Q_s$  – средняя плотность транспортного потока для секции;
- $L_s$  – длина секции;
- $V_{mf}$  – скорость свободного движения маршрутного транспортного средства;
- $N_{pass}$  – количество пассажиров на остановке.

Проектирование координированного регулирования заключается в построении схем ОДД на регулируемых перекрестках в зоне координации, расчете длительности светофорных сигналов и моментов их переключения, обеспечивающих в зависимости от используемого метода либо минимум задержки или числа остановок ТС, либо их комбинации, либо максимум ширины ленты безостановочного движения ТС по магистрали.

Условиями устойчивости координированного регулирования являются: кратность длительностей циклов светофорной сигнализации на перекрестках, объединенных по управлению для совместной работы, и постоянство сдвигов фаз на светофорных объектах.

Проектирование выполняют в такой последовательности: подготавливают исходные данные, разрабатывают схемы ОДД, рассчитывают длительность светофорных сигналов и сдвиги фаз.

Подготовка исходных данных заключается в проведении транспортного обследования и представлении полученной информации в удобном для последующей работы виде. В процессе обследования определяют интенсивности движения на всех направлениях движения через перекрестки, а также скорости движения ТС по перегонам.

Выявление «узких мест» на УДС является одной из нескольких целей анализа транспортной инфраструктуры. С одной стороны, оно позволяет более или менее точно определить необходимые сетевые методы ОДД, с другой стороны - составить перечень объектов проектирования для последующей разработки комплексной схемы организации дорожного движения.

Выполненное в городе комплексное обследование дает возможность выйти на «узкие места» на УДС по следующим показателям: несоответствия существующего распределения ТП на УДС теоретически более оптимальному направлению ТП. Найти неравномерности скорости сообщения по элементам УДС, неравномерности коэффициентов не прямолинейности маршрутов движения ТС по УДС.

Этими показателями не ограничиваются возможности выявления «узких мест». В обязательном порядке должен быть использован для этих целей анализ распределения ДТП, в частности, известный метод выявления мест концентрации ДТП.

Кроме того, в зависимости от поставленных конкретных целей может потребоваться анализ экологической обстановки в городе с выявлением зон повышенной экологической опасности или анализ устойчивости функционирования УДС с выявлением наиболее слабых ее звеньев. Чтобы установить целесообразность применения различных методов ОДД, которые оказывают влияние на складывающиеся маршруты движения ТС по городу, используют анализ распределения ТП по УДС.

К таким методам ОДД относятся: организация одностороннего движения; запрещение движения ТС по определенным элементам УДС (полное" ограниченное по времени, ограниченное по категориям ТС); запрещение некоторых направлений движения на узловых пунктах УДС (полное или частичное).

Эти методы ОДД искажают то естественное распределение ТП, которое могло бы быть при отсутствии всяких ограничений на направлениях движения по УДС. Значит, прежде всего необходимо построить модель такого естественного распределения. Подобные модели разработаны и используются в отечественной практике.

Анализ неравномерности скорости сообщения по элементам УДС выполняют при помощи картограммы скоростей сообщения, которая строится по данным обследования транспортных корреспонденции и представляет собой нанесенные в масштабе на подоснову в виде схемы УДС скорости сообщения легковых и грузовых ТС.

Цель этого обследования – установить причины снижения скорости сообщения. Чаще всего такими причинами являются следующие: резкое повышение плотности ТП, неоптимальный режим работы светофорных объектов, возмущающее ТП неорганизованное или недостаточно организованное пешеходное движение.

Анализ причин удлинения маршрутов движения ТС целесообразно обследовать те маршруты движения, у которых коэффициент не прямолинейности больше среднего значения, рассчитанного для всех зарегистрированных маршрутов. При анализе должны быть установлены причины удлинения маршрута, т.е. перепробега ТС. Такими причинами могут быть следующие: несоответствующее требованиям ТП направление одностороннего движения ТС, запрещение необходимого направления движения на перекрестках, запрещение движения по участку дороги и др.

Интервал движения маршрутного ТС первоначально определяется, исходя из имеющихся предположений о характере и особенностях маршрута движения, соответствующего ТС в данном микрорайоне мегаполиса. Аналогично такие показатели как вместимость маршрутного транспортного средства, средняя скорость транспортного потока, средняя плотность транспортного потока, а также скорость свободного движения маршрутного транспортного средства являются варьируемыми показателями, определяемыми особенностями урбанистического ландшафта.

Исходя из зафиксированных на момент промежуточного анализа исходных данных, на первом этапе разработки математического аппарата проводится разработка алгоритма расчета промежуточных результатов. При этом должно быть, в первую очередь, учтено количество проходящих маршрутов по секции.

Так пассажиропоток общественного транспорта ( $P_{spt}$ ) на секции определяется как

$$P_{spt} = \sum_1^{C_m} p_{iR}, \quad (1)$$

где  $C_m$  – Количество проходящих маршрутов по секции.

Важным показателем промежуточных расчетов является средняя интенсивность транспортного потока ( $I_s$ ), рассчитываемого для каждой секции.

Этот показатель ставится является функцией произведения таких показателей, как средняя скорость транспортного потока ( $V_{sp}$ ) и средняя плотность транспортного потока ( $Q_s$ ) и рассчитывается по формуле:

$$I_s = V_{sp} \cdot Q_s. \quad (2)$$

Аналогично рассчитываются такие промежуточные показатели как среднее время движения транспортного потока по секции ( $T_s$ ) и пассажиропоток личного транспорта на секции ( $P_{scar}$ ) (соответственно формулы 3, 4).

$$T_s = L_s / V_{sp}, \quad (3)$$

где  $L_s$  длина секции;  
 $V_{sp}$  – средняя скорость транспортного потока.

и

$$P_{scar} = I_s \cdot \lambda, \quad (4)$$

где  $I_s$  – средняя интенсивность транспортного потока.

Последняя берется из расчета по формуле 2, а  $\lambda$  – средняя наполняемость личного автомобиля.

Параметр  $P_{scar}$  следует рассматривать как наиболее вариабельный и зависящий от сезонности, дня недели и времени дня. В связи с этой особенностью должен быть определен приблизительный диапазон возможной

вариабельности показателя  $P_{scar}$ , что при дальнейшей разработке должно быть учтено в оценке эффективности данного сектора наземной транспортной системы. Существующие на сегодняшний день методы прогнозирования конфликтных зон транспортного потока отличаются субъективизмом и невысокой точностью. Это объясняется тем, что на аварийность влияет большое число различных факторов и множество их комбинаций. Из-за ненадежности прогноза в практической деятельности по организации дорожного движения принимаемые решения либо вообще не оцениваются по аварийности, либо оцениваются очень субъективно, что малополезно.

#### Список литературы.

1. Боровков, А. О. Применение программных инструментов имитационного моделирования в исследовании транспортных потоков / А. О. Боровков, Н. Г. Куфтинова // Лучшая студенческая статья 2017: сборник XI Международного научно-практического конкурса/ под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2017. – С. 69-72.

2. Куфтинова, Н. Г. Разработка региональной транспортной модели с помощью имитационного моделирования / Н. Г. Куфтинова // Лучшая научная статья 2017: сборник статей XII Международного научно-практического конкурса / под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2017. – С. 25-28

3. Куфтинова, Н. Г. Анализ конфликтных ситуаций на регулируемом перекрестке при использовании интеллектуальных транспортных систем в организации дорожного движения / Н. Г. Куфтинова // Проблемы эксплуатации автомобильного транспорта и пути их решения на основе современных телекоммуникационных, информационно-коммуникационных и энергосберегающих технологий: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2017 – № 6 (32). – С. 81-86.

4. Куфтинова, Н. Г. Возможности использования имитационного моделирования для анализа транспортных узлов / Н. Г. Куфтинова // Транспортное планирование и моделирование: сборник трудов II Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2017. – № 2. – С. 175-179.

5. Куфтинова, Н. Г. Применение имитационного моделирования при разработке комплексных схем организации дорожного движения в мегаполисе / Н. Г. Куфтинова // Профессионал года 2017: сборник статей VI Международного научно-практического конкурса/ под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза, 2017. – С. 9-13.

6. Kraay, J. H. Manual conflict observation technique DOCTOR (Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research) / J. H. Kraay, A. R. A. van der Horst, S. Oppe. – Foundation Road safety for all The Netherlands, 2013. – 86 p.

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы определения вычислительной точности моделирования транспортных процессов. Акцентируется внимание на контроле качества введения структуры процесса при реализации имитационной модели и доказывается необходимость определения вычислительного значения необходимого количества запуска имитационной модели. На основе приведенных моделей предлагается схема корректирующего воздействия по результатам моделирования на реальную транспортную систему.

**Abstract:** This article presents the issues of determining the accuracy of simulation of transport processes. Attention is focused on controlling the quality of the introduction of the structure of the process in the implementation of the simulation model and the need to determine the computational value of the required amount of the simulation model start is documented. Based on these models, a corrective action scheme is proposed based on the simulation results for the real transport system.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, точность, корректирующее воздействие, транспортный процесс.

**Keywords:** simulation, accuracy, corrective impact, transport process.

Исследование транспортных процессов играет большую роль при планировании работы транспортной системы и разработке стратегии развития транспортной инфраструктуры. В процессе формирования транспортных потоков необходимо учитывать вероятностные характеристики, которые усложняют как процесс оперативного управления, так и прогнозирование работы [1, 2]. Управление процессом напрямую зависит от внутренней структуры и как следствие возможной сложности организации транспортных процессов.

В процессе работы на основе статистических данных по работе процессов производится оценка работы за требуемый интервал времени. Затем на основе такого исследования производится формирование решения по необходимым корректирующим воздействиям на систему для достижения требуемого уровня функционирования. В современных условиях необходимо не только выполнять анализ на основе данных за прошлые интервалы времени, но и выполнять непрерывный текущий мониторинг с оперативным выявлением ошибок.

Корректирующие воздействия формируются на основе результатов моделирования. Инструментом исследования транспортных систем является моделирование. Сегодня можно говорить о внедрении интеллектуальных систем для исследования, использующих в качестве ядра математическое и имитационное моделирование процессов. Частной задачей является определение необходимо количества прогонов имитационной модели за требуемый интервал времени, с формированием правильной выборки результатов, и проверка точности описания структур процессов. Среди основных факторов, влияющих на динамику состояния транспортных процессов можно выделить: структурную связность, технологическую связность, случайные факторы, управление, уровень загрузки.

Структурная и технологическая связность содержит необходимое условие согласованного действия элементов процессов. При рассмотрении различных транспортных процессов на микроуровне чаще всего используются линейные и параллельные структуры организации процессов. В случае требования улучшения в производительности процессов в структуру вводятся обратные связи. Сегодня при исследовании транспортных процессов активно применяется имитационное моделирование, которое позволяет произвести учет случайных факторов. Пусть есть некоторая транспортная система.

Структура процессов реализована линейной моделью. При описании введем обозначения  $t_1, \dots, t_N$  – время на выполнение определенных технологических операций;  $\tau_1, \dots, \tau_n$  – случайные факторы, вызывающие задержки;  $A_1, \dots, A_n$  – отдельные элементы транспортного процесса.

При реализации подобных моделей ошибка в количественных параметрах потоков, поступающих на каждый этап, как правило, приводит к выбору нерациональных параметров работы. Если на вход поступают фактические значения больше расчетных, то завышенная загрузка элементов транспортной системы приводит к возникновению межоперационных простоев, возрастает общая загрузка системы. Как следствие, произойдет возрастание затрат на последующую переработку потока. С другой стороны, помимо ошибки при задании входных данных, необходимо определять параметры случайных факторов  $\tau_1, \dots, \tau_n$ , так как в любой реальной системе возникают случайные сбои.

Произвести их точное определение затруднительно, и при этом каждая задержка может быть вызвана уникальными обстоятельствами, наступление которых имеет малую вероятность. Необходимо также отметить, что различия в генерации событий при реализации моделей приводит к формированию множеств различных результатов ( $Y^*$ ). На рис. 2 приведена теоретическая зависимость между вероятностью ошибки и сложностью модели транспортного процесса (рис. 1).



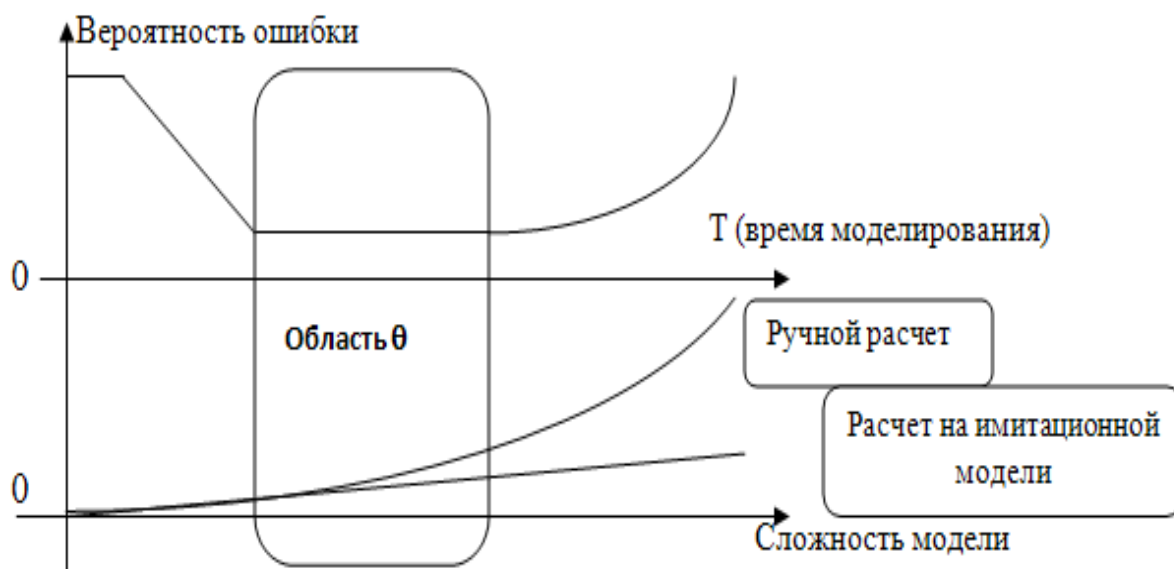


Рис. 1. Теоретические зависимости вероятности ошибки от сложности модели транспортного процесса

Из рис. 2 видно, что при построении имитационной модели из-за ошибок при вводе структуры транспортных процессов на первом этапе, вероятность ошибки достаточно высока. После уточнения структур процессов наблюдается стабильное функционирование модели и при увеличении параметров интенсивности потоков на вход (к примеру, увеличение интенсивности транспортных средств, или увеличение пассажиропотока), ошибки будут резко возрастать. Помимо этого, из-за наличия человеческих ошибок вероятность ошибок ручных расчетов также высока. Из двух графиков можно выделить теоретическую область  $\theta$ , которая обеспечивает наилучшую точность и наименьшую вероятность ошибок при моделировании. Проверка адекватности имитационной модели должна проводиться на основе сравнения математических откликов реальной транспортной системы и соответствующей ей имитационной модели. На практике, проводится небольшое число  $N_1$  экспериментов над реальной транспортной системой. К примеру, этому соответствуют пробные замеры интенсивностей движения транспортных средств, или различные выборки пассажиропотоков за определенные даты. Получается выборка реальных данных  $y_1, \dots, y_N$ .

Затем производится большое число экспериментов  $N_2$  над имитационной моделью. Получается большая выборка теоретических имитационных значений. Конечно, выбирать первый вариант за единственный правильный некорректно. В процессе накопления информации по результатам моделирования параметры транспортного процесса приближаются к правильному значению. Допустим, что требуемые параметры транспортного потока необходимо найти с точностью  $\varepsilon=0,1$ , тогда ширина образованного коридора составит  $0,2$ . Как только результаты моделирований войдут в заданный достоверный коридор, то можно определить, какое число запуска

имитационных моделей нужно выполнить, чтобы достичь заданной точности. Последующие вычисления являются излишними. Таким образом, необходимо определить экспериментально вычисленное критическое значение необходимого количества запуска имитационной модели (рис. 2).

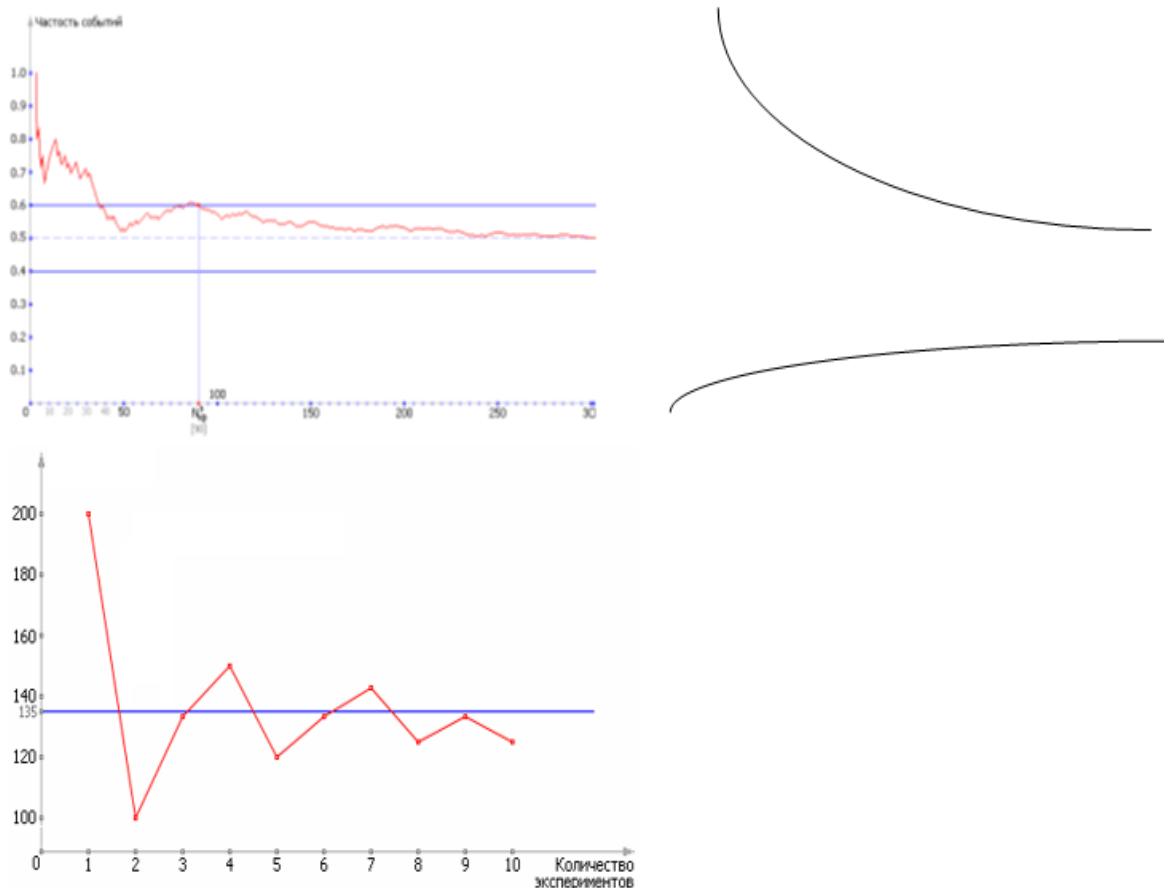


Рис. 2. Точность моделирования в зависимости от количества экспериментов

В источниках [2, 3] представлены различные модели для определения границ моделирования. Требуемое количество запусков имитационных моделей можно рассчитать, используя соотношение

$$N_{\text{модели}} = \frac{k(Q)p(1-p)}{\varepsilon^2}, \quad (1)$$

где  $Q$  – доверительная вероятность;  
 $k(Q)$  – коэффициент Лапласа;  
 $\varepsilon$  – требуемая точность моделирования;  
 $p$  – вероятность, получения точного ответа.

Из соотношения (1) получается следующая зависимость: чем точнее мы хотим определять доверительную вероятность моделирования, тем

большее число запусков имитационной модели необходимо выполнить. Количество экспериментов с ростом требуемой точности и достоверности растет очень быстро. Для качественного принятия решения по результатам моделирования необходимо определять количество запусков ( $N_{\text{модели}}$ ) и требуемую точность ( $\varepsilon$ ). Точность можно определять из условий технического задания. Вычисленное критическое значение необходимого количества запуска имитационной модели влияет на весь процесс исследования. Предлагается для повышения точности моделирования и уменьшения лишних машинных прогонов модели, реализовывать дополнительные блоки, уточняющие количество запусков модели, и правильность структур процессов (рис. 3).

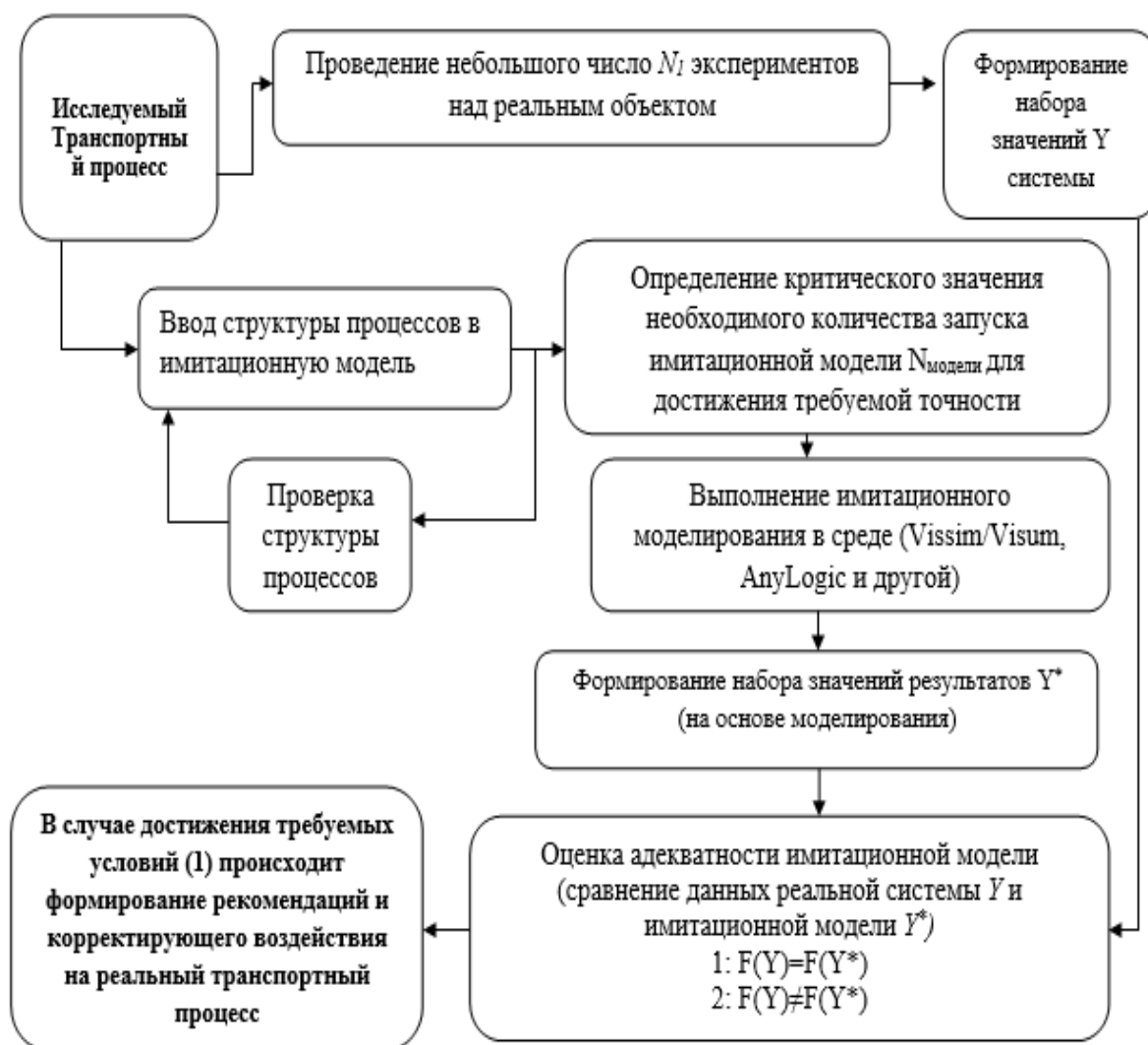
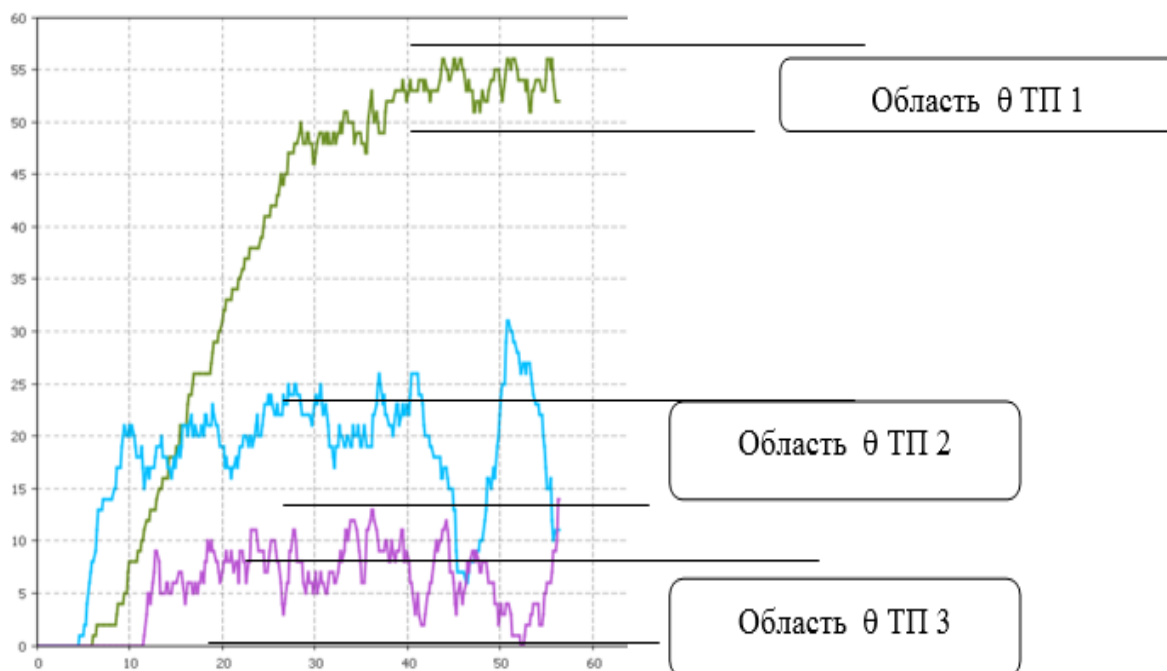


Рис. 3. Формирование корректирующих воздействий по результатам моделирования с учетом проверки структуры и определения необходимого количества запуска имитационной модели

На основе представленной модели при исследовании транспортных процессов для достижения точности моделирования и исключения лишних

вычислений необходимо определять вычисленное значение необходимого количества прогонов модели. Расчет данного параметра позволяет повысить точность, сократить временные затраты, улучшить выборку значений, и последующее принятие решения. Предлагаемая методика тестировалась при исследовании различных транспортных процессов [4] и показала значительное улучшение процесса исследования (рис. 4).



*Рис. 4. Практические результаты моделирования процессов с учетом определения требуемого количества прогонов имитационной модели и достижения требуемой точности моделирования*

Дополнительно при реализации имитационных моделей необходимо проверять правильность введения структуры процессов, как представлено на рис. 3. Предлагаемые корректировки позволят повысить качество принятия решений при исследовании транспортных процессов в реальных системах и их необходимо также включать в разрабатываемые интеллектуальные транспортные системы.

#### Список литературы.

1. Алиев, Т. И. Основы моделирования дискретных систем / Т. И. Алиев. – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
2. Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. – Москва: Наука, 1980. – 208 с.
3. Основы транспортного моделирования / А. Э. Горев [и др.]. – Санкт-Петербург: Коста, 2015. – 168 с.
4. Майоров, Н. Н. Моделирование транспортных систем / Н. Н. Майоров, В. А. Фетисов. – Санкт-Петербург: ГУАП, 2011. – 165 с.

Морозов В.В., Бобров Д.В., Подлесных С.В., Смолин С.В.

## ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОНЦЕНТРАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

**Аннотация:** В данной работе рассматривается проблема определения меры концентрации транспортного потока. Также представлен опыт применения занятости полосы взамен плотности потока, позитивные и негативные стороны применения обоих показателей. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований российских и зарубежных авторов.

**Abstract:** In this paper we consider the problem of determining the measure of traffic flow concentration. The paper also presents the experience of using lane occupancy instead of density, the positive and negative aspects of the use of both indicators. The results of theoretical and experimental studies of Russian and foreign authors are presented.

**Ключевые слова:** занятость полосы, плотность транспортного потока, дорожное движение.

**Keywords:** lane occupancy, density, traffic.

Повышение эффективности организации дорожного движения является актуальной задачей для крупных городов [6]. В работе [5] были представлены различные подходы, реализуемые для решения данной задачи. Кратко обозначим, что зарубежный и отечественный опыт в качестве действенной и оперативной меры отдаёт предпочтение интеллектуально-транспортным системам (далее ИТС), где управление транспортными потоками осуществляется посредством применения автоматизированных систем управления дорожным движением (далее АСУДД).

В настоящее время для формализации процесса движения транспортного потока сформировалась целая номенклатура моделей различного уровня, которые, безусловно, имеют место быть и применяются в зависимости от поставленных задач. Вместе с тем, в отечественной научной школе происходит смена научной парадигмы в теории транспортных потоков, которая заключается в переходе от фундаментальных моделей Гриншилльдса, Гринберга, Лайтхилла и т.д. к двухжидкостной модели Германа-Пригожина и трёхфазной модели Кернера [2].

В тоже время современные зарубежные исследователи не столь сильно уделяют внимание выбору модели потока, сколько сосредоточены на показателях, используемых в этих моделях. В особенности это касается так называемых показателей концентрации потока [4].

Примерно до конца 60-х годов в моделях транспортных потоков мерой концентрации являлась погонная плотность потока, которая представляла собой количество автомобилей на 1 км дороги. Однако с применением АСУДД в практику вступил новый показатель – занятость полосы, которая представляет собой отношение времени, в течение которого в точки дороги находились транспортные средства, к общему времени замера. Взаимосвязь показателей рассмотрена в работах [1, 3].

Таблица 1.

*Сравнение показателей концентрации транспортного потока*

<b>Плотность потока</b>	<b>Занятость полосы</b>
Показатель концентрации потока в пространстве	Показатель концентрации потока во времени
Не фиксируется в случае точечного измерения	Представляется возможным измерить в точке дороги
Игнорирует влияние длины транспортного средства и состава потока	Учитывает фактическое влияние длины каждого транспортного потока, а значит состава транспортного потока в целом
Вычисляется путём использования данных скорости транспортного потока	Включает в себя скоростные характеристики транспортного потока

Далее необходимо рассмотреть положительные стороны применения каждого показателя (табл. 1). Главное существенное различие между этими двумя показателями состоит в том, что занятость полосы является удельной величиной используемого резерва времени, а плотность - пространства. В реальных условиях крупных городов территория, которую возможно было бы использовать для совершенствования улично-дорожной сети, является дефицитом. Однако резерв всё-таки возможно изыскать путём строительства тоннелей и двухуровневых дорог. Время же является общим неделимым ресурсом, изменить его (уменьшить или увеличить) невозможно. С другой стороны, хотя плотность потока и является показателем пространственной концентрации потока, при её измерении не учитывается влияние длины каждого отдельного транспортного средства, что исключает влияние состава потока, в отличие от занятости полосы. Кроме того, в случае точечного измерения плотность потока не фиксируется, она вычисляется исходя из данных об интенсивности и скорости. Следовательно, в случае, когда в контрольной зоне детектора, например, сломается автомобиль, и, соответственно, скорость и интенсивность потока будет равняться нулю, возникнет проблема с корректным определением плотности потока. В случае применения занятости полосы такая неопределённость исключается [3, 4].

На основании изложенного выше, можно сделать промежуточный вывод о том, что занятость полосы является более надежным и информативным показателем состояния транспортного потока. Но, справедливо бу-

дет отметить, что вопрос к настоящему времени сторонников применения показателя плотности потока значительно больше, чем сторонников применения показателя занятости полосы. Это также обуславливается разницей во времени между появлением первых моделей транспортных потоков, основанных на плотности потока, и введением в практику показателя занятости полосы. Однако современные АСУДД, внедрённые в ряде российских городов адаптированы именно к применению показателя занятости полосы. К сожалению, в работах отечественных учёных вопрос об изменении показателей концентрации транспортного потока практически не рассматривается, что подтверждает необходимость проведения исследования в данном направлении.

#### Список литературы.

1. Колесов, В. И. О связи занятости полосы с плотностью транспортного потока // В. И. Колесов, В. В. Морозов // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2017. – С. 243-246.

2. Морозов, В. В. Анализ закономерностей изменения интенсивности транспортных средств на примере регулируемых пересечений в г. Тюмени / В. В. Морозов, С. А. Ярков // Организация и безопасность дорожного движения: материалы IX всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень, 2016. – С. 302-307.

3. Морозов, В. В. Взаимосвязь показателей интенсивности транспортных средств и занятости полосы на регулируемых пересечениях / В. В. Морозов // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. В 2 томах. – Тюмень, 2017. – Т. 2. – С. 244-247.

4. Морозов, В. В. Занятость полосы как показатель состояния транспортного потока / В. В. Морозов // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации: материалы Международной научно-практической конференции. – Омск, 2016. – С. 748-752.

5. Морозов, В. В. Проблема транспортных заторов и существующие методы решения / В. В. Морозов, С. А. Ярков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень, 2014. – С. 83-89.

6. Ярков, С. А. Проблемы организации дорожного движения в городе Тюмени: безопасность пешехода / С. А. Ярков // Транспортные и транспортно-технологические системы: материалы Международной научно-технической конференции. – Тюмень, 2010. – С. 393-396.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ГРУЗОВЫМ ТРАНСПОРТОМ НА ПРИМЕРЕ ООО «*DEIKO*»

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

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены направления применения интеллектуальных систем в управлении автомобильным транспортом для обеспечения безопасности дорожного движения.

**Abstract:** In this article, the areas of application of intelligent systems in the management of road transport for ensuring road safety are considered.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортный комплекс, интеллектуальные системы, управление автомобилем, водитель, сбор и передача информации, информационные технологии.

**Keywords:** road and transport complex, intelligent systems, driving, driver, information collection and transmission, information technology.

Одной из наиболее важных и перспективных задач развития 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. Данную задачу можно реализовать внедрением технологий организационного управления транспортной системой с использованием современных информационно-телекоммуникационных и телематических технологий.

В связи с этим в последние годы возник и развивается интерес к созданию интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Особенностью ИТС является сбор и обработка большого количества разнообразной информации, от состояния транспортных средств и водителей, до состояния транспортной инфраструктуры, что позволяет принимать более обоснованные управленческие решения [7].

В настоящее время наиболее активно развиваются следующие направления применения ИТС для транспортной инфраструктуры и транспортных средств:

1. Интеллектуальные системы для инфраструктуры: управление движением на автомагистралях; коммерческие автоперевозки; предотвращение столкновений транспортных средств и безопасность их движения; управление при чрезвычайных обстоятельствах; управление движением на



основной уличной сети; управление информацией; управление общественным транспортом; информация для участников движения.

2. Интеллектуальные системы для транспортных средств: системы предотвращения столкновения; системы уведомления о столкновении; системы помощи водителю.

Разработка и реализация программы развития ИТС в России может стать одной из эффективных мер для решения серьезных социальных и антикризисных проблем, инструментом реализации Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 г., а также стимулом для создания новых и развития имеющихся отраслей промышленности [8].

Основная концепция интеллектуального транспортного средства заключается в его способности постоянно контролировать действия водителя, автомобиль и окружающую среду, и помогать водителю наиболее эффективно и безопасно управлять автомобилем в наиболее сложных ситуациях.

К структуре систем автотранспортного средства можно отнести следующие системы: управления автомобилем, информации водителя, сбора и передачи информации, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Структура систем автотранспортного средства

<b>Структура систем автотранспортного средства</b>		
<p><b>Системы управления автомобилем:</b> Подсистема получения информации: - от датчиков автотранспортного средства (АТС) (закрытые); - от датчиков и внешних источников «автомобиль-инфраструктура» (V2I)1; - «автомобиль-автомобиль» (V2V) 2; - подсистема обработки информации; - подсистема автоматического управления автомобилем.</p>	<p><b>Системы информации водителя:</b> Подсистема получения информации: - от датчиков автотранспортного средства (закрытые); - от датчиков и внешних источников «автомобиль-инфраструктура» (V2I); - «автомобиль-автомобиль» (V2V); - подсистема обработки информации; - подсистема отображения информации для водителя.</p>	<p><b>Системы сбора и передачи информации:</b> Подсистема получения информации: - от датчиков автотранспортного средства (закрытые); - от датчиков и внешних источников «автомобиль-инфраструктура» (V2I); - «автомобиль-автомобиль» (V2V); - подсистема хранения информации; - подсистема передачи информации внешним потребителям «автомобиль-инфраструктура» (V2I), - «автомобиль-автомобиль» (V2V).</p>

Интеллектуальные системы для транспортных средств для обеспечения безопасного управления оснащены системой мониторинга и удаленной диагностики. Которые позволяют: проведение диагностики электронных систем автомобиля вне автотранспортного предприятия (АТП); определение вида и местонахождения возникшей неисправности в случае ее появления в рейсе без дополнительной аппаратуры; предоставление информа-

ции в удобном и наглядном виде, как на экран бортовой системы в кабине водителя, так и на экран компьютера специалиста АТП или диспетчера, а также вести учет фактического потребления топлива двигателем; контроль расхода топлива в онлайн режиме, выявление фактов неумелого управления автомобилем, вести контроль заправок и сливов, контроль работы двигателя, исключая тем самым приписок; мониторинг осевой нагрузки, и, следовательно, повышение эффективности перевозок за счет более правильного и равномерного распределения груза во время погрузки, а также исключение штрафов транспортной полиции за перегруз. Определить режима работы и выработки ресурса масла за поездку, за выбранный промежуток времени или с момента его замены, что позволяет перейти с планово-предупредительной системы технического обслуживания (ТО) и замены масла к системе ТО и замены масла по техническому состоянию.

Использование интеллектуальных систем в управлении грузовым автотранспортом нами было рассмотрено на примере автотранспортного предприятия ООО «Delko». Данное предприятие занимается перевозкой различных грузов автомобильным транспортом по территории России. Входит в ТОП 3 крупнейших коммерческих автомобильных междугородних FTL грузоперевозчиков РФ.

Для повышения качество грузоперевозок на данном предприятии используется *OnLine* (системы «Платон», ГЛОНАСС), разработана система слежения за транспортировкой товаров, перемещением фур с грузом и мобильных объектов, в режиме реального времени.

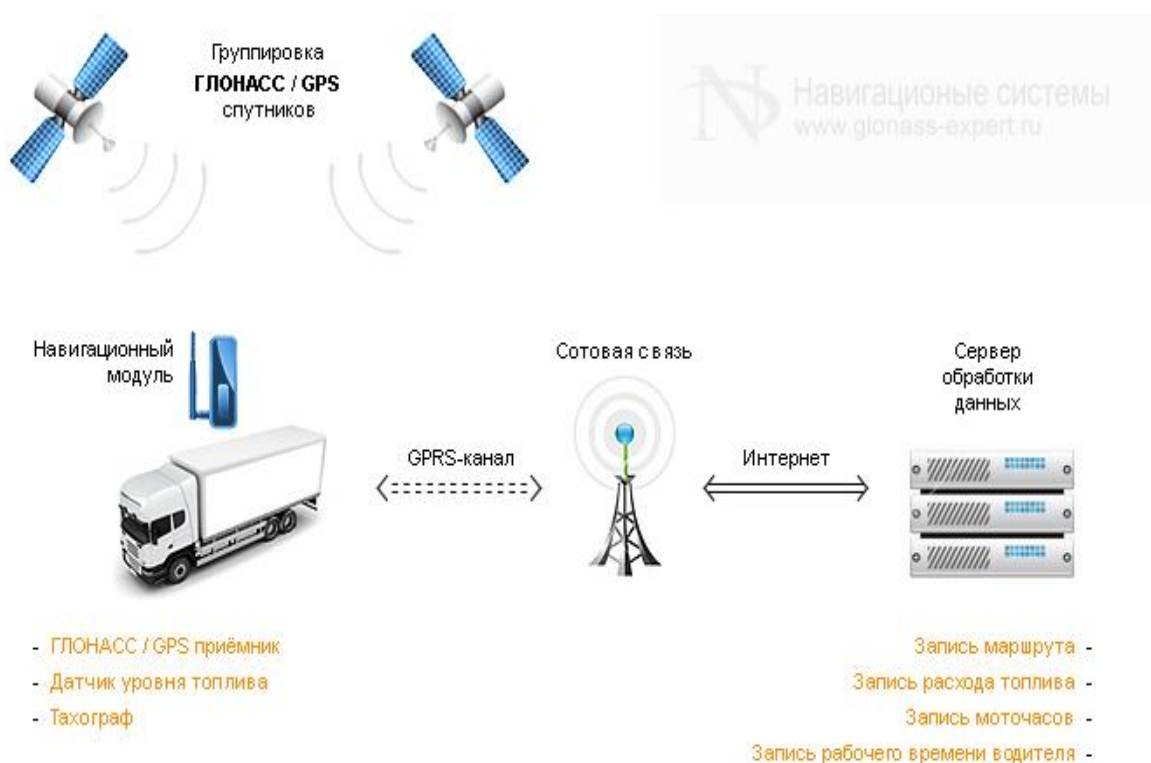


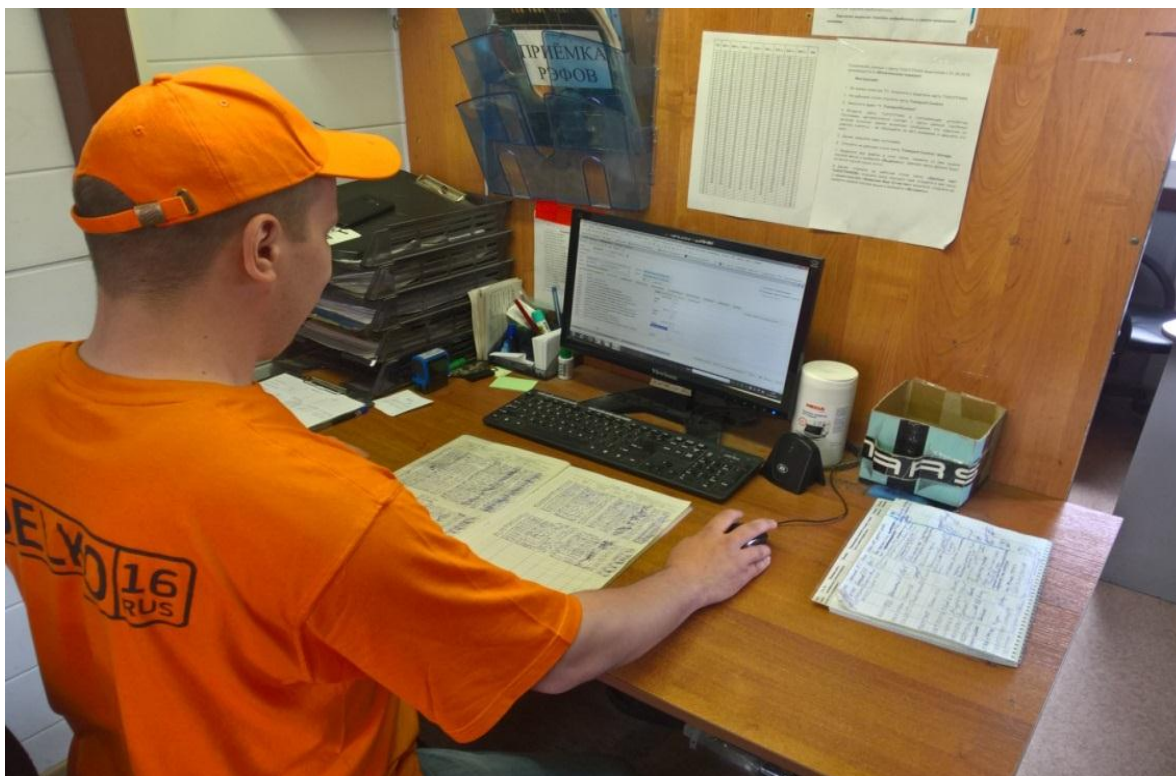
Рис. 1. Схема спутникового слежения при помощи системы ГЛОНАСС

Спутниковое слежение при помощи системы ГЛОНАСС гарантирует безопасность сотрудников и транспортируемых грузов, экономит топливо, и, как следствие, формирует эффективную логистическую систему. Помимо этого, помогает выполнять контроль онлайн по трассе следования фуры, как по территории России, так и по международным маршрутам, что позволяет совершенствовать работу не только данного предприятия, но и любого автотранспортного предприятия, выполняющие грузоперевозки, своевременного предоставления помощи на маршруте сопровождающим груз лицам и водителям; оптимизации маршрута движения транспорта в зависимости от изменения условий; снижения нагрузок на диспетчеров и операторов; поддержки должного уровня дисциплинарной ответственности персонала.

Кроме того, установка *OnLine* (системы «Платон», ГЛОНАСС) решает задачи транспортирования: детальный мониторинг маршрутов следования грузовиков по городам, территории РФ и в зарубежных странах; контроль расхода топлива, времени, месторасположения грузов и объёма заправок и непредвиденных сливов топлива; автоматизация работы диспетчерской службы, и совершенствование решения задач транспортной логистики; установка комплекта датчиков, исходя из индивидуальных требований; сохранность фур и персонала за счёт установки тревожной кнопки, голосовой связи с водителями, радиометок для идентификации, датчика блокировки двигателей при несанкционированных попытках движения - угоне.



Рис. 2. Датчик блокировки двигателей при несанкционированных попытках движения – угоне



*Рис. 3. Рабочее место оператора*

Известно, что от 80 до 90 % аварийных ситуаций сложных технических систем – следствие неправильных действий человека-оператора. На автомобильных дорогах России ежегодно гибнут десятки тысяч людей, сотни тысяч получают ранения. Из доступной статистики ДТП следует, что около 80 % этих случаев происходят по вине водителя. При этом 20 % ДТП с тяжелыми последствиями могут быть отнесены на счет низкого уровня бодрствования, а именно: снижение бдительности, состояние дремоты, засыпание за рулём [2]. В настоящее время существует большое количество законченных научных разработок, в той или иной степени решающих проблему контроля состояния водителя. Эти системы основаны на анализе одного или нескольких физиологических и (или) поведенческих параметров [9].

Самым надёжным, с точки зрения опасного отказа, оказался контроль состояния водителя методом регистрации электродермальной активности [9].

Электродермальная активность (ЭДА) – это изменение сопротивления между двумя электродами, наложенными на кожу руки человека в области пальцев, ладони или запястья. Электродермальная активность (ЭДА) характеризует психоэмоциональное состояние человека, в частности уровень бодрствования. В ходе проведения поведенческих экспериментов с помощью специальной методики по созданию монотонии было установлено, что имеет место явление исчезновения импульсов ЭДА перед появлением ошибок оператора, вызываемых засыпанием. При этом в эксперименте

были получены количественные результаты, которые позволили с достоверностью 0,9999 утверждать, что, если расстояние между импульсами ЭДА не превышает 60 секунд, то человек находится в состоянии активного бодрствования. Именно этот результат и послужил основой для разработки системы непрерывного контроля психофизиологического состояния водителя в пути, получившей название «Вигитон» (рис. 4).



*Рис. 4. Система поддержания работоспособности водителя «Вигитон»*

Система включает в себя носимую часть (браслет), стационарный блок и блок коммутации. Браслет снабжен электродами, посредством которых с кожи человека непрерывно считывается информация о его электрическом сопротивлении. Данные передаются в стационарный блок, где с помощью уникального алгоритма из них выделяются специфические импульсы ЭДА и определяется уровень бодрствования человека. При снижении этого уровня до критической величины водителю выдается запрос на подтверждение бдительности. С помощью блока коммутации возможно считывать информацию о рациональных действиях водителя по управлению транспортным средством, таких, как нажатие на педаль тормоза, использование указателей поворота, включение ручного тормоза. Это позволяет уменьшить частоту запросов на подтверждение бодрствования. При стыковке системы «Вигитон» с навигационным оборудованием появляется возможность также передавать информацию о состоянии водителя оператору в режиме реального времени.

Рассмотрим систему «Вигитон» как часть комплекса дистанционного контроля работоспособности водителя. Этот комплекс состоит из бортовой и стационарной частей (рис. 5).

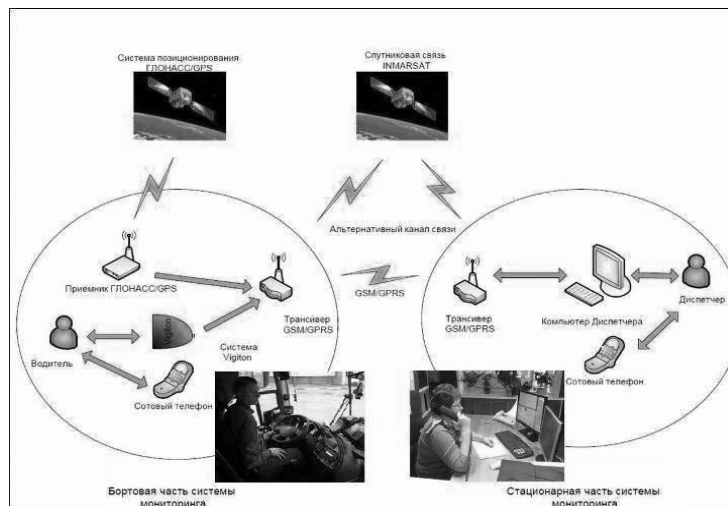


Рис.5. Комплекс дистанционного контроля работоспособности водителя

Бортовая часть включает в себя систему «Вигитон» и средства для передачи сигнала с автомобиля на диспетчерский пункт. В стационарную часть входят приёмник сигнала и рабочее место оператора, оснащенное АСУ «Навигация», представляющей собой комплекс средств вычислительной техники и средств связи. С помощью АСУ «Навигация» оператор получает текущую информацию о ходе перевозочного процесса, а также осуществляет оперативное руководство и контроль за работой транспортных средств на линии. Функционирование комплекса происходит следующим образом: при снижении уровня ЭДА до критической величины водителю выдаётся запрос на подтверждение бдительности в виде световой шкалы, далее звукового сигнала возрастающей громкости. Водитель обязан подтвердить свою работоспособность нажатием на кнопку, расположенную на корпусе прибора. Если в течение семи секунд подтверждения не происходит, то оператору отправляется сообщение о том, что водитель на данном транспортном средстве не реагирует на запросы системы. После получения такого сообщения оператор согласно должностной инструкции запрашивает детальную информацию о транспортном средстве: его координаты, маршрут движения, текущую скорость, далее принимается решение: отправить ли водителю текстовое сообщение или связаться с ним по телефону и выяснить, нужна ли помощь.

Система «Вигитон» является одним из звеньев комплексного подхода к обеспечению безопасности движения, который включает в себя психофизиологический отбор кандидатов в водители, регулярные занятия по повышению квалификации, предрейсовый контроль и собственно контроль состояния водителя в рейсе [4]. Реализация комплексного подхода предъявляет повышенные требования к техническому, организационному и программному обеспечению работы диспетчерских центров, в частности, к наличию технической и методической документации, характеристикам и совместимости оборудования, средствам мониторинга и

связи с водителем. Программное обеспечение должно предоставлять необходимую информацию в наглядной форме, возможность обновления в автоматическом режиме, а также иметь возможность интеграции с геоинформационными системами и отображения текущего состояния водителя. К сожалению, ни в ООО «Deiko» и во многих автотранспортных предприятиях данному вопросу не уделяют должного внимания, так как повсеместное внедрение комплексного подхода в России сдерживается из-за отсутствия нормативно-правовой базы, в то время как в США и большинстве европейских стран уже много лет действуют особые требования к профессиональным водителям.

#### Список литературы.

1. Барыкин, А. Ю. Основные мероприятия по обеспечению требований экологических показателей транспортных средств / А. Ю. Барыкин, Р. Р. Басыров, М. М. Мухаметдинов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2017. – № 2. – С. 13-15.

2. Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций: учебное пособие для вузов / А. А. Бачурин. – 3-е изд., стер. – Москва: Academia, 2007. – 320 с.

3. Бекмагамбетов, М. М. Обзор мирового опыта развития интеллектуальных транспортных систем / М. М. Бекмагамбетов, А. В. Кочетков // Грузовик. – Москва: Научно-техническое изд-во Машиностроение, 2014. – № 4. – С. 8-16.

4. Грузовые автомобильные перевозки: уч. для вуз. / В.А. Гудков [и др.] / под ред. В. А. Гудкова. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2004. – 297 с.

5. Жанказиев, С. В. Мировой опыт становления и развития региональных ИТС / С. В. Жанказиев, Т. В. Воробьева // Вестник ГЛОНАСС. – 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vestnik-glonass.ru/stati/mirovoy\\_opyt\\_stanovleniya\\_i\\_razvitiya\\_regionalnykh\\_its](http://vestnik-glonass.ru/stati/mirovoy_opyt_stanovleniya_i_razvitiya_regionalnykh_its).

6. Жанказиев, С. В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособ / С.В. Жанказиев. – Москва: МАДИ, 2016. – 120 с.

7. Маркелов, Г. Я. Применение метода сценариев для анализа и управления в транспортной системе (на примере г. Хабаровска): дисс. ... канд. техн. наук: 05.13.01 / Г. Я. Маркелов. – Хабаровск, 2014. – 171 с.

8. Организация управления автомобильным транспортом: монография / Ю. И. Куликов [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 400 с.

9. ISO 21217:2010 Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к коммуникациям для наземных мобильных систем. Архитектура.

## НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В Г. ХАБАРОВСКЕ

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

**Аннотация:** В статье описана оценка эффективности внедрения автоматизированной системы управления городским пассажирским транспортом, в городе Хабаровске.

**Abstract:** The article describes the assessment of the effectiveness of the implementation of an automated control system for urban passenger transport in the city of Khabarovsk.

**Ключевые слова:** автоматизированные системы управления, спрос, городской пассажирский транспорт, система видеонаблюдения, мониторинг транспорта

**Keywords:** automated control systems, demand, urban passenger transport, video surveillance system, transport monitoring.

Автоматизация автотранспортного предприятия необходима для его дальнейшего развития. Это определит положение городского пассажирского транспорта в будущем, улучшит качество обслуживания и снизит затраты. Автоматизация позволяет повысить эффективность всех служб АТП, исключить некоторые обязанности, необходимые при составлении бумажной работы. Появляется возможность оценить всю эффективность работы предприятия.

Автоматизация автотранспортных предприятий – это современные передовые решения в области управления бизнесом, а также комплексные проекты, способствующие росту доходности, результативности и конкурентоспособности бизнеса [1].

Комплексная автоматизация автотранспортных предприятий включает в себя как автоматизацию бухгалтерской и налоговой деятельности предприятия, так и управленческого учета, то есть автоматизацию работы автопарка. Автоматизация учета представляет собой комплексное решение по установке программного обеспечения, его обслуживанию и внедрению, а также на этапе внедрения обучению работников АТП функционалу и возможностям автоматизации [2].

Внедрение автоматизированного учета непосредственно в транспортное средство позволит отслеживать такое явление как отклонение транспортного средства от маршрута. Позволит уменьшить расходы на автомобильные шины, горюче-смазочные материалы и т. д. за счет уменьшения использования транспортного средства в личных целях. Это будет свя-



зано с тем, что автоматизированные средства учета начинают свою работу сразу же с после запуска двигателя автомобиля. Данные поступают непосредственно в базу данных и привязывается к определенному транспортному средству. Если транспортное средство используется не в свое рабочее время или идет отклонение от маршрута, то все эти данные фиксируются в базе.

Использование автоматизированных средств позволит отказаться от кондукторов и уменьшить штат сотрудников поскольку исчезает необходимость выполнения ряда функций, обязательных при бумажной технологии обработки информации, снижая затраты на фонд оплаты труда.

Постановлением администрации г. Хабаровска от 26 ноября 2009 года № 4186 утверждена концепция создания навигационно-информационной системы города Хабаровска [3], которая предполагает создание и модернизацию служб мониторинга в действующих отраслевых диспетчерских как администрации города, так и муниципальных предприятий. Создание в городе интегрированной сети передачи данных в рамках реализации городской программы единой мониторинговой транспортной системы (ЕМТС) позволит обеспечить доступ муниципальных предприятий и учреждений к единым серверам, обеспечивающим получение сигналов с транспортных средств и их обработку. Данный центр организован на базе муниципального бюджетного учреждения «Хабаровский межотраслевой навигационно-информационный центр».

В соответствии с данной концепцией, способствующей скорейшей реализации задач, поставленных Стратегическим планом устойчивого развития города Хабаровска до 2020 года [4], в настоящее время запущена первая очередь единой навигационно-информационной системы города Хабаровска.

Основной целью концепции ЕНИС города Хабаровска является удовлетворение информационных потребностей населения, органов местного самоуправления, общественных организаций, муниципальных и иных организаций, развитие городской навигационно-информационной инфраструктуры и создание единой комплексной системы мониторинга и управления различными объектами г. Хабаровска. Одновременно ЕМТС позволит создать сеть отраслевых диспетчерских и их филиалов по контролю за транспортными средствами, территориально расположенными в разных частях города, но фактически работающими с одной базой данных в режиме реального времени.

Однако здесь важно понимать, что сами навигационные системы в общем виде позволяют получить только координаты местоположения транспортного средства в пространстве. Сочетание системы мониторинга с дополнительным оборудованием на подвижном составе и специальным программным обеспечением, делает возможным получать данные, необходимые для оптимизации существующей маршрутной сети. ГЛОНАСС на

транспорте позволяет решить проблемы в обеспечении безопасности дорожного движения и создает преимущества для пассажиров. Благодаря оснащению городского пассажирского транспорта г. Хабаровска системой мониторинга, гражданам сегодня при помощи интернет-сервиса достаточно зайти на сайт, чтобы в режиме реального времени узнать о прибытии конкретного автобуса на нужную остановку.

Согласно Постановлению от 25.08.2008 Правительства Российской Федерации № 641 [5], автомобильные транспортные средства, осуществляющие перевозку пассажиров, подлежат обязательному оснащению оборудованием спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС или ГЛОНАСС. С помощью системы ГЛОНАСС, осуществляющей мониторинг пассажирского транспорта, возможен учет многих необходимых параметров: местоположение, скорость, соответствие движения установленному маршруту и графику, объявление остановок в автоматическом режиме, информация о маршруте на общее табло в салоне автобуса, контроль за происходящим в салоне и на дороге, контроль топлива (если установлены датчики и расходомеры), учет пассажиропотока. Это взаимодействие осуществляется посредством установленных камер.

Стратегия дальнейшего развития навигационно-информационной системы города в отрасли транспорта предусматривает полный учет пассажиропотока и оперативное изменение количества транспортных средств на маршрутах, оптимизацию маршрутной сети, организацию электронных табло на остановках, отражающих реальное время прибытия транспортного средства указанного маршрута, внедрение единой автоматизированной системы оплаты проезда, создание единого информационного пространства в общественном транспорте города.

Внедрение автоматизированных навигационных систем диспетчерского управления является возможностью повысить как качество обслуживания населения, так и возможность осуществлять постоянный мониторинг всех перевозчиков [6].

Для внедрения в городе Хабаровске предложено разработать оригинальную АСУ, совмещающую возможности учета пассажиропотока, неудовлетворенного спроса на остановке, и сбора проездной платы, а также учет рабочего времени водителя [7, 8]. Для максимальной технической и экономической эффективности система учета пассажиропотока совмещена с системой учета неудовлетворенного спроса на перевозку, с системой автоматизированного сбора оплаты проезда [9].

При стоимости проезда по тарифу 22 руб. (на начало 2017 года) и среднем объеме перевозок около 5 млн. чел. за год увеличение объема перевозок на 5 % приведет к приросту дохода на 5,6 млн. руб. в первый год.

Состояние и качество работы городского пассажирского транспорта являются значимыми показателями, от которых зависит уровень комфорт-

ности проживания в городе, а также весомыми элементами социальной и экономической сфер города.

#### Список литературы.

1. Рыжова, А. С. Эффективная организация работы общественного транспорта / А. С. Рыжова, П. П. Володькин, Е. М. Родькина // Тенденции и перспективы развития науки XXI века: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2015. – С. 75-77.

2. Володькин, П. П. Методология формирования и управления муниципальной автотранспортной системой / П. П. Володькин. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 443 с.

3. О создании навигационно-информационной системы города Хабаровска [Электронный ресурс]: постановление администрации г. Хабаровска от 26 ноября 2009 года № 4186// Министерство экономического развития Хабаровского края. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/995129630/>.

4. Суковатый, С. Н. Организация пассажирских перевозок на территории городского округа «Город Хабаровск» / С. Н. Суковатый // Материалы международной научно-практической конференции. – Хабаровск, 2017. – 35 с.

5. Об оснащении транспортных, технических средств и систем аппаратурой спутниковой навигации ГЛОНАСС или ГЛОНАСС/GPS [Электронный ресурс] : постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2008 № 641 // Министерство экономического развития Хабаровского края. – Режим доступа: <https://rg.ru/2008/09/03/glonass-dok.html/>.

6. Дьячкова, О. М. Состояние и направления развития пассажирского транспорта г. Хабаровска / О. М. Дьячкова, А. С. Рыжова, П. П. Володькин. – Научное обозрение. – 2015. – № 20. – С. 380-388.

7. Комплексная автоматизация автотранспортного предприятия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.0ck.ru>.

8. Повышение качества обслуживания пассажиров на базе разработанной автоматизированной системы управления процессами перевозок в городе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/povyshenie-kachestva-obslyzhvaniya-passazhirov-na-baze-razrobotannoy-avtomatizirovannoy-sistemy-upravleniya-protsessami>.

9. Отчет по результатам мониторинга рынка перевозок пассажиров наземным транспортом Хабаровского края [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Хабаровского края. – Режим доступа: <https://minec.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=553>.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Барнаульский юридический институт МВД России, г. Барнаул

**Аннотация:** Представлена статистика ДТП в Алтайском крае. Предложено применение системы адаптивного регулирования светофорами, использование знаков переменной информации и дополнительной подсветки пешеходных переходов в населенных пунктах, в том числе г. Барнауле Алтайского края.

**Abstract:** The statistics of road accidents in the Altai Territory is presented. The application of the adaptive traffic lights control system, using of variable signs and additional illumination of crosswalks is proposed.

**Ключевые слова:** управление, транспорт, интеллектуальные системы, принятие решений, технологии управления, информационные технологии, интеллектуальные технологии.

**Keywords:** management, transport, intelligent systems, making decision, management technology, information technology, intelligent technology.

Прогрессирующий рост числа автомобильного транспорта, и, как следствие, повышение интенсивности движения транспортных средств (ТС) на улично-дорожной сети (УДС) городов приводит к снижению их скоростей движения, ухудшению экологической обстановки в населенных пунктах [7], а также повышению аварийности на автомобильном транспорте.

Показатели аварийности в России и в Алтайском крае, в частности, находятся на достаточно высоком уровне. Так за 11 месяцев 2017 года на территории Алтайского края зарегистрировано 2804 дорожно-транспортных происшествий (ДТП), подлежащих государственному статистическому учету, в которых 260 чел. погибли и 3570 получили телесные повреждения различной степени тяжести (рис. 1). При этом к основным причинам ДТП по вине водителей транспорта относятся: нарушение правил дорожного движения при проезде пешеходных переходов и несоблюдение очередности проезда, приводящее к столкновениям.

Столкновения происходят из-за резко меняющихся скоростей прохождения отдельных участков дорожной сети, а также одной из важнейших проблем для жителей крупных городов – транспортные (автомобильные) заторы, из-за которых увеличивается время транспортного сообщения по населенному пункту, а также увеличению количества «выбросов» выхлопных газов в атмосферу. Вследствие образования заторов транспортный поток уплотняется, снижаются интервалы между автомобилями, и во-

дители вынуждены снижать скорость своих автомобилей, что неминуемо приводит к снижению пропускной способности УДС в несколько раз.

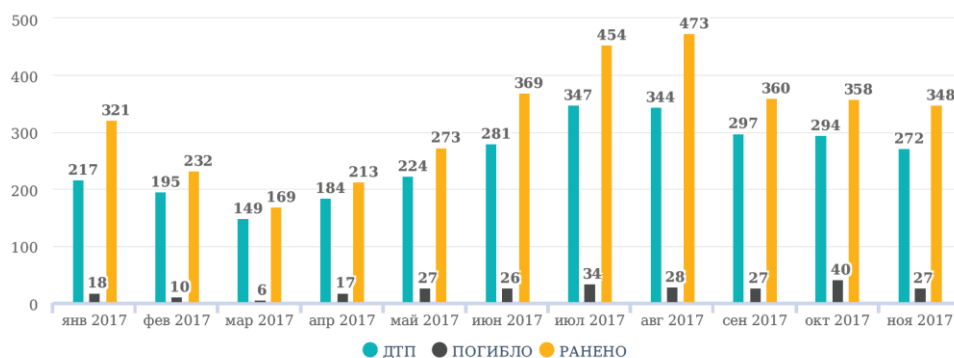


Рис. 1. Статистика ДТП в Алтайском крае

Для того чтобы избежать возникновения так называемого «затора-елочки» (остановка ТС на перекрёстке с созданием помех для движения ТС в поперечном направлении) во всех направлениях ПДД запрещают выезд на перекресток, и, введение так называемой «вафельной» разметки на перекрестках с фиксацией нарушений их проезда дополнительно снизит скорость их пресечения.

Различные исследования показали, что при свободном движении по дороге плотного потока автомобилей заторы могут возникать внезапно, по принципу так называемого «эффекта бабочки», например, при неумелом манёвре одного-единственного участника движения.

Так, для борьбы с транспортными заторами, центр организации дорожного движения Москвы совместно с японской Правительственной организацией NEDO апробировали систему светофорного регулирования Artemis, целью работы которой стало решение проблемы заторов посредством введения технологии адаптивного управления светофорной сетью. Система Artemis, состоящая из дорожных контроллеров, детекторов транспорта и сети передачи данных, объединяющей данные устройства, позволила сократить время пробега автомобилей в сторону центра Москвы на 40% в утренний час пик (рис. 2).

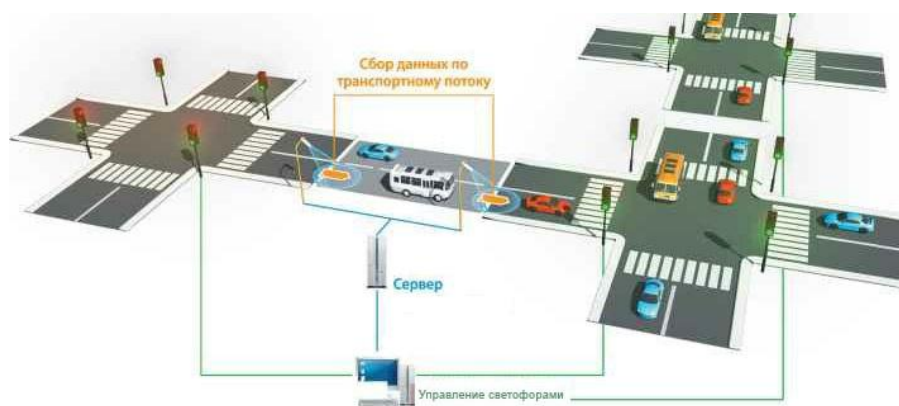


Рис. 2. Схема дистанционного управления светофорами

Эта система «умных светофоров» отличается от обычных систем светофорного регулирования автономностью управления светофорными циклами с целью минимизации времени ожидания зеленого сигнала светофора. Постоянный анализ трафика на определенном участке позволяет высчитывать время, требующееся на проезд каждого потока, и тем самым устанавливать определенное время для каждого из потоков.

По словам заместителя начальника управления правового регулирования и пропаганды безопасности дорожного движения ГУОБДД МВД России полковника полиции В. Шевченко оснащение перекрестков и пешеходных переходов, в рамках эксперимента, не потребовало больших экономических затрат. Экономический и социальный эффект ожидается довольно высоким.

Однако представленная система в настоящее время имеет достаточно высокую стоимость интеграции для небольших городов, в том числе и г. Барнаула, в которых целесообразнее «перенаправлять» транспортные потоки на менее загруженные участки УДС.

Например, возможно применение знаков и табло переменной информации (требования к которым предъявляются ГОСТ 32865-2014 [4]), с помощью которых возможно доводить до сведения участников движения дорожную информацию в режиме реального времени, в том числе: предупреждения о погодных условиях; информация о возникших заторах и ДТП; сведения о проведении дорожных работ, состоянии дороги; сообщения о введении временных ограничений, в том числе максимальной скорости движения и т.п.

С целью «управления» скоростью ТС в г. Барнауле применяются знаки обратной связи с водителем (рис. 3). Как известно скорость движения оказывает большое влияние на тяжесть ДТП, а установка дорожных знаков на 100% не гарантирует исполнения их требований водителями. Тем не менее, такие знаки показали свою высокую эффективность в местах возможного внезапного появления пешеходов (особенно детей), на опасных поворотах.



Рис. 3. Знак переменной информации с обратной связью с водителем

Особенно актуально, в том числе для г. Барнаула, использование знаков переменной информации в местах проведения ремонтных работ. Обусловлено это тем, что в рамках реализации приоритетного проекта «Безопасные и качественные дороги» к концу 2019 года предполагается

увеличение протяженности автомобильных дорог Барнаульской агломерации, приведенных в нормативное состояние, с 658 до 837 километров. За 2018 год – на 118 километров, или 9,7%, за 2019 год – на 62 километра, или 6,3%. Общая протяженность дорог в агломерации составляет 1217 километров. На территории городского округа – города Барнаула в 2018 году в рамках указанного проекта планируется отремонтировать 42 объекта.

Применение знаков переменной информации (рис. 4) позволит своевременно информировать участников движения о изменении дорожной обстановки, путях объезда, вводить определенные запреты и ограничения, и, как следствие, снизить нагрузку на отдельные участки УДС, повысить пропускную способность и экологические показатели. Кроме экономического и социального эффекта в транспортном обслуживании населения немаловажную роль знаки (табло) переменной информации играют в правоохранительной деятельности, например, для розыска автомобилей при интеграции соответствующих баз данных с этими знаками.



Рис. 4. Знаки (табло) переменной информации

Многолетний статистический учет показывает, что наиболее распространенным видом ДТП является наезд на пешеходов (более 33% от общего количества ДТП) [2, 3, 5], основная причина которых – несоответствие скоростей движения конкретным условиям, а также недостаточная видимость пешеходов (особенно в темное время суток).

Одним из путей повышения безопасности пешеходов, наряду с существующими нормами и стандартами, является введение в управление дорожным движением, так называемых, инновационных технологий.

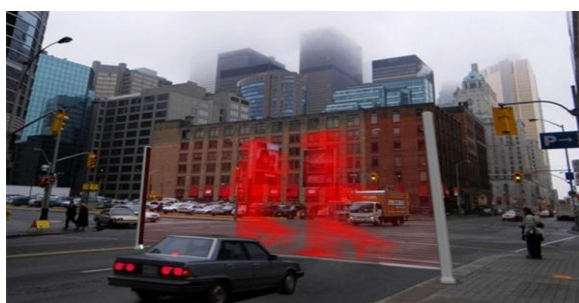


Рис. 5. «Виртуальная стена» на пешеходном переходе

Одним из таких решений, профилактирующим нарушения проезда регулируемых пешеходных переходов, является применение «виртуальной стены» (рис. 5), которая вызывает определенный психологический эффект

для водителя и не позволяет ему проехать сквозь стену, пусть и лазерную. «Виртуальная стена» представляет собой лазерную завесу с движимыми изображениями, которая перекрывает дорогу на красный свет, меняется на желтый при подготовке к смене сигнала светофора и исчезает, когда можно продолжить движение. Для профилактики нарушений со стороны пешеходов, в том числе в условиях недостаточной видимости, также существует аналогичный проект – разноцветная подсветка на пешеходном переходе (рис. 6), предусматривающая при нахождении человека на красный сигнал светофора в границах пешеходного перехода свечение красного круга, на зеленый, соответственно, зеленого. Система не повлияет на пешехода физически, но психологически нарушить правила будет сложнее.



Рис. 6. Разноцветная подсветка пешеходов

Существует большое количество различных методов организации безопасного движения [1, 2, 5, 6]. Применение приведенных систем светофорного регулирования и дополнительного обозначения пешеходов в г. Барнауле однозначно повлияет на количество и продолжительность дорожных заторов, а также количество ДТП, связанных с наездом на пешеходов в пределах пешеходных переходов.

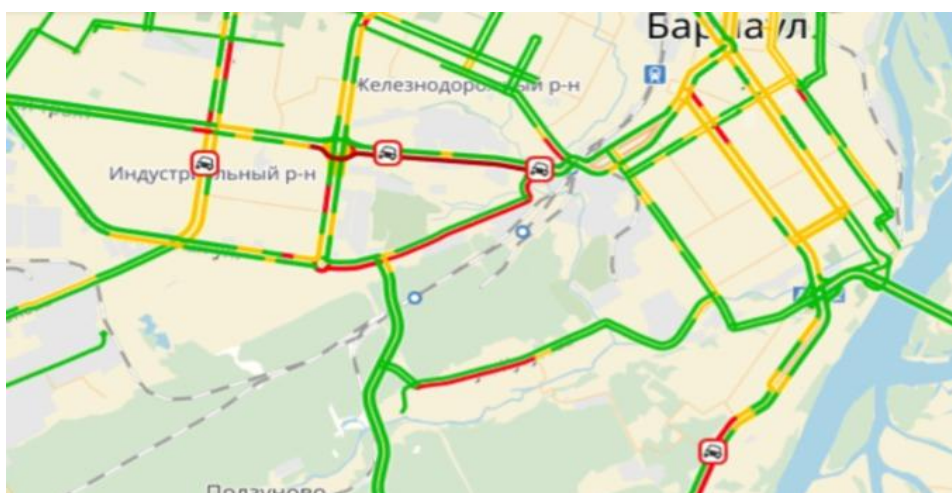


Рис. 7. Места образования заторов и концентрации ДТП

Применение же знаков переменной информации позволит не только качественно, но и количественно повлиять на места концентрации ДТП и регулярно образующихся заторов (рис. 7), особенно в период проведения ремонтных и восстановительных работ на участках УДС.



Так, наибольшее количество «регулярных» заторов образуется на Павловском и Змеиногорском тракте, проспектах Строителей, Красноармейском и Ленина, ул. Малахова и Попова.

#### Список литературы.

1. Ведяшкин, В. И. Повышение транспортной безопасности при осуществлении пассажирских перевозок в г. Барнауле / В. И. Ведяшкин, С. А. Ульрих // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования [Текст]: сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций / Отв. Редактор А.И. Новиков. – ФГБОУ ВО «ВГЛТУ им.Г.Ф. Морозова». – Воронеж, 2016. Т 3, вып. 2 (5) – С. 304-308.

2. Власова, Е. П. Повышение безопасности пешеходных переходов / Е. П. Власова, С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. В 2 т. / Отв. редактор В.И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – Т. 1. – С. 124-129.

3. Строительство современных дорог, как элемент безопасности дорожного движения / П. Ю. Вырода [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. В 2-х т. / Отв. редактор В. И. Бауэр. – Тюмень, 2015. – С. 144-148.

4. ГОСТ 32865-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Знаки переменной информации. Технические требования.

5. Ульрих, С. А., Повышение безопасности дорожного движения на остановочных пунктах и пешеходных переходах путем применения резиновой крошки в дорожном покрытии / С. А. Ульрих, В. И. Ведяшкин // Организация и безопасность дорожного движения: материалы X международной научно-практической конференции. В 2-х т. / отв. редактор Д. А. Захаров. – Тюмень, 2017. – Т. 1. – С. 24-28.

6. Ульрих, С. А. Вопросы организации дорожного движения на пересечениях / С. А. Ульрих [и др.] // Проблемы функционирования систем транспорта: Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных (с международным участием). В 2-х т. / Отв. редактор А. В. Медведев. – Тюмень: ТИУ, 2016. – С. 359-364.

7. Ульрих, С. А. Исследование организации дорожного движения для выявления экологически неблагоприятных районов города. / С. А. Ульрих, Д. Ю. Каширский, В. И. Ведяшкин // Вестник АГАУ. – Барнаул, 2015. – №4(126). – С. 70-77.

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ «ВИРТУАЛЬНАЯ АВТОШКОЛА»

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

**Аннотация:** В статье рассматривается информационная система, предназначенная для визуализации в реальном времени ДТП - опасных ситуаций в реально смоделированной среде. Предложена система «Виртуальная автошкола» для мобильной платформы. Описаны методы создания основных компонентов приложения. Реализация выполнена в интегрированной среде разработки Unity 3D.

**Abstract:** The article discusses the information system, designed to visualize real-time accident – a dangerous situation in a realistically modelled environment. The system "Virtual driving school" for a mobile platform is proposed. The methods of creating basic application components are described. The implementation is performed in the Unity 3D integrated development environment.

**Ключевые слова:** дорожно-транспортное происшествие, динамические тесты, виртуальная реальность, дополненная реальность.

**Keywords:** road traffic accidents, dynamic tests, virtual reality, augmented reality.

В последние годы автомобилизация населения стремительно растет. Проводятся мероприятия по изменению инфраструктуры городов для обеспечения безопасности дорожного движения, однако принятые меры оказываются недостаточными.

Только за 2017 год в Российской Федерации было зарегистрировано 169432 ДТП, в результате которых погибло 19088 чел. и 215374 оказались ранены. При этом количество ДТП, совершенные из-за нарушения правил дорожного движения, насчитывает 143458, в которых погибло 15691 чел. Рассматривая статистику дорожно-транспортных происшествий, было выяснено, что наиболее частые нарушения возникают у людей, стаж которых превышает 15 лет, что видно из табл. 1.

*Таблица 1.*

*Зависимость ДТП с нарушением ПДД от стажа вождения АТС по России за 2017 год*

Стаж	Кол-во ДТП
со стажем управления до 2 лет	10269
со стажем управления от 2 до 5 лет	19050
со стажем управления от 5 до 10 лет	31909
со стажем управления от 10 до 15 лет	20277
со стажем управления свыше 15 лет	59821

Исходя из статистики, представленной порталом [stat.gibdd.ru](http://stat.gibdd.ru), можно сделать вывод о необходимости разработки и принятия комплекса мер по повышению навыков и знаний правил дорожного движения для обеспечения безопасности дорожного движения.

Рассматриваются два пути обеспечения безопасности дорожного движения.

1. Для опытных водителей предлагается предварительный просмотр незнакомого участка пути с использованием дополненной реальности. Камера смартфона наводится на интерактивную карту города, и для водителя загружается реалистичная модель конкретного участка дорожной инфраструктуры на экране смартфона со всеми знаками и разметкой [2].

2. Для курсантов автошкол предлагается система динамических тестов, выполненных на реально существующих участках с повышенной статистикой ДТП конкретных городов.

При традиционном обучении в автошколах курсантам предлагаются статичные иллюстрации в книжке с тестами, которые дают обучающемуся время на раздумье, против динамической ситуации на дороге, в которой времени для принятия решения крайне мало. Предлагается подсистема, реализованная в виде приложения «Виртуальная автошкола» для мобильной платформы, которое способно реализовать сценарии обучения и тестирования на ДТП-опасных ситуациях.

Система динамических тестов, выполнена на реально существующих участках с повышенной статистикой ДТП, рассмотренных на примере конкретного города. В ходе реализации проекта, за основу взяты наиболее опасные участки дорожно-транспортной развязки Нижнего Новгорода.

Составлен ряд тестовых заданий с ситуациями, в которых чаще всего происходят ДТП, а также ряд сложных участков дорог, с которыми возникают проблемы у водителей. На каждом из участков, рассматривается несколько вариантов заданий, исходя из реального расположения дорожных знаков, разметки и возможных препятствий (например, других автомобилей, нарушающих правила, вследствие чего водитель может не заметить дорожный знак).

Во время прохождения динамического теста, на экране монитора или смартфона непосредственно перед обучающимся отображается вид из машины с водительского места. Тестируемый может вращать головой по сторонам, как это происходит в реальной жизни (рис. 1).



*Рис. 1. Сравнение обычной системы тестов  
(на верхнем рисунке) и динамической*

Для реализации приложения на платформе Android использована интегрированная среда разработки Unity 3D. Сцены с дорожно-транспортными происшествиями на наиболее опасных участках города, предварительно разработаны в технологии низкополигонального моделирования в инструментальной среде Autodesk Maya и 3Ds Max, а затем сконвертированы под среду Unity 3D.

Для построения трехмерных моделей зданий собирается детальная информация об объектах конкретного города, проводится фотосъемка индивидуальных и повторяющихся фрагментов зданий. Сложные архитектурные объекты упрощаются до групп полигональных примитивов и текстур с использованием альфа-канала, моделируется рельеф и подстилающая поверхность (рис. 2).



*Рис. 2. Низкополигональная трехмерная сцена с разметкой одной из площадей города*

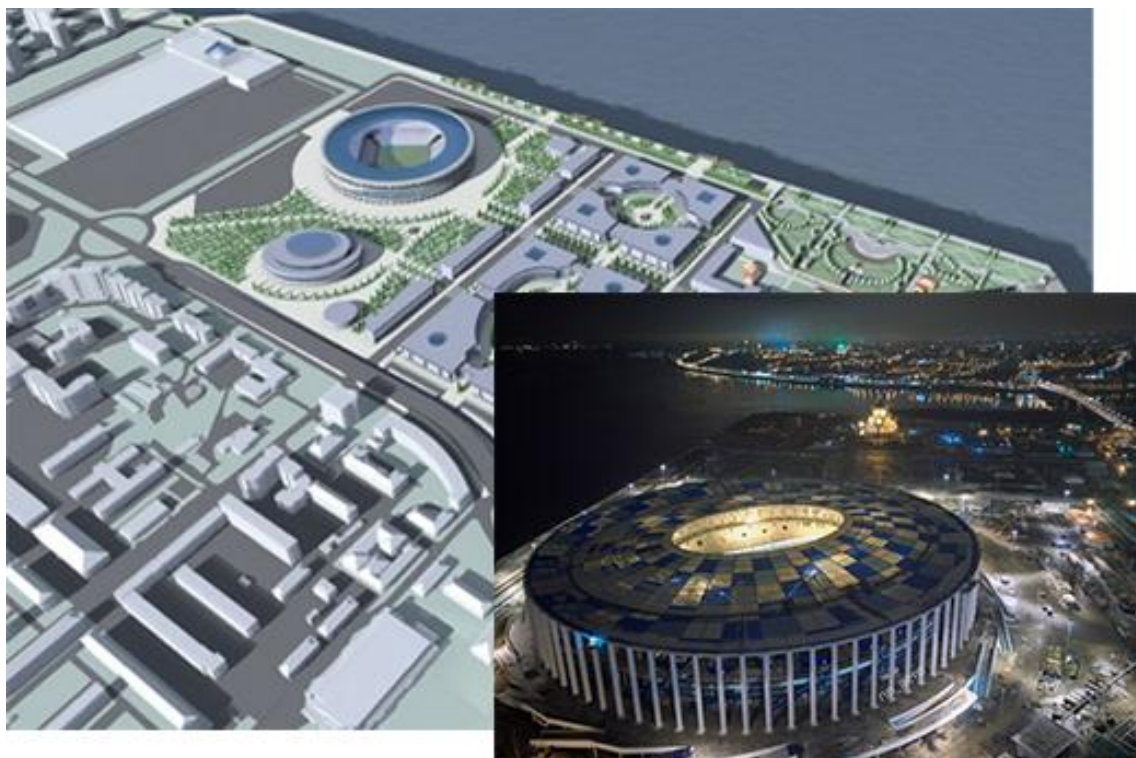
Используется интегрированный метод создания приложения, задействованы стандартные модули, а связи между ними прописаны с помощью языка программирования C#.

Сама процедура прохождения теста происходит следующим образом. При приближении машины пользователя к этапу тестирования, например, перекрестку, тестирующемуся предлагается выбор из нескольких вариантов ответа, которые могут содержать то, или иное действие.

Если тестируемый выбрал правильный ответ, то испытуемому записывается балл, и машина продолжает движение в заранее заданную позицию. В случае выбора некорректного ответа, балл не записывается, о чем испытуемый будет проинформирован. В отдельных случаях, если некорректный выбор может привести к ДТП, воспроизводится сцена аварии.

Всего на пути тестируемого 20 тестовых этапов (заданий), по результатам которых оглашается окончательный балл, и даются советы по неправильно пройденным этапам, если таковые имеются. На каждом этапе реализовано от 1 до 5 возможных исходов, где каждый исход – это задача, подгружаемая случайным образом в систему в зависимости от сделанного ранее выбора.

Система динамических тестов позволит курсанту автошколы быстрее и удобнее «вжиться» во все сложности и аспекты передвижения по дороге. Такая система позволит как начинающим, так и опытным водителям избежать многих аварийно-опасных ситуаций и, соответственно, будет способствовать повышению транспортной культуры всех участников движения.



*Рис. 3. Модель развития дорожной инфраструктуры «Стрелка»*

Технология виртуальной и дополненной реальности может также применяться при введении в эксплуатацию новых сложных развязок. Например, в Нижнем Новгороде, в связи с чемпионатом мира по футболу 2018 года значительно реконструируется Канавинский район [1]. Это 1,75 тыс. кв. м. новых дорог и развязок. В том числе строительство площадки для досмотра транспорта на 1000 машиномест и парковки. Новый жилой квартал «Александровский» займет 5,2 тыс. кв. м. в этом же районе. Учитывая эти статистические данные, вся инфраструктура города усложнится (рис. 3). Помочь жителям города и туристам в этом случае сможет представленное приложение. Своевременное «виртуальное информирование» водителей позволит избежать многих аварийно-опасных ситуаций и, соответственно, будет способствовать повышению транспортной культуры всех участников движения.

#### Список литературы.

1. Большой футбол на Волге: что построят в Нижнем Новгороде к ЧМ-2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru/nn/special/06/08/2015/55c390829a79470711e2d487>.
2. Елисеев М. Е. Разработка информационной системы для анализа ДТП с применением дополненной реальности / М. Е. Елисеев, Н. Ю. Дудиков, Т. Н. Томчинская // Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: материалы III Научно-практической конференции. – Тамбов, 2016. – Т.2. – С. 308-316.

## АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ИТС В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

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

**Аннотация:** В данной статье проведен анализ нормативно-правовой документации в области интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в России и за рубежом. Рассмотрен мировой опыт развития правовой базы, а также тенденции развития интеллектуальных систем в России.

**Abstract:** In this article, the analysis of regulatory and legal documentation in the field of intelligent transport systems (ITS) in Russia and abroad. Reviewed and evaluated the world experience in developing the legal framework, as well as the development trends of intellectual systems in Russia.

**Ключевые слова:** нормативно-правовая документация, интеллектуальные транспортные системы, международная организация по стандартизации, национальные стандарты, улично-дорожная сеть, рост автомобилизации, трафик

**Keywords:** regulatory and legal documentation, intelligent transport systems, International Organization for Standardization, national standards, street-road network, growth of motorization, traffic.

В настоящее время вымокая плотность населения городских агломераций как в России, так и за рубежом обуславливает большое количество автомобильного транспорта, в связи с чем возникает ряд проблем. Улично-дорожные сети (УДС) на которых применяются традиционные методы управления не обеспечивают необходимый уровень безопасности и скорости передвижения. В итоге, возникает большое количество ДТП, снижается эффективность функционирования УДС, что влияет на скорости передвижения грузов и пассажиров и существенно замедляет экономическое развитие [3, 5].

Решением данной проблемы во всем мире стало внедрение и использование интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые берут на себя ряд функций от управления транспортными и пешеходными потоками до организации сбора платежей и экстренной помощи при чрезвычайных ситуациях на дороге. Использование ИТС в мире началось в 80-х годах 20 века и дало свои первые результаты, после чего стали активно применяться в ряде стран: США, Японии, Китае, странах Европы и Азиатско-тихоокеанского сообщества.

Уже в начале 21 века во многих странах были созданы научно-исследовательские институты, общества, специальные структуры, занима-

ющиеся вопросами развития и перспектив в области ИТС. В состав этих организации включены ведущие специалисты этой области, а разработка и внедрение ведется при полной государственной поддержке, с участием министерств транспорта вышеуказанных стран [1].

Внедрение ИТС за рубежом уже на протяжении 20 лет является ключевым вопросом транспортной политики. В государственных программах многих стран развитие транспортной отрасли, а также экономическое развитие опирается на широкое использование интеллектуальных систем и содействие исследованиям и разработке новейших технологий в этой области.

Многолетнее развитие ИТС в мире, а также положительные результаты их применения обусловило формирование нормативно-правовой базы в сфере ИТС. На сегодняшний день существует ряд стандартов ISO, разработанных Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO), которая занимается созданием международных стандартов, действующих на территории всех стран-участниц (которых более 160) с целью развития международного рынка товаров и услуг. Такие стандарты постоянно улучшаются и дополняются, в них вносятся коррективы, с целью улучшения. Примерами таких стандартов могут быть [6, 7, 8, 9]:

1. ISO/TR 13184-1:2013 - Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 1: General information and use case definitions.

2. ISO 13184-2:2016 – Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 2: Road guidance protocol (RGP) requirements and specification.

3. ISO 13184-3:2017 – Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 3: Road guidance protocol (RGP) conformance test specification.

4. ISO 14813-1:2015 – Intelligent transport systems - Reference model architecture(s) for the ITS sector – Part 1: ITS service domains, service groups and services.

Стандарты ISO являются основой для развития и внедрения ИТС на территории многих стран, кроме того национальные стандарты так же создаются на основе международных, либо являются полностью идентичными.

В наши дни сформирована большая нормативно-правовая база в области ИТС. Разработка, внедрение и применение ИТС в мире регламентируется большим количеством стандартом. Не один десяток стандартов ISO регламентируют правила применения различных систем, способы установки оборудования, а также регламентируют область применения ИТС и цели, преследуемые при их использовании. Организация ISO ведет постоянную работу по разработке нормативных документов, последние стандарты



датированы 2017 годом. Большое количество информации по стандартизации и четкие критерии внедрения ИТС позволяют осуществлять деятельность по контролю и надзору за использованием ИТС, опираясь на них.

Развитие и внедрение ИТС в России началось гораздо позже. В то время, когда во всем мире отмечалось активное и успешное применение ИТС, в России существовали только отдельные виды интеллектуальных систем, которые применялись, в основном для нужд отдельных организаций. О масштабном применении ИТС для решения транспортных проблем не могло быть и речи.

После появления ИТС за рубежом прошло несколько десятков лет, прежде чем об интеллектуальных системах заговорили в России. Отставание в развитии и внедрении новейших технологий оказывало негативное влияние как на организацию перевозок грузов и пассажиров внутри страны, так и на международные отношения. Невозможность обеспечения безопасных, быстрых, высокотехнологичных перевозок замедляло экономическое развитие России.

Первая конференция по вопросам ИТС была проведена в России в 2009 году, она была посвящена обсуждению вопросов применения и перспектив развития ИТС, а также созданию соответствующей инфраструктуры ИТС. С того момента развитие ИТС получило полную государственную поддержку, а также финансирование.

Следствием такого позднего развития ИТС в РФ стало отсутствие нормативно-правовой базы и стандартов в этой области. Но так как развитию ИТС уделялось большое внимание в национальных программах по ведению транспортной политики, возникла потребность в создании такой базы.

Яркий пример тому, что стандарты ИСО являются основой для создания национальных стандартов во всем мире и, в России, в частности, стандарт ISO 14813-1:2007 «Intelligent transport systems – Reference model architecture(s) for the ITS sector–Part 1: ITS service domains, service groups and services (IDT)» и идентичный ему Российский государственный стандарт ГОСТ Р ИСО 14813-1– 2011 [2].

Это не единственный государственный стандарт, созданный на основе ISO. Однако, в России гораздо меньше материалов по стандартизации в области ИТС и в целом, нормативная база носит эпизодичный и нечеткий характер. Возникает ситуация, когда происходит активное внедрение и применение ИТС, таких как система ГЛОНАСС и «Платон», развитие других видов систем, но должное нормативное обеспечение они под собой не имеют [4].

Как следствие, компетентные органы не проводят должный контроль над эксплуатацией интеллектуальных систем, как это делается при контроле соблюдения правил установки элементов технических средств организации движения.

Итак, благодаря тому, что внедрение ИТС во всем мире началось в конце прошлого века, на сегодняшний день существует внушительная нормативно-правовая база в этой области. В России же разработка стандартов началась гораздо позже, что объясняет ситуацию с наличием государственных стандартов в нашей стране.

Именно развитие нормативной документации и создание четкой, подробной и понятной правовой базы в области ИТС позволит эффективно внедрять и использовать ИТС в России и осуществлять контроль за данной деятельностью.

#### Список литературы.

1. Комаров, В. В. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика / В. В. Комаров, С. А. Гараган. – Москва: НТБ Энергия, 2012. – 352 с.

2. ГОСТ Р ИСО 14813-1– 2011. Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Ч. 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы. – Москва: Стандартиформ, 2011. – 32 с.

3. Боровской, А. Е. Исследование степени насыщения пересечения при учете классификации легковых автомобилей / А. Е. Боровской, А. Г. Шевцова // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 5. – С. 51-53.

4. Боровской, А. Е. Методы определения потока насыщения авто-трассы / А. Е. Боровской, А. Г. Шевцова // Мир транспорта, 2013. – Т. 11. – № 3 (47). – С. 44-51.

5. Некрасова, Е. Е. Основные критерии оценки эффективности функционирования перекрестков / Е. Е. Некрасова, А. Г. Шевцова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика, 2015. – Т. 3. – № 4-1 (15-1). – С. 363-366.

6. ISO/TR 13184-1:2013 - Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 1: General information and use case definitions.

7. ISO 13184-2:2016 – Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 2: Road guidance protocol (RGP) requirements and specification.

8. ISO 13184-3:2017 – Intelligent transport systems (ITS) – Guidance protocol via personal ITS station for advisory safety systems – Part 3: Road guidance protocol (RGP) conformance test specification.

9. ISO 14813-1:2015 – Intelligent transport systems – Reference model architecture(s) for the ITS sector – Part 1: ITS service domains, service groups and services.

## Перечень авторов материалов конференции

<b>Автор</b>	<b>Должность, степень, звание</b>	<b>Организация (город)</b>
Авраменко А.В.	Студент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Аганов А.А.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Агарёва А.С.	Бакалавр каф. «Транспортные технологии»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Аземша С.А.	Зав. каф. «Управление автомобильными перевозками и дорожным движением», к.т.н., доцент	Белорусский государственный университет транспорта (Гомель)
Акимов М.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Алисеенко Д.С.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Альшевский В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Андреев А.Я.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.воен.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Андронов Р.В.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Анисимов И.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Атаманова С.А.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Ахматов Д.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Ахметов Н.Д.	Зав. каф. «Механики и конструирования», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Бакей Д.К.	Ст. преп. каф. «Транспорта и профессионального обучения»	Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова (Караганда)
Бакаев В.В.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Бакайкин Д.Д.	Доц. каф. «Технологии и организация технического сервиса», к.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Барыкин А.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Баянкина Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Бедарев И.В.	Бакалавр каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Белова Е.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.с.н.	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Бобешко А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бобров Д.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Боковикова Н.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Болычев А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Буракова А.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Буракова О.Д.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Бурлуцкая А.Г.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Бурмистрова М.Ю.	Доц. каф. организации и безопасности движения, к.т.н.	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Бурцев А.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», к.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Бушуева А.А.	Магистрант каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Вашедок Е.С.	Специалист по оценке	Белседэкспертобеспечение (Минск)
Вашкевич А.В.	Доц. каф. транспортной безопасности, к.п.н.	Санкт-Петербургский университет МВД России (Санкт-Петербург)
Ведяшкин В.И.	Магистрант каф. «Наземные транспортно-технологические системы»	Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (Барнаул)
Вербейников С.Э.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Власова О.И.	Бакалавр каф. «Эксплуатация транспортных систем и логистика»	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Войлошников Д.К.	Доц. каф. военно-технических дисциплин, к.воен.н., доцент, проф. Академии военных наук России	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (Тюмень)
Волобуев К.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Володькин П.П.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», д.т.н., профессор	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Воронин Н.В.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Вторникова К.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Гавриков В.А.	И. о. зав. каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения», к.э.н.	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Галкина Е.Д.	Аспирант каф. «Высшая математика»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Гасанов Б.Г.	Проф. каф. «Международные логистические системы и комплексы», д.т.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Гензе Д.А.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Генрих А.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Германова Т.В.	Доц. каф. «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н.	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Гимадеев И.М.	Студент каф. «Автомобили и автомобильные двигатели»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Горбачев А.А.	Аспирант каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка»	Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Гриценко А.В.	Проф. каф. «Автомобильный транспорт», Проф. каф. «Эксплуатация машинно-тракторного парка», д.т.н., доцент,	Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (Челябинск) Южно-Уральский государственный аграрный университет (Троицк)
Гудун С.В.	Начальник отдела оценки транспорта, Ст. преп. каф. транспортных систем и технологий	ЗАО «Центр транспортной оценки» Белорусский национальный технический университет (Минск)
Данилюк М.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Данильченко А.В.	Проф. каф. маркетинга, д.э.н., профессор	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Демахина Е.С.	Бакалавр каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Денисов Г.А.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Дзиндзиевич А.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Долговых П.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Долгушин В.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дорохин С.В.	Декан автомобильного факультета, проф. каф. автомобилей и сервиса, д.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Дрогалева Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дрожневский А.Г.	Бакалавр каф. автомобилей и тракторов	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Дудников А.Н.	Зав. каф. «Транспортные технологии», к.т.н., доцент	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Дудникова Н.Н.	Доцент каф. «Транспортные технологии», к.т.н.	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Духанин М.А.	Магистрант программы «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Дьячкова О.М.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Елисеев М.Е.	Доц. каф. «Высшая математика» и «Автомобильный транспорт», к.ф.-м.н., доцент	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Ермишко А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ефимов А.Д.	Зав. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Жевтун И.Ф.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)

Загоруйко А.М.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Захаров Д.А.	Зав. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Зеликов В.А.	Зав. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Ивашевич В.И.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Ионин В.С.	Доц. каф. «Оценочная деятельность на транспорте и в промышленности», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Истомина К.В.	Магистрант каф. «Организация перевозок и безопасность дорожного движения»	Тамбовский государственный технический университет (Тамбов)
Кадасев Д.А.	Доц. каф. «Управление автотранспортом», к.т.н., доцент	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Кадасева И.М.	Аспирант каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Казачек М.Н.	Магистрант каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Канев А.А.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Каневский В.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Капский Д.В.	Декан автотракторного факультета, д.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Караева М.Р.	Доцент каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Карасевич С.Н.	Зав. научным сектором «Транспортное планирование и моделирование», к.т.н., доцент	ОАО «Научно-исследовательский институт автомобильного транспорта» (Москва)
Карасева М.Г.	Ст. преп. каф. транспортных систем и технологий	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Карев Б.Н.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Карев В.Ф.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.э.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Карманов Д.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Карнаухова Е.О.	Учащийся	Средняя общеобразовательная школа №25 (Тюмень)
Касаткин Ф.П.	Проф. каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Касаткина Э.Ф.	Доц. каф. «Управление качеством и технического регулирования», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Каширский Д.Ю.	Начальник каф. информатики и специальной техники, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Керножитская А.Ф.	Аспирант каф. «Промышленная теплоэнергетика»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)

Киндеев Е.А.	Доц. каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность», к.т.н., доцент	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Ковальчук А.С.	Инженер	«Омский летно-технический колледж гражданской авиации имени А.В. Ляпидевского» (Омск)
Колесникова Т.О.	Инженер каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Колесов В.И.	Ведущий науч. сотрудник каф. «Кибернетические системы», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Коптилов В.И.	Проф. каф. «Естественнонаучных и общепрофессиональных наук», к.т.н., доцент, профессор РАЕ	Тюменское высшее военно-инженерное командное училище им. маршала инженерных войск А.И. Прошлякова (Тюмень)
Коробкова Т.В.	Магистрант каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Косинцева А.Н.	Магистрант каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Кот Е.Н.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Крикунов А.В.	Магистрант каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Кузьмин А.Н.	Бакалавр каф. «Автомобильный транспорт»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Кузьмин В.В.	Декан автомобильно-дорожного факультета, доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Кузьмин Н.А.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», д.т.н., профессор	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Курбатов Д.О.	Эксперт-техник	ЧУП «Байкар-сервис» (Минск)
Куфтинова Н.Г.	Доц. каф. «Автоматизированные системы управления», к.т.н., доцент	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) (Москва)
Кущенко Л.Е.	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Левренц Е.Э.	Аспирант каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лазарев В.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Лапко М.Д.	Бакалавр каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ларченко И.Н.	Руководитель производственной практикой, к.п.н.	Западно-Сибирский государственный колледж (Тюмень)
Лебедева А.А.	Бакалавр каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Лейбович М.В.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Линский Е.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Лисеенко В.И.	Помощник начальника управления, Советник государственной гражданской службы III класса	Северо-Уральское межрегиональное управление государственного автодорожного надзора (Тюмень)

Лихачев Д.В.	Ст. преп. каф. «Организации перевозок и безопасности движения»	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Логинов А.В.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Лозовой В.И.	Доц. каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.т.н., доцент	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Мазнев Е.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Майоров Н.Н.	Доц. каф. Системного анализа и логистики, к.т.н., доцент	Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (Санкт-Петербург)
Макарова Е.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Малеев С.И.	Ассистент каф. «Автомобили и тракторы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Мариллов В.С.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Маркелов А.В.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Мельников Р.В.	Зам. руководителя отдела транспортного планирования	ООО «НПО «Транспорт» (Москва)
Микеладзе Т.Г.	Бакалавр каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Молев Ю.И.	Проф., зам. начальника каф. «Строительные и дорожные машины», д.т.н., профессор	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)
Морозов В.В.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Морозов Г.Н.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Москвитина Т.В.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Мустафин Д.Р.	Бакалавр каф. «Автомобильных дорог и аэродромов»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Напхоненко Н.В.	Профессор каф. «Международные логистические системы и комплексы», к.э.н., профессор	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Нигметзянова В.М.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Нигрей А.А.	Аспирант каф. «Информационная безопасность»	Омский государственный университет путей сообщения (Омск)
Никитин И.Д.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Нинкина Ю.Н.	Магистрант каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Новиков И.А.	Зав. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н., доцент	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Овчинников И.А.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)



Орешков Е.Л.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Осадчий Ю.П.	Доц. каф. «Автомобильного транспорта и дорог», к.т.н., доцент	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Павлова А.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Павлова В.В.	Доц. каф. транспортных систем и технологий, к.э.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Панкратова К.В.	Бакалавр каф. «Управление автотранспортом»	Липецкий государственный технический университет (Липецк)
Пермякова О.Г.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов», к.полит.н., доцент	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Петров А.И.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
ПлUTOва Ю.И.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Поготовкина Н.С.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Подлесных С.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пожидаев С.П.	Старший научный сотрудник, к.т.н.	Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (Глеваха)
Полужтова А.А.	Аспирант каф. каф. «геоинформационных систем и инженерных изысканий»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Поляков В.В.	Доц. каф. уголовного процесса и криминалистики, к.ю.н., доцент	Алтайский государственный университет (Барнаул)
Попов А.В.	Ст. преп. каф. «Автомобильный транспорт»	Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета (Волжский)
Пузаков А.В.	Доц. каф. «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей», к.т.н.	Оренбургский государственный университет (Оренбург)
Пушкин А.Г.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Пышный В.А.	Доц. каф. «Автомобили и автомобильное хозяйство»	Тульский государственный университет (Тула)
Расцветова Е.А.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Ромейко В.Ю.	Директор	ООО «Организация дорожного движения-ОДД» (Минск)
Рыжова А.С.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.э.н., доцент	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Рынкевич С.А.	Зав. каф. «Транспортные системы и технологии», д.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Салтыкова А.В.	Бакалавр каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Сегодин П.С.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)

Семёнов Ю.Н.	Доц. каф. автомобильных перевозок, к.т.н.	Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева (Кемерово)
Семченков С.С.	Ст. преп. каф. «Транспортные системы и технологии»	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Седюкевич В.Н.	Доц. каф. «Транспортные системы и технологии», к.т.н., доцент	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Сидоров Б.А.	Зав. каф. «Автомобильный транспорт», к.т.н., доцент	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Симуль М.Г.	Доц. каф. «Организация и безопасность движения», к.т.н.	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Скареднова Е.Ю.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Склюев А.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Смолин С.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Соколов Р.О.	Врач-педиатр детского поликлинического отделения №58	Санкт-Петербургская городская поликлиника №8 (Санкт-Петербург)
Смирнова О.Ю.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Смородина В.А.	Доц. каф. управления персоналом и кадровой работы, к.ю.н.	Санкт-Петербургский университет МВД России (Санкт-Петербург)
Стасюк В.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Стельмашук Е.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Степанов Е.В.	Аспирант каф. «Строительные и дорожные машины»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Струков Ю.В.	Доц. каф. «Организация перевозок и безопасность движения», к.т.н., доцент	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)
Сушко А.А.	Доц. каф. административной деятельности внутренних дел факультета милиции, к.т.н., доцент	Академия министерства внутренних дел Республики Беларусь (Минск)
Сыровежкина Е.С.	Курсант	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)
Тахавиев Р.Х.	Ст. преп. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Тестешев А.А.	Доц. каф. «Автомобильных дорог и аэродромов», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тимоховец В.Д.	Ассистент каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Тихоновский В.В.	Доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка, к.т.н.	Новосибирский государственный аграрный университет (Новосибирск)
Томчинская Т.Н.	Доц. каф. «Графические информационные системы», к.т.н., доцент	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Торута Д.А.	Магистрант каф. автомобильных дорог и аэродромов	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Украинец И.В.	Бакалавр каф. «Автотранспортная и техносферная безопасность»	Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (Владимир)
Ульрих С.А.	Доц. каф. огневой и технической подготовки, к.т.н., доцент	Барнаульский юридический институт МВД России (Барнаул)

Хомич Е.А.	Специалист по оценке	ЗАО «Центр транспортной оценки» (Минск)
Фадюшин А.А.	Аспирант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Фалалеев М.Е.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Федорченко А.Г.	Ассистент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Федосеева М.А.	Бакалавр каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Феофилова А.А.	Доцент каф. «Организация перевозок и дорожного движения», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Филатова Н.А.	Аспирант каф. «Автомобильный транспорт»	Уральский государственный лесотехнический университет (Екатеринбург)
Филимонова О.А.	Ст. преп. каф. «Информационные технологии»	Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ) (Омск)
Филипова Е.В.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хилобок Н.А.	Магистрант программы «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Хуснетдинов Ш.С.	Зав. лаб. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н.	Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета (Набережные Челны)
Черевастов М.Г.	Аспирант каф. «Строительные и дорожные машины»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Черемисов В.П.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Череповская В.С.	Магистрант каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тихоокеанский государственный университет (Хабаровск)
Чжан Б.	Магистрант каф. «Организация перевозок и дорожного движения»	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Чикишев Е.М.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Шабека В.Л.	Проф. каф. транспортных систем и технологий автотракторного факультета, к.э.н.	Белорусский национальный технический университет (Минск)
Шапошникова М.О.	Бакалавр каф. «Графические информационные системы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева (Нижний Новгород)
Шевцова А.Г.	Доц. каф. «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», к.т.н.	Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (Белгород)
Шереметьев С.А.	Магистрант каф. «Международные логистические системы и комплексы»	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Широкорад О.А.	Доц. каф. «Транспортных машин и транспортно-технологических процессов»	Дальневосточный федеральный университет (Владивосток)
Штепа А.А.	Ст. преп. каф. организации перевозок и безопасности движения	Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова (Воронеж)

Щербаков И.Н.	Доц. каф. «Эксплуатация транспортных систем и логистика», к.т.н.	Донской государственный технический университет (Ростов-на-Дону)
Щербакова Е.А.	Доц. каф. «Информационные и измерительные системы и технологии», к.э.н.	Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова (Новочеркасск)
Эртман Ю.А.	Доц. каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ягодкин А.П.	Магистрант каф. «Автомобильного транспорта и дорог»	Ивановский государственный политехнический университет (Иваново)
Язовских В.В.	Бакалавр каф. «Эксплуатация автомобильного транспорта»	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Яковлева Д.М.	Студент каф. «Общенаучные дисциплины»	Автомобильно-дорожный институт «Донецкий национальный технический университет» (Горловка)
Янко Я.В.	Зам. руководителя отдела научно-исследовательских разработок	ООО «Строй Инвест Проект» (Москва)
Ярков С.А.	Рук. образовательной программы магистратуры «Автобизнес и безопасная эксплуатация систем транспорта», к.т.н., доцент	Тюменский индустриальный университет (Тюмень)
Ярова Е.В.	Магистрант каф. «Графические информационные системы»	Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева (Нижний Новгород)

Научное издание

**ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ  
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

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

В 2-х томах  
Том 1

*В авторской редакции*

Подписано в печать 01.03.2018. Формат 60×90 1/16. Усл. печ. л. 23,31.  
Тираж 500 экз. Заказ № 1124.

Библиотечно-издательский комплекс  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Тюменский индустриальный университет».  
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.  
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.