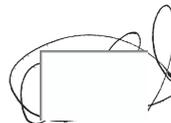


На правах рукописи



Евтюков Станислав Сергеевич

**МЕТОДОЛОГИЯ
ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ЭКСПЕРТИЗ**

Специальность 05.22.10
«Эксплуатация автомобильного транспорта»

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Санкт-Петербург – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет»

Научный консультант:	доктор технических наук, профессор Добромиров Виктор Николаевич
Официальные оппоненты:	Сильянов Валентин Васильевич Заслуженный деятель науки и техники РФ, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Московский автомобильно – дорожный государственный технический университет (МАДИ)», управление научно-исследовательских работ, ведущий научный сотрудник; Басков Владимир Николаевич доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», кафедра организации перевозок, безопасности движения и сервиса автомобилей, заведующий; Клявин Владимир Эрнстович доктор технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», кафедра управления автотранспортом, профессор;
Ведущая организация	ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова».

Защита диссертации состоится «20» октября 2020 г. в 12-00 часов на заседании диссертационного совета Д 212.223.02 при ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по адресу: 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4, зал заседаний диссертационного совета (аудитория № 219).

Тел./Факс: (812) 316-58-72; E-mail: rector@spbgasu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» и на официальном сайте: <http://dis.spbgasu.ru/specialty/personal/evtyukov-stanislav-sergeevich-0>

Отзывы на автореферат (в 2-х экземплярах, заверенные печатью организации) просим направлять по адресу: 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4, зал заседаний диссертационного совета (аудитория № 219).

Автореферат разослан «01» сентября 2020 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета  Олещенко Елена Михайловна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Повышение уровня безопасности дорожного движения (БДД) за последние четверть века является одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации (РФ). Принятый в 1996 г. ФЗ-196 «О безопасности дорожного движения» определил приоритет жизни и здоровья граждан, участвующих в дорожном движении, над экономическими и прочими интересами общества и возложил ответственность за его обеспечение на государство. В нем впервые законодательно был закреплён программно-целевой подход к деятельности по обеспечению БДД. В соответствии с этим актом были разработаны, реализованы и исполняются Федерально целевые программы (ФЦП) «Повышение безопасности дорожного движения»: 2006–2012 гг. и 2013–2020 гг. Однако, в ходе их реализации не удалось в полной мере решить важнейшую задачу – создание эффективной системы предупреждения предпосылок к возникновению дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Дорожно-транспортные происшествия наносят России колоссальный социальный, демографический и экономический ущерб. За период 2013–2019 г. в РФ в них погибло 152 тыс. человек, 1 млн 600 тыс. получили ранения. Около 20 % из них осталось инвалидами. Более 30 % погибших составляют люди наиболее активно трудоспособного возраста 25–40 лет. Ежегодные экономические потери государства от ДТП достигают 2 % от внутреннего валового продукта (ВВП).

Выполнение ФЦП способствовало определенному планомерному улучшению ситуации с БДД в РФ. Однако кардинальный перелом в этом вопросе планируется обеспечить в ходе реализации Стратегии безопасности дорожного движения в РФ на 2018–2024 гг., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 08.01.2018 г. № 1-р. Основной её целевой особенностью является курс на обеспечение нулевой смертности на дорогах и достижение уровня социального риска не более 4-х погибших в результате ДТП на 100 тыс. человек. Все это свидетельствует о том, что остающийся высоким уровень аварийности на автомобильном транспорте, сопряженный со значительным экономическим ущербом и потерей человеческого потенциала, остается важной актуальной народно-хозяйственной проблемой социально-экономического характера, решение которой только организационно-распорядительными методами, без привлечения научного потенциала, невозможно.

Сложившаяся ситуация в сфере организации безопасности дорожного движения (ОБДД) требует критического научного анализа и поиска резервов повышения БДД по всем направлениям, формирующим его состояние.

Одной из таких составляющих является выявление взаимосвязей эффективности проведения дорожно-транспортных экспертиз (ДТЭ) и состояния БДД в стране в целом.

Степень разработанности проблемы. Концептуальные основы научного обеспечения БДД, реконструкции и экспертизы ДТП, снижения аварийности и смертности на автомобильных дорогах были заложены в трудах многих отечественных и зарубежных ученых, таких как: В.Ф. Бабков, В.Н. Басков, М.Я. Блинкин, Б.Е. Боровский, Я.В. Васильев, В.Н. Добромиров, Э.Р. Домке, С.В. Дорохин, С.А. Евтюков, С.В. Жанказиев, Н.С. Захаров, В.В. Зырянов, В.А. Иларионов, В.Д. Кондратьев, Г.И. Клиновштейн, П.А. Кравченко, Н.М. Кристи, В.М. Курганов, В.Э. Клявин, В.Н. Ложкин, И.Г. Малыгин, А.Н. Новиков, И.А. Новиков, С.П. Озорнин, П.А. Пегин, А.М. Плотников, И.Н. Пугачев, В.А. Пучкин, В.И. Рассоха, А.И. Рябчинский, Р.Н. Сафиуллин, В.В. Сильянов, С.А. Смирнова, А.В. Терентьев, Ю.В. Трофименко, А.И. Федотов, А.В. Шемякин, Р. Байэтт, Г. Гинзбург, Д.В. Капский, Д. Клебельсберг, Д. Коллинз, Д. Моррис, А. Мюссен и другими.

Вместе с тем, анализ проблемы показал, что несмотря на значимые результаты внедрения их разработок, сегодня на фоне решения в сфере ОБДД масштабных задач государственного уровня отчетливо проявляется научное противоречие между сложившейся в стране практикой планирования и реализации задач ОБДД и уровнем научного обеспечения их решения.

Цель исследования – разработка методологии совершенствования механизмов оценки и повышения эффективности дорожно-транспортных экспертиз в решении проблемы ОБДД в РФ.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Анализ современных тенденций развития ситуации в сфере ОБДД и состояния действующей практики научного обеспечения задач расследования ДТП.

2. Разработка информационной экспертной модели системной оценки эффективности дорожно-транспортных экспертиз в системе ОБДД.

3. Алгоритмизация процедур применения расчетно-аналитических методов производства дорожно-транспортных экспертиз в границах модельно-ориентированной реконструкции (МОР) их механизма.

4. Обоснование структуры и актуализация содержания баз исходных данных для реконструкции и экспертизы ДТП.

5. Концептуальная разработка усовершенствованной функциональной структуры системы ОБДД на основе реализации методологии оценки и повышения эффективности ДТЭ.

Объект исследования – подсистема дорожно-транспортных экспертиз в системе ОБДД.

Предмет исследования – причинно-следственные связи между качеством выполнения дорожно-транспортных экспертиз и состоянием БДД.

Рабочая гипотеза – совершенствование механизмов оценки и повышения эффективности ДТЭ может рассматриваться как один из инструментов решения проблемы повышения БДД.

Научная новизна исследования:

1. Установлена взаимосвязь реализации мероприятий долгосрочных целевых программ в сфере ОБДД и динамики изменения дорожно-транспортной ситуации в Российской Федерации, г. Санкт-Петербурге (СПб) и Ленинградской области (ЛО).

2. Разработана информационная экспертная модель системной оценки эффективности дорожно-транспортных экспертиз в системе ОБДД.

3. Разработаны алгоритмы процедур применения расчетно-аналитических методов производства автотехнической, трасологической, технической, дорожной и фото-видеотехнической экспертиз в границах модельно-ориентированной реконструкции их механизма.

4. Обосновано уточнение структуры и актуализированы базы исходных данных для производства автотехнических, трасологических и дорожных экспертиз.

5. Предложена концепция усовершенствования функциональной структуры системы ОБДД на основе реализации методологии оценки и повышения эффективности ДТЭ.

Теоретическая значимость работы заключается в разработке и обосновании методологии оценки и повышения эффективности ДТЭ, как совокупности реализации расчетно-аналитических методов, программного и информационного их обеспечения, отражающей объективные закономерности взаимосвязи качества проведения экспертиз и качества планирования и проведения мероприятий по ОБДД на основе использования не применяемых ранее в этой сфере экспертных и информационных подходов.

Практическая значимость работы заключается в прикладном характере результатов исследования, которые используются экспертным сообществом в интересах повышения объективности результатов и оперативности выполнения ДТЭ, а органами региональной исполнительной власти и федеральными государственными структурами в интересах повышения качества планирования и реализации целевых программ (ЦП) в сфере ОБДД.

Методология и методы исследования базируется на научном анализе актуальных статистических данных о состоянии БДД в РФ и за рубежом,

критическом изучении научных трудов ведущих отечественных и иностранных специалистов в сфере ОБДД, применении общенаучных методов исследования: статистического анализа; математической статистики и теории вероятности; экспертного прогнозирования; математического моделирования и программирования; экспериментальных исследований.

Положения, выносимые на защиту.

1. Закономерности изменения дорожно-транспортной ситуации в сфере ОБДД в СПб, ЛО и РФ за период 2013–2019 г.

2. Информационная экспертная модель системной оценки эффективности дорожно-транспортных экспертиз в системе ОБДД.

3. Алгоритмы производства автотехнической, трасологической, технической, дорожной и фото-видеотехнической экспертиз в границах модельно-ориентированной реконструкции их механизма.

4. Математическая модель расчёта начальных скоростей транспортных средств (ТС) при ДТП, отличающаяся уточнённым учетом затрат энергии на деформацию их поврежденных элементов конструкции при соударении и работы сил на стадии перемещения ТС после соударения.

5. Методика реконструкции ДТП по результатам фиксации камер видеонаблюдения.

6. Уточненная структура и актуализированные базы данных для производства автотехнических, трасологических и дорожных экспертиз.

7. Концепция усовершенствования функциональной структуры системы ОБДД на основе реализации методологии оценки и повышения эффективности дорожно-транспортных экспертиз.

Достоверность и обоснованность результатов диссертационного исследования обеспечивается корректным обоснованием цели и задач исследования, применением апробированных общенаучных методов их решения, результатами экспериментальных исследований, широким обсуждением и одобрением результатов работы отечественной и зарубежной научной общественностью.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на конференциях: 62–65, 67, 69–72-я Международные научные конференции молодых ученых и докторантов университета СПбГАСУ (2009–2012, 2014, 2016–2019 гг.); III–IV-й Российско-Американский научно-технический семинар «Актуальные проблемы исследований обстоятельств ДТП», СПб (2008, 2010 гг.); 78-я Международная научно-техническая конференции «Конструктивная безопасность АТС НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ» (2012 г.); 63, 65, 66-я Международная научно-практическая конференция Ченстоховского политехнического университета, г. Ченстохова, Польша (2012, 2014, 2015 гг.); 7-я Российско-Германская конференция

по БДД (2014 г.); 71-я Международная конференция профессорско-преподавательского состава СПбГА СУ (2015 г.); X-XIII-я Международная научно-практическая конференция «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах (2012, 2014, 2016, 2018 гг.); 5–8-я Международные конференции «Реконструкция и экспертиза ДТП» (2012, 2014, 2016, 2018 гг.); Международная научно-практическая конференция «Строительная наука – 2014: теория, образование, практика, инновации», САФУ, г. Архангельск (2014 г.); V–VI-й Международный конгресс «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни», СПб (2014 г., 2016 г.); IV-я Международная научно-практическая конференция «Инновации на транспорте и в машиностроении», НМС университет «Горный», СПб (2016 г.); Международная научно-практическая конференция «Реконструкция ДТП», г. Орlando, США (2016 г.); 1-я Всероссийская межвузовская конференция «Магистерские слушания», СПбГАСУ (2017 г.); 10-я Международная конференция «Современные проблемы в архитектуре и строительстве», Пекин, Китай (2018 г.); IV–VI-я Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии и инновации на транспорте», Орловский государственный университета им. И.С. Тургенева (2018–2020 гг.); Между-народный инновационный форум пассажирского транспорта «Smart TRANSPORT», СПб (2019 г.); XIV-я Международная научно-практическая конференция «Прогрессивные технологии в транспортных системах», Оренбургский государственный университет (2019 г.); V-я Международная сетевая научно-техническая конференция «Интеграционные процессы в научно-техническом и образовательном пространствах», Кыргызский государственный технический университет им. И. Разакова (2019 г.); Международная научно-техническая конференция «Инновации и перспективы развития горного машиностроения и электротехники: IPOME-2020», Санкт-Петербургский горный университет (2020 г.); 78-я Международная научно-методическая и научно-исследовательская конференция, МАДГТУ-МАДИ (2020 г.); Межведомственная научно-практическая конференция «Общественная безопасность в сфере дорожного движения: профессиональная подготовка и организационно-правовые инструментари», Санкт-Петербургский университет МВД России (2020 г.), Межведомственный круглый стол Орловского юридического института МВД России им. В.В. Лукьянова «Исследование возможностей применения беспилотных летательных аппаратов для получения первичной информации о ДТП» (2020 г.).

Реализация результатов исследований. Представленные в диссертации результаты исследований внедрены в экспертную деятельность в Экспертно-криминалистическом центре УМВД России по Белгородской области,

Институтов БДД и судебных экспертиз СПбГАСУ, Экспертно-Правового Центра «КУАТПРО», экспертно-техническом центра «Мегаполис», малого инновационного предприятия «СПбГАСУ-ДОРСЕРВИС» в виде информационной экспертной модели системной оценки эффективности ДТЭ, алгоритмов производства МОР механизма ДТП, актуализированных баз данных для производства ДТЭ. Результаты исследований использованы в аудите БДД на подведомственных автомобильных дорогах в ФКУ «Центравтомагистраль», а также в УГИБДД УМВД России по Белгородской области, ОГИБДД УМВД России по Центральному и Кировскому районам СПб.

Результаты работы используются в учебном процессе АДФ СПбГАСУ, Санкт-Петербургском горном университете, Вологодском государственном университете, Тюменском индустриальном университете при подготовке студентов и аспирантов по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (23.03.03, 23.04.03), «Технология транспортных процессов», профиль «Организация и безопасность движения» (23.03.01, 23.04.01, 23.06.01), «Наземные транспортно-технологические средства» (23.05.01); в институте повышения квалификации СПбГАСУ при переподготовке специалистов по программе «Судебная инженерно-техническая экспертиза, специализация судебная автотехническая экспертиза».

Информационная база исследования. Законодательные и нормативно-правовые акты, федеральные и региональные целевые программы обеспечения БДД и развития дорожно-транспортной сети РФ, статистические материалы и базы данных федеральных и региональных органов власти, государственных ведомств и иных структур, методические документы отечественных и зарубежных экспертных и научно-исследовательских организаций, научные труды ведущих ученых в сфере ОБДД.

Личный вклад автора. Автором сформулированы цель и задачи работы, в соответствии с ними выполнены теоретические и экспериментальные исследования, на основе результатов которых разработана методология оценки и повышения эффективности ДТЭ. Разработан комплекс методик, алгоритмов их применения и актуализированные базы данных для реализации прилагаемой методологии. Отработаны концептуальные предложения по усовершенствованию функциональной структуры системы ОБДД на основе разработанной методологии.

Область исследования соответствует требованиям паспорта научной специальности 05.22.10 – «Эксплуатация автомобильного транспорта»: п. 5. «Обеспечение экологической и дорожной безопасности автотранспортного комплекса; совершенствование методов автодорожной и экологической экспертизы, методов экологического мониторинга автотранспортных потоков» и п. 7. «Исследование в области безопасности движения

с учетом технического состояния автомобиля, дорожной сети, организации движения автомобилей; проведение дорожно-транспортной экспертизы».

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 80 работах общим объемом 208,0 п. л. (авторских – 83,35 п. л.), в том числе 22 – в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ, 9 – в Международных индексируемых базах Scopus и Web of Science. Издано 8 монографий; получено 7 патентов на полезные модели и 4 свидетельства государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 207 наименований. Содержит 355 страниц, 116 иллюстраций, 42 таблицы и 76 страниц приложений.

Во введении сформулирована проблема и обоснована актуальность проводимых исследований, сформулированы их цель и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

В первой главе проведен анализ современной динамики развития ситуации в сфере ОБДД в России и за рубежом, оценена эффективность реализации мероприятий российских целевых программ в этой области, выявлены новые тенденции структурных изменений по видам ДТП. Определен один из наиболее эффективных путей предупреждения ДТП с нарушением скоростного режима – управление скоростью движения. Выполнен анализ основных современных методов расчёта параметров движения ТС при ДТП. Обоснованы задачи исследования.

Во второй главе разработана информационная экспертная модель системной оценки эффективности ДТЭ в системе ОБДД, обеспечивающая определение количественной значимости любого вида ДТЭ в совокупном спектре ситуаций возникновения и экспертизы ДТП.

В третьей главе предложены новые подходы к производству ДТЭ, основанные на алгоритмизации процедур применения расчетно-аналитических методов в границах модельно-ориентированной реконструкции их механизма.

В четвертой главе представлены экспериментальные исследования по актуализации баз данных в части определения замедлений ТС категории M_1 на различных автомобильных дорогах и с различными типами шин, коэффициентов сцепления для различных опорных поверхностей УДС, характеристик демпфирующих элементов подвесок ТС.

В пятой главе изложена предлагаемая концепция усовершенствованная функциональной структуры системы ОБДД на основе реализации методологии оценки и повышения эффективности ДТЭ.

В заключении приводятся основные научно-практические результаты выполненного исследования.

В приложениях представлены авторские переводы некоторых иностранных источников, результаты отдельных испытаний по определению коэффициентов сцепления, замедления ТС, жесткостных и демпфирующих характеристик подвесок автомобилей категории M_1 , сертификаты о проверке оборудования, обоснование трудозатрат на проведение экспертиз в ФБУ СЭ РЦСЭ Минюст России, акты внедрения, патенты и свидетельства государственной регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Закономерности изменения дорожно-транспортной ситуации в сфере ОБДД в РФ, СПб и ЛО за период 2013-2019 г.

По последним данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ДТП являются 8-й по значимости причиной смерти и составляют 2,5 % всех смертей в мире. В 2018 г. в странах ЕС было травмировано около 1,65 млн человек, на каждого погибшего в ДТП в Евросоюзе приходится в среднем 23 пострадавших. В числе 50 проанализированных стран ЕС и СНГ, Россия находится по принятому базовому показателю на 49 месте, уступая лишь Таджикистану. Смертность от ДТП в РФ входит в тройку основных её причин. В последние годы в России ежегодно регистрируется около 180 тыс. происшествий, в результате которых причиняется вред здоровью более чем 210 тыс. человек, и погибает около 20 тыс. человек (рисунк 1).

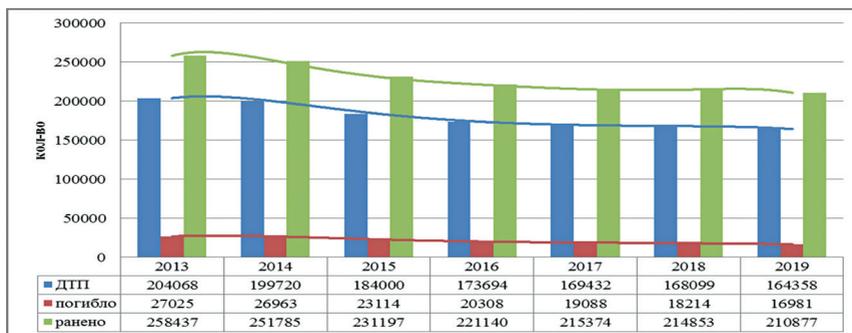


Рисунок 1 – Общее количество и тяжесть ДТП в РФ

Вместе с тем необходимо отметить, что реализация федеральных и региональных целевых программ по ОБДД и Стратегии БДД на 2018–2024 гг. Россия обеспечила за последние 25 лет значительное изменение ситуации в сфере ОБДД в сторону ее улучшения (рисунок 2).

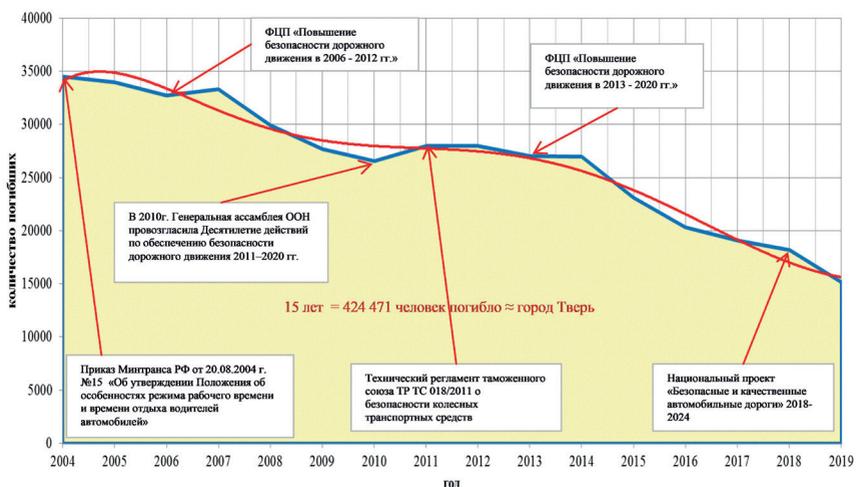


Рисунок 2 – Влияния мероприятий ФЦП на снижение смертности на дорогах РФ

Действующая в настоящее время система учета и мониторинга дорожно-транспортной ситуации позволила выявить современную структуру видов основных ДТП и тенденции ее изменения. К числу наиболее значимых из них, имеющих особо тяжкие последствия, традиционно относятся наезд на пешехода и столкновения ТС. В тоже время интенсивная урбанизация, наблюдаемая в стране в последние десятилетия, повлекла рост количества и тяжести последствий «городских» ДТП, таких как наезд на пешехода, на велосипедиста и падение пассажира. Распределение ДТП по видам в РФ, СПб и ЛО, уточненные в результате исследования, приведены на рисунках 3–5.

Одной из особенностей распределения показателей аварийности в течении недели являлось то, что наибольшее количество ДТП зарегистрировано в пятницу-субботу, а на протяжении каждого года наиболее аварийно-опасным временем суток является период с 17:00 до 20:00 часов.

Анализ причин возникновения ДТП выявил тенденции в изменении их количественного соотношения по видам. Отмечена тенденция роста ДТП

по причинам технической неисправности ТС и неудовлетворительного эксплуатационного состояния автомобильных дорог.

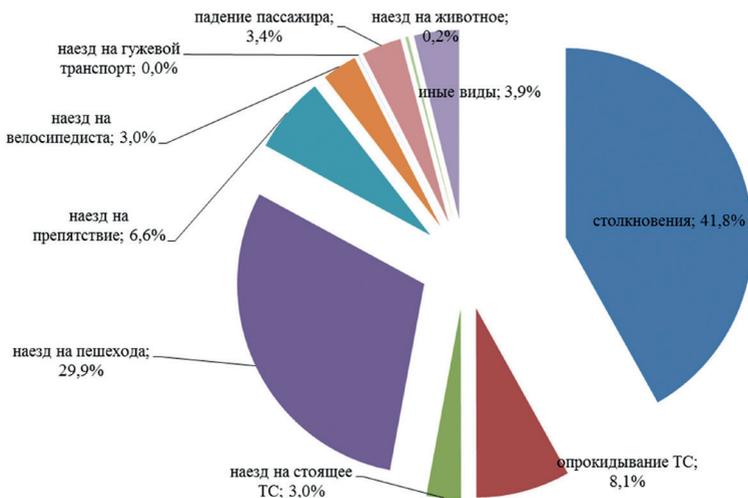


Рисунок 3 – Динамика распределения ДТП по видам в РФ

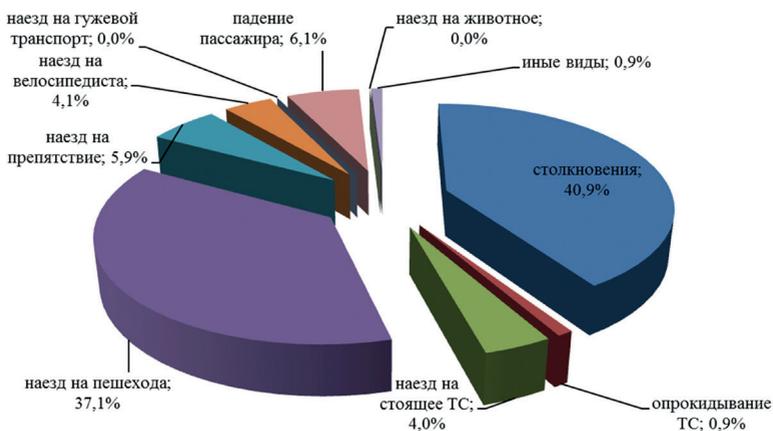


Рисунок 4 – Динамика распределения ДТП по видам в г. СПб

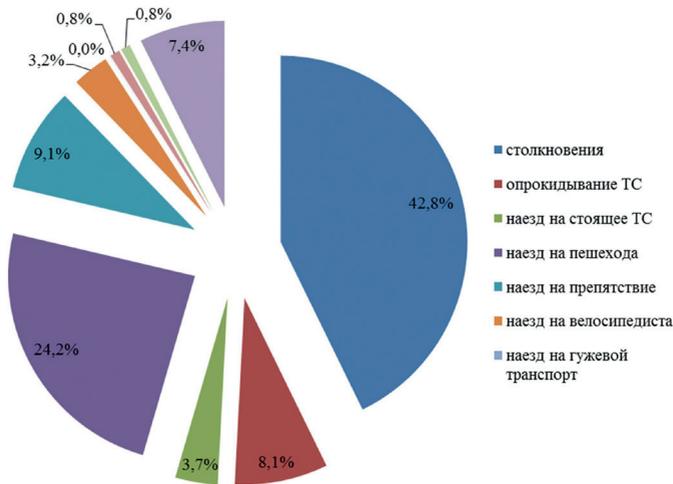


Рисунок 5 – Динамика распределения ДТП по видам в ЛО

Проведённый анализ позволяет оценить роль и значимость всех факторов (причин) возникновения ДТП в системе «ВАДС» и планировать мероприятия по локализации причин, их вызывающих.

Наиболее тяжкие последствия ДТП генерируются в подсистеме «Водитель» по причине нарушения скоростного режима. Это определяет первоочередную необходимость глубокого научного исследования по обоснованию мероприятий предупреждения таких ДТП. Установлено, что одна из наиболее действенных мер по их предупреждению – законодательное регулирование скоростных режимов, эффективно работает только при условии осознания участниками дорожного движения (ДД) неотвратимости наказания за их нарушение. Последнему способствует повышение качества расследования ДТП и объективности в установлении их виновников.

Анализ трудов ведущих ученых в области реконструкции ДТП и профильных нормативно-правовых документов Министерства юстиции РФ показал, что современная экспертная практика реконструкции ДТП в России не в полной мере реализует возможность использования средств цифровизации процессов в интересах внедрения передовых методов моделирования ДТП и получения исходных данных для них. Внедрение таких методов является насущно необходимым, а существующие нормативно определённые Минюстом РФ подходы требуют актуализации.

2. Информационная экспертная модель системной оценки эффективности дорожно-транспортных экспертиз в системе ОБДД.

Впервые разработана многоуровневая экспертная модель системы «ДТП-экспертиза-БДД», которая позволяет оптимизировать процесс реконструкции ДТП.

Совокупность общего факторного пространства разработанной модели «ДТП-экспертиза-БДД» представляет собой сложную информационную среду, активно изменяющуюся в процессе функционирования системы БДД. Системная оптимизация и «оцифровка» процессов экспертных оценок в БДД необходима для:

– получения оценок значимости видов экспертиз для отдельных информационных состояний системы в целях управления процессами назначения ДТЭ;

– снятия информационной неопределенности в исследуемой среде, повышающее объективность решений при разработке мероприятий, необходимых для эффективного развития системы БДД.

Разработанная модель позволяет вырабатывать эффективные решения на всем поле распределения вероятностей событий в системе «ДТП-экспертиза-БДД», а используемые методы могут быть применимы к факторам любой степени неопределённости. В соответствии теоремой Байеса можно определять вероятность события, если известно статистически связанное с ним другое событие, то есть если мы обладаем известной информацией о каком-либо процессе, то можно более объективно определить вероятность нового события в исследуемом процессе.

$$P(A/B) = \frac{P(B/A)P(A)}{P(B)}, \quad (1)$$

где $P(A)$ – априорная вероятность события A ; $P(A/B)$ – апостериорная вероятность; $P(B/A)$ – вероятность события B при наступлении события A ; $P(B)$ – полная вероятность события B .

или

$$g_{mn} = \frac{P(B/A)}{P(B)} \delta_{mn}; g_{mn} = b_{mn} \delta_{mn}, \quad (2)$$

где g_{mn} – эффективность отдельного вида экспертизы в подсистеме многоуровневой модели системы «ДТП-экспертиза-БДД»; δ_{mn} – статистические данные, относящиеся к отдельному виду экспертизы, агрегированные в мо-

дели «ДТП-экспертиза-БДД»; $\frac{P(B/A)}{P(B)} = b_{mn}$ – значимости (веса) отдельных

видов экспертизы в общую эффективность системы, агрегированные в подсистеме модели «ДТП-экспертиза-БДД».

Сформируем матрицу эффективностей, позволяющую определять значимость (b_{mn}) или вклад в общую эффективность системы отдельного вида экспертизы, и наилучший вариант решения из всех возможных (полная вероятность наступления события):

$$\|g_{ij}\| = \begin{pmatrix} b_{11}\delta_{11} & b_{12}\delta_{12} & \dots & b_{1n}\delta_{1n} \\ b_{21}\delta_{21} & b_{22}\delta_{22} & \dots & b_{2n}\delta_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{m1}\delta_{m1} & b_{m2}\delta_{m2} & \dots & b_{mn}\delta_{mn} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где n – число рассматриваемых подсистем; m – число рассматриваемых вариантов экспертиз; δ_{ij} – статистическая оценка данных по i -ой экспертизе для j -ой подсистемы, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$; b_{ij} – значимость i -ой экспертизы в j -ой подсистеме, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$ (является искомой величиной или вкладом отдельной экспертизы при оптимальном состоянии системы).

Для рассмотрения процесса принятия решений, как ряда определенных организационно-распорядительных технических мероприятий для обеспечения эффективности системы «ДТП-экспертиза-БДД» предусмотрен учет 4-х основных групп подсистем: «водитель», «автомобиль», «дорога», «среда». Для решения этой задачи используется математический аппарат, базирующийся на теориях вероятностей, теории «игр с природой», линейной алгебры и математического программирования. Рассматривая эту задачу, как задачу теории «игры с природой» (под понятием «природа» подразумевается многомерная природа факторов исследуемой среды), то в нашем случае имеем $n = 4$ состояний «природы факторов подсистем» и $m = 4$ вариантов возможных действий по количеству видов экспертиз.

Обозначим как (p_j) , $j = 1, 2, 3, 4$ вероятность j -го состояния природы факторов. Тогда, каждое возможное распределение (p_j) подчинено ограничениям:

$$0 \leq p_j \leq 1; \quad j = \overline{1, n}; \quad \sum_{j=1}^n p_j = 1, \quad (4)$$

т. е. определяется совокупностью $(n - 1)$ независимых величин.

Точные значения коэффициентов p_j , как правило, неизвестны. Однако, полная совокупность решений определяются расположением вероятностей в последовательность:

$$p \geq p_2 \geq \dots \geq p_i \geq \dots \geq p_{m-1} \geq p_m. \quad (5)$$

Общее количество последовательностей такого типа для распределений в любой системе определяется количеством возможных перестановок:

$$P_n = n! + 1. \quad (6)$$

В каждой из P_n расчётных матриц для каждого возможного варианта (i) решается задача линейного программирования и определяются все из m -возможных решений. В нашем случае для ($i = \overline{1,4}; j = \overline{1,4}$) это $m = 24 \cdot 4 + 1 \cdot 4 = 100$ – возможных решений. Далее определяется Парето-эффективность каждого из m -возможных решений – D_i с учётом общего целеполагания системы «ВАДС»:

$$\begin{cases} D_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^j p_j = 1; 0 \leq p_j \leq 1; i = \overline{1, m-1} \end{cases} \quad (7)$$

В финале решения определяется (b_{ij}) – значимость i -ой экспертизы в j -ой подсистеме «ВАДС»:

$$b_{ij} = \frac{D_i}{\delta_{ij}}. \quad (8)$$

Полученные значения $D_{j(opt)}$ и b_{ij} позволяют сделать заключение о целесообразности проведения одной или группы экспертиз в зависимости от условий (информационного состояния) среды принятия решений в исследуемой системе в рамках границ исследуемой системы (таблица 1).

Разработанная модель позволяет решить в системе «ДТП-экспертиза-БДД» следующие задачи: определить какие виды экспертиз эффективно работают на обеспечение БДД и состав показателей которых не обеспечивает эффективность мероприятий по БДД. Многоуровневая модель «ДТП-экспертиза-БДД» в системе ВАДС позволяет описывать и изучать сложные явления и процессы при значительном количестве факторов, для чего необходимо определить математическую модель исследуемого процесса или объекта классическими методами регрессионного анализа. Полученные уравнения интегрируются в многоуровневую модель «ДТП-экспертиза-БДД» (рисунок 6) в виде функций отклика:

$$\delta_{mn} = f(x_{m1}^*, x_{m2}^*, x_{m3}^*, x_{m4}^*). \quad (9)$$

Таблица 1

Определение границ исследуемой системы и формализация состояний

Формализованные параметры	k_B	k_A	k_D	k_C	Эффективность
Варианты ДТЭ					
Автотехническая экспертиза – a_1	g_{12}	g_{12}	g_{13}	g_{14}	$D_i = d_i \sum_{j=1}^4 b_{ij} \delta_{ij}^*$ <p>где d_i – экспертная оценка распределения видов экспертиз при реконструкции ДТП</p>
Трассологическая экспертиза – a_2	g_{22}	g_{22}	g_{23}	g_{24}	
Техническая экспертиза – a_3	g_{32}	g_{32}	g_{33}	g_{34}	
Дорожная экспертиза – a_4	g_{42}	g_{42}	g_{43}	g_{44}	
Фотовидео-техническая экспертиза – a_5	g_{52}	g_{52}	g_{53}	g_{54}	
Ситуационная экспертиза – a_6	g_{62}	g_{62}	g_{63}	g_{64}	
Пожаро-техническая экспертиза – a_7	g_{72}	g_{72}	g_{73}	g_{74}	
Медико-техническая экспертиза – a_8	g_{82}	g_{82}	g_{83}	g_{84}	
Прочие виды экспертиз – a_9	g_{92}	g_{92}	g_{93}	g_{94}	

Представленная на рисунке 6 многоуровневая модель «ДТП-экспертиза-БДД» определяет полную совокупность возможных объектных связей в многофакторной структуре системы «ВАДС». Но в каждом конкретном случае практического применения требует локации (детализации) распределения связей при взаимодействии субъектов и объектов в системе. Границы системы определяются действующими правилами дорожного движения, в соответствии с которыми:

– субъектами системы «ДТП-экспертиза-БДД», определяющими и влияющим на возникшую ситуацию ДТП являются: участники дорожного движения (УДД), транспортное средство (ТС), дорога и её инфраструктура (Д), внешняя среда (ВС);

– объектами системы «ДТП-экспертиза-БДД», которые направлены на результаты решений в виде обратных связей в системе являются участниками дорожного движения (УДД) или объектная подсистема, состоящая из: водителя (ВД), пешехода (ПШ), пассажира (ПС).

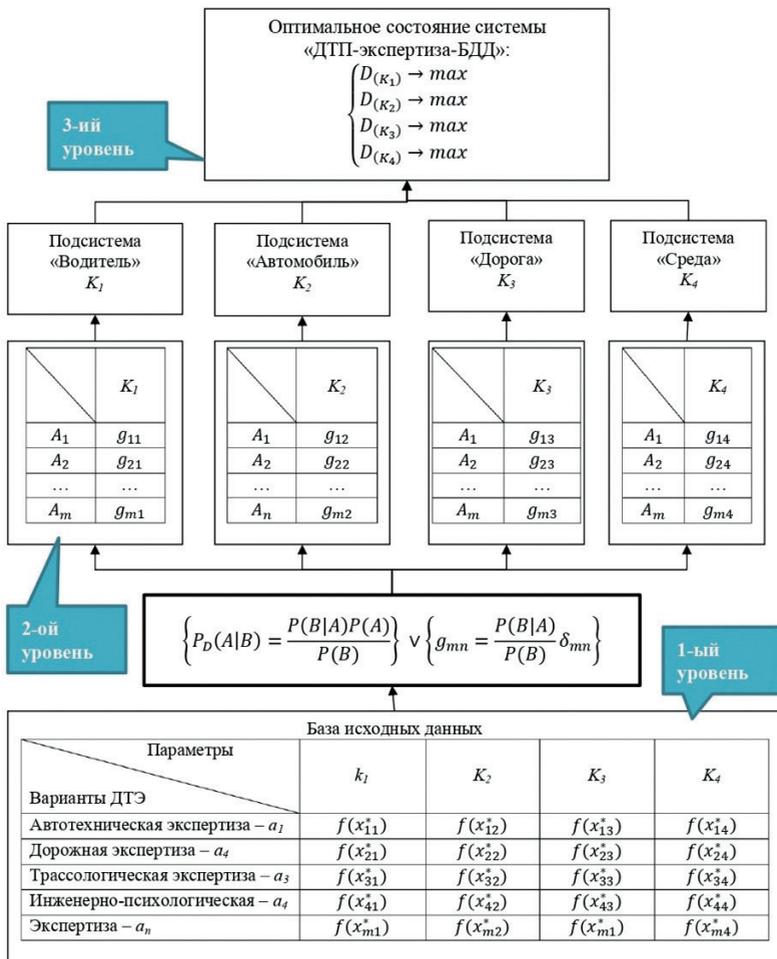


Рисунок 6 – Многоуровневая модель «ДТП-экспертиза-БДД»
в многофакторной структуре системы ВАДС

В связи с этим:

- при формировании субъектного уровня в системе «ДТП-экспертиза-БДД» необходимо исследовать взаимодействие и формализовать связи [УДД; ТС: Д; ВС], распределяющие ответственность между субъектами системы;
- при формировании объектного уровня в системе (произошло ДТП и субъектный уровень располагает информацией о ситуации) необходимо

исследовать взаимодействие и формализовать связи [ВД: ПШ: ПС], распределяющие ответственность между объектами системы. Информативные показатели связей в системе (в момент ДТП) либо изменяют, либо подтверждают существующие значения, следовательно, система включает новые данные и переоценивает предыдущие $[f(x_{11}^*) \dots f(x_{mn}^*)]$.

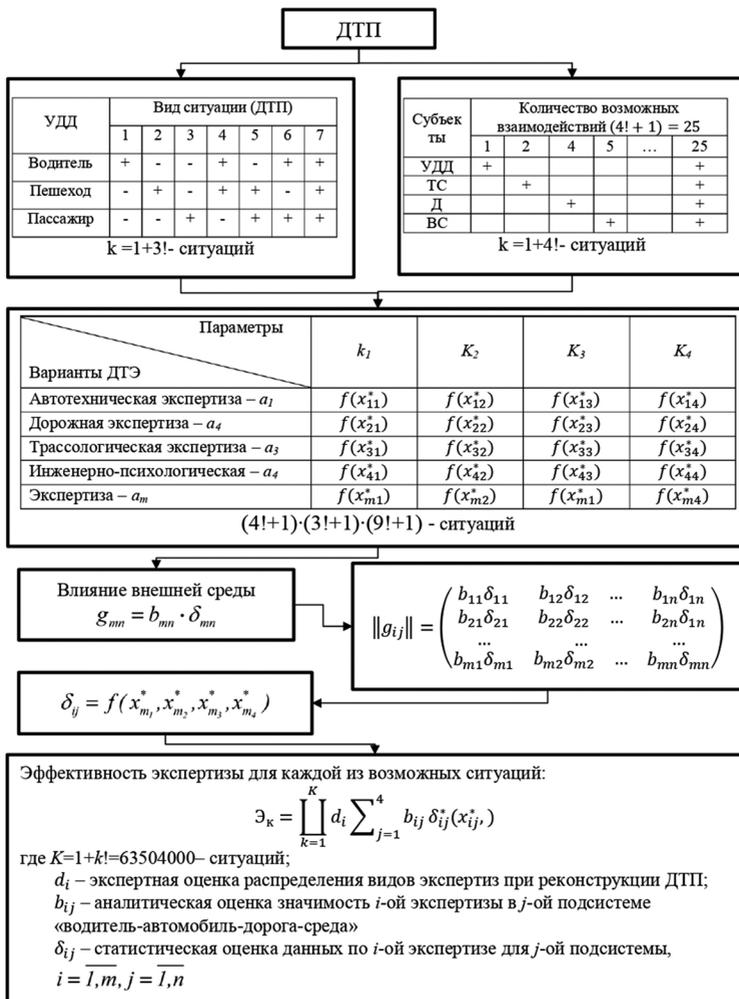


Рисунок 7 – Модель «ДТП-экспертиза-БДД» с учётом распределения видов взаимодействий УДД

На рисунке 7 приведена модель «ДТП-экспертиза-БДД» с учётом распределения видов взаимодействий УДД при изменении параметров в системе (произошло ДТП), при этом эффективность отдельного вида экспертизы объективно определяется только как случай поиска оптимального решения в модели системы «ДТП-экспертиза-БДД».

Разработанная аналитическая модель «ДТП-экспертиза-БДД» позволяет получать объективно-оптимальные решения, учитывающие известные и возможные новые виды ДТЭ по 4-м критериям эффективности в системе «ВАДС», а полученные значения эффективностей позволяют делать заключения о целесообразности назначения применения одной или группы экспертиз в зависимости от условий (информационного состояния) среды принятия решений в исследуемой системе. На основании полученных результатов назначаются и проводятся экспертизы ДТП, современный подход к выполнению которых должен базироваться на расчетно-аналитических методах производства в границах разработанных автором алгоритмов модельно-ориентированной реконструкции их механизма.

3. Алгоритмы производства автотехнической, трасологической, технической, дорожной и фото-видеотехнической экспертиз в границах модельно-ориентированной реконструкции их механизма.

Предложены новые подходы к производству ДТЭ, включающие:

- методологию обработки (исследования) и накопления данных (информации) в комплексной экспертизе (анализе) ДТП, представленной в виде совокупности процедур, реализующих МОР механизма ДТП;
- комплекс методик, включённых в процедуру МОР в виде процессинговых элементов, применяемых для установления причинно-следственной связи между фактическим комплексным показателем травмирования, локализациями телесных повреждений и действиями водителя; определения границ места наезда на пешехода; механизма столкновения ТС с использованием архитектуры построения имитационной модели (виртуального EDR); использования данных цифровых двойников в дорожной и технической экспертизе.

С момента начала формирования методик автотехнических исследований, расширения практики решения частных задач и накопления опыта производства экспертных исследований ДТП и по настоящее время, сохранилась общая атавистическая черта, связанная с получением пространственно-следовой информация (ПСИ) с места ДТП и объектов исследования. Суть ее в том, что объем и содержание получаемый экспертом информации о предмете и объектах своего исследования может быть сугубо субъективными, а ее носитель (бумажный, электронный) может быть подвергнуты изменению и/или искажению, что во многих случаях лишает эксперта возможности провести исследование полно и дать

категорические выводы так как не позволяет выполнить адекватную фактическим обстоятельствам реконструкцию механизма ДТП. До настоящего времени «Заключение эксперта», как результат деятельности, отражающий последовательность выполнения экспертом процедур, ограниченных методическими рамками частных или обобщенных способов расчета, представляет собой сугубо текстово-графический материал. В нём модель механизма ДТП, при ее наличии, является лишь иллюстрацией, но не основой для формирования выводов. Модель не приобщается к заключению, а, следовательно, не может быть воспроизведена и верифицирована, что фактически лишает экспертное исследование выполнения условия проверяемости и достоверности.

Концепция МОР механизма ДТП, как задача обработки информации от цели исследования к конечному продукту – «Заключение эксперта», в общем виде характеризуется следующими принципом: методология исследования является модельно-ориентированной только при выполнении условия, что модель реконструирующая механизм ДТП, во всех его стадиях (сближение (С) – контактно-следовое взаимодействие (КСВ) – разлет (Р)) является неотъемлемой частью исследования и реализует все процедуры процессинга (предпроцессинг – процессинг – постпроцессинг). При этом под процессингом понимается иерархия взаимосвязанных методов и процедур обработки ПСИ, полученной из неизменяемых и валидированных (проверяемых) источников.

Концепция МОР и ее место в сфере информационного объема исследования показана на рисунке 8.

Базовая структура комплекса процедур, реализующих модельно-ориентированную реконструкцию механизма ДТП, показана на рисунке 9.

Базовые алгоритмы МОР, разработанные и предложенные автором, включают:

- процедуры анализа исходных данных, предпроцессинга, процессинга и постпроцессинга, реализующие структурную взаимосвязь моделей в цикле процессинга МОР;
- процедуру МОР механизма столкновения ТС с использованием архитектуры построения имитационной модели (виртуального EDR);
- процедуру проведения выполнения технической экспертизы состояния ТС в рамках МОР, использующую данные цифрового двойника;
- процедура выполнения трасологического исследования (установление групповой принадлежности транспортных средств, идентификации особенностей контактно-следового взаимодействия ТС, идентификации нанесения и идентификации фрагментов по принадлежности) в рамках МОР;

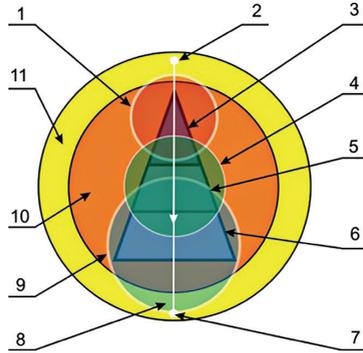


Рисунок 8 – Концепция модельно-ориентированной реконструкции:

1 – исходный объем информации в начале исследования (в начале предпроцессинга); 2 – ось исследования, образуемая его целью; 3 – предпроцессинг (обработка исходных данных); 4 – объем информации на этапе процессинга; 5 – процессинг; 6 – постпроцессинг (обработка результатов); 7 – Заключение эксперта; 8 – объем накопленной информации в ходе выполнения переходов от предпроцессинга к процессингу и от него к постпроцессингу, выходящий за пределы информационного пространства исследования во внешнее; 9 – объем информации на этапе постпроцессинга; 10 – информационное пространство исследования; 11 – внешнее информационное пространство исследования

– процедуру выполнения дорожной экспертизы в рамках МОР, использующую данные цифрового двойника и учитывающую влияние взаимосвязи процедур и воздействий через тактику обследования (процедуры дорожной экспертизы) на анализ факторов влияния в элементах подсистемы Д при предпроцессинге МОР;

– процедуру исследования фото-видеоматериалов в МОР, позволяющая полностью устранить любые неточности, допущенные при первичном осмотре места ДТП, и сформировать пригодные для реализации циклов симуляции ДТП модели и опорные масштабные планы, которые полностью воспроизводят локализации деформации ТС и пространственно-следовую информацию на месте ДТП, в том числе с наложением облака данных на растровые изображения;

– субпроцедуры постпроцессинга в МОР при частных задачах анализа причин ДТП, таких как установление причинно-следственной связи между фактическим комплексным показателем травмирования, локализациями телесных повреждений и действиями водителя, определение границ места наезда на пешехода, расчета скорости, затраченной на полученную объемную деформацию и т. п.

К каждому элементу пирамиды МОР подключен опыт эксперта, как сопутствующий процесс, сочетающий в себе управляющие решения по выполнению процедур и его (опыта) накопление. В связи с этим пирамидальная концепция МОР также формирует базу для смежного процесса – роста квалификации эксперта вдоль линии роста его опыта работы в системе, реализующей МОР.

Основные отличия МОР от существующей методологии:

- модель есть неотъемлемый и основной результат исследования;
- пространственно-следовая информация (ПСИ) в условии реализации концепции МОР не может быть субъективно изменена;
- в МОР транспортная трасология, техническая и дорожная экспертизы, а также анализ фото- и видеоматериалов не являются и не исполняются отдельным видом исследования, а является его структурной частью, без которой выполнение МОР невозможно.

С учётом аналитической широты спектра задействованных в МОР подсистем: «водитель», «пассажир», «пешеход», «свидетель», «автомобиль» (ТС), «дорога», «среда», в процедуре постпроцессинга выполняются сквозное прочтение результатов, позволяющее разработать решения по предотвращению аналогичных ДТП, например по реализации пассивных мер в рамках подсистем «автомобиль», «дорога» и др.

Таким образом, реализуя в рамках МОР вертикаль обработки и накопления информации от цели к продукту процессов – «Заключение эксперта», постпроцессинг позволяет как окончательно сформировать продукт её динамики в виде конкретного «Заключение эксперта», так и получить её суперпродукт – результат, качество которого превосходит полагаемое в рамках цели.

Объем полезной информации в нём превышает известный ранее. Но он лишь частично отображен в «Заключении эксперта». В то время как является пригодным и полезным для дальнейших специализированных научных исследований (анализа) ДТП.

Следовательно, МОР позволяет сформировать методологию производства экспертного исследования, как комплексную систему, позволяющую учитывать все управляющие мотивы исследования. Работа такой системы характеризуется полнотой, обоснованностью, проверяемостью, категоричностью и наглядностью результатов.

4. Математические модели расчёта начальных скоростей транспортных средств при ДТП, отличающиеся уточнённым учетом затрат энергии на деформацию их поврежденных элементов конструкции при соударении и работы сил на стадии перемещения ТС после соударения.

В рамках динамической системы, реализующей МОР, известный метод трехсторонней унифицированной жесткости преобразован в условно сеточный. Расчет по нему ведется не по одному линейному и параллельному к опорной поверхности поясу, а по сетке точек с непостоянным шагом замера между ними (рисунок 10, 11).

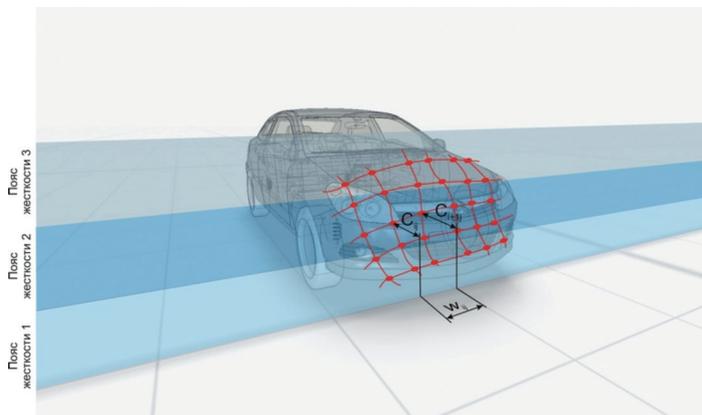


Рисунок 10 – Схема пояса жесткости и измерений глубины внедрения при фронтальном ударе

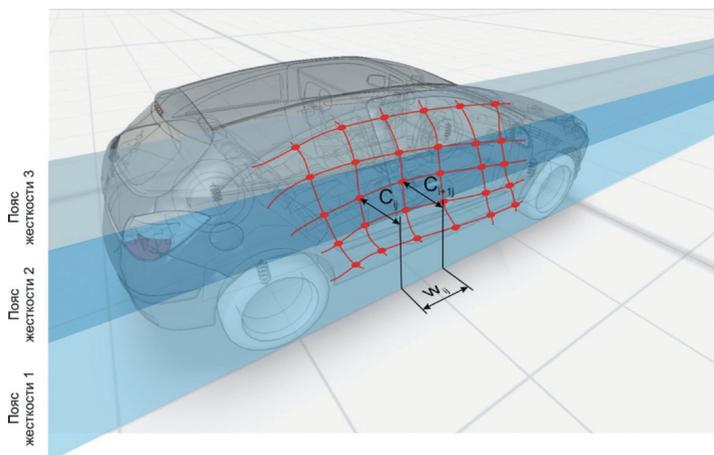


Рисунок 11 – Схема пояса и жесткости измерений глубины внедрения при боковом ударе

При этом коэффициенты жесткости, принимаются с учетом поясов их значений на основании данных расширенных отчетов по краш-тестам, которые входят в базу данных в рамках МОР.

Предложенная схема обмеров и расчеты по сетке увеличивают количество замеров глубин внедрения, учтенных при расчете. Варьирование по поясам позволяет более точно и близко к реальности учесть прогибы в разных конструктивных элементах кузова.

Кроме того, в рамках динамической системы, реализующей МОР, уточнены отдельные расчетные зависимости, используемые для определения скорости движения ТС через работы сил по преодолению сопротивлений различными видами перемещений в процессе развития ДТП с соударением.

Уточнённые зависимости:

– суммарная работа сил на опрокидывание ТС в процессе его перемещений на стадии разлета, для случая падения с опрокидыванием под уклон кювета или насыпи дороги:

$$A_{\text{ОПР}} = m \cdot g \sum_{i=1}^n \left(\sqrt{\left(\frac{P}{x}\right)^2 + h_x^2} - h_x \right) + m \cdot g (h_{\text{СБР}} + (\sin a - f \cdot \cos a) S_0), \text{ Дж}; \quad (10)$$

– суммарная работа сил на опрокидывание ТС на горизонтальном участке дороги в процессе его перемещений на стадии разлета:

$$A_{\text{ОПР}} = m \cdot g \sum_{i=1}^n \left(\sqrt{\left(\frac{P}{x}\right)^2 + h_x^2} - h_x \right) + m \cdot g \cdot f \cdot S_0, \text{ Дж}; \quad (11)$$

– работа сил при наезде на барьерное ограждение, в общем случае (когда не имеет места полное проникновение ТС за ограждение, а площадь скольжения по ограждению, равно как и площадь поверхностных следов на ТС, существенно больше объемных деформаций: прогиба стоек, горизонтальных элементов ограждения или вдавливания кузовных элементов ТС):

$$A_{\text{ОПР}} = m \cdot g \cdot (S_K \cdot f + S_D \cdot \varphi') \cdot \sin^2 \beta, \text{ Дж}; \quad (12)$$

– работа сил сопротивления скольжению колес по верхней плоскости порогового препятствия:

$$A_{\text{CD}} = S_n \cdot f_{\text{пл}} \cdot R_{Z1}, \text{ Дж}; \quad (13)$$

– работа сил скольжению колес по ребру порога на стадии их подъема:

$$A_{AC} = f_{\text{п}} \cdot \frac{\pi r}{180} \cdot \int_0^h \arccos \left(\frac{r-h}{r-\Delta_{\text{ШП2}}} \right) \times \left[\begin{aligned} & (m_a \cdot j_3 - R_{Z2} \cdot f_d) \times \\ & \times \frac{\sqrt{(r-\Delta_{\text{ШП2}})^2 - (r-h)^2}}{r-\Delta_{\text{ШП2}}} + \\ & + G_{a2} \cdot \frac{r-h}{r-\Delta_{\text{ШП2}}} \end{aligned} \right] dh, \text{ Дж}; \quad (14)$$

– затраты энергии на деформацию передней и задней подвесок в пределах динамического хода:

$$A_{\text{ТР}} = 0,11 \cdot \frac{m_{\text{под}}^{\text{пер}} \cdot g \cdot \Delta_{\text{дин}}^{\text{пер}}}{2} + 0,11 \cdot \frac{m_{\text{под}}^{\text{зад}} \cdot g \cdot \Delta_{\text{дин}}^{\text{зад}}}{2} = 0,055 \cdot g \cdot (m_{\text{под}}^{\text{пер}} \cdot g \cdot \Delta_{\text{дин}}^{\text{пер}} + m_{\text{под}}^{\text{зад}} \cdot g \cdot \Delta_{\text{дин}}^{\text{зад}}), \text{ Дж}; \quad (15)$$

– затраты энергии на деформацию шин:

$$A_{\text{Ш}} = 0,5 \cdot C_{\text{Ш}} \cdot (\Delta_{\text{Ш2}}^{\text{max}})^2, \text{ Дж}; \quad (16)$$

– затраты энергии на преодоление сопротивления сил сухого трения:

$$A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \cdot \Delta_{\text{дин}}, \text{ Дж}; \quad (17)$$

– затраты энергии на преодоление сил сопротивления перемещению штоков амортизаторов

$$A_{\text{ам}} = 0,5 \cdot \frac{\pi \cdot S_n}{V_n} \cdot S_{\text{сж}}, \text{ Дж}. \quad (18)$$

Полученные уточнённые зависимости рекомендованы и приняты к применению в экспертной практике, что подтверждено актами реализации результатов работы.

5. Методика реконструкции ДТП по результатам фиксации камер видеонаблюдения.

В рамках МОР фотограмметрическая обработка фото- и видеоизображений, разработанная процедура которой показана на рисунке 12,

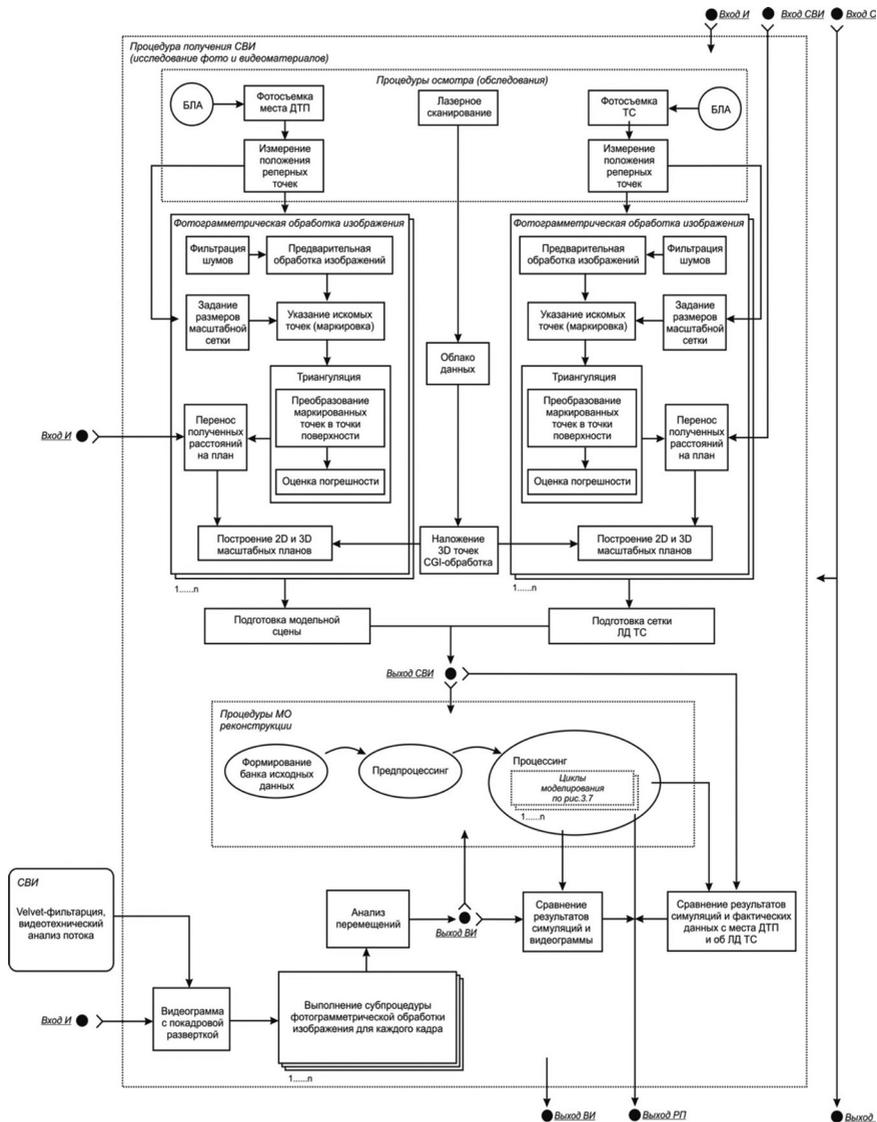


Рисунок 12 – Процедура получения СВИ с исследованием фото-видеоматериалов в МОР

позволяет как устранить любые неточности, допущенные при визуальном субъективном первичном осмотре, так и сформировать пригодные для реализации циклом симуляции модели и опорные масштабные планы, которые полностью воспроизводят локализацию деформаций ТС и ПСИ на месте ДТП. При этом полученные данные на выходе смежных видов исследования могут также использоваться в иных процедурах смежных видов исследования, например в дорожной экспертизе при построении плана дефектов покрытия участка дороги, где имело место исследуемое ДТП.

Представленная на рисунке 12 процедура получения информации при выполнении лазерного сканирования использует CGI (computer-generated imagery, «изображения, сгенерированные компьютером») процессы обработки 3D точек из облака с формированием моделей высокой четкости для применения в симуляции деформационных процессов. Пример реализации этапов CGI при обработке результатов лазерного сканирования показан на рисунке 13.

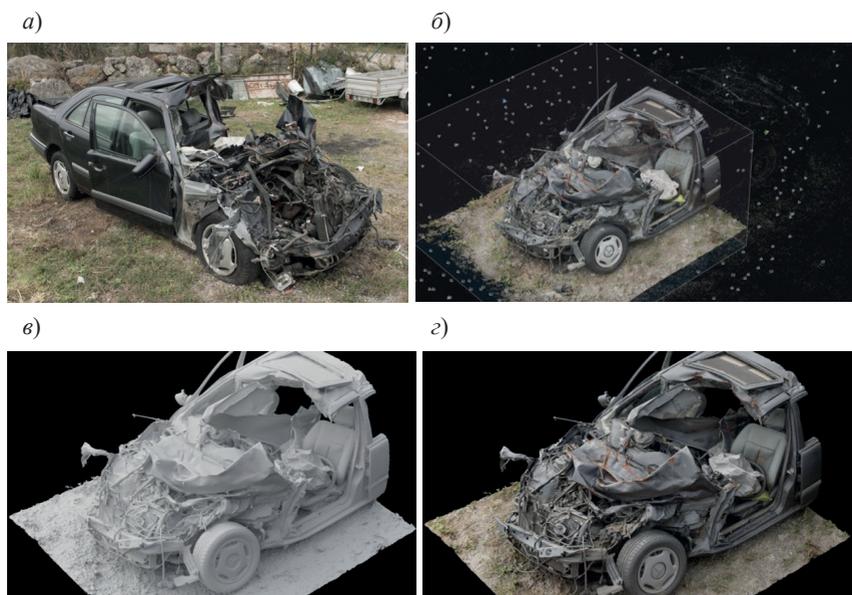


Рисунок 13 – Этапы CGI-обработки результатов лазерного сканирования:
а – общий вид на ТС перед его съемкой лазерным тахеометром;
б – рабочее поле экрана при наложении точек; в – масштабная 3D модель без текстурирования, включены шейдеры и сглаживание;
г – масштабная 3D модель с полным рендерингом

6. Уточненная структура и актуализированные базы данных для производства автотехнических, трасологических и дорожных экспертиз.

В работе предложены расширенные и актуализированные базы знаний в части исходных данных для математического моделирования ДТП.

Измерения установившегося замедления ($j_{уст}$) проводилось в дорожных условиях г. СПб и ЛО, с использованием прибора для определения эффективности тормозной системы (деселерометра) модели «LWS-2МС». Программное обеспечение деселерометра дало возможность получить подробную характеристику процесса торможения ТС.

Анализ результатов экспериментальных исследований установившегося замедления $j_{уст}$ ТС категории M_1 при различной степени нагрузки и эксплуатации на зимней резине с разной высотой рисунка протектора при торможении на разных дорожных покрытиях, с коэффициентами сцепления в диапазоне $\varphi = (0,12-0,60)$, свидетельствуют о необходимости индивидуального учета при реконструкции ДТП, по возможности, всех факторов влияния на $j_{уст}$. Так, например, у а/м марки BMW 750d, загруженностью в 25 %, с износом протектора шин 25 % замедление на сухом дорожном покрытии ($\varphi = 0,60$) составило $j_{уст} \approx 8,1 \text{ м/с}^2$, а при загруженности 50 %, с износом протектора шин 50 % замедление на дорожном покрытии с $\varphi = 0,60$ составило $j_{уст} \approx 7,5 \text{ м/с}^2$. Эти незначительные различия в конечных экспертных расчетах выливаются в значимую величину.

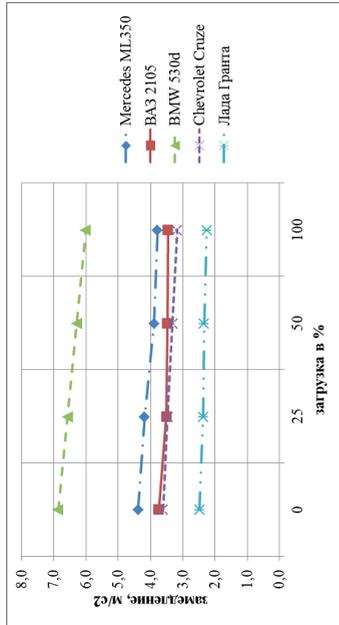
На рисунке 14 представлены графики изменения установившегося замедления $j_{уст}$ ТС категории M_1 в зависимости от их загрузки и от коэффициента сцепления проезжей части $\varphi = (0,1-0,5)$.

Результаты исследования установившегося замедления ТС $j_{уст}$ на летних и зимних шинах на дорожном покрытии с разным коэффициентом сцепления φ , в разные периоды года свидетельствуют о том, что фактические экспериментальные значения установившегося замедления $j_{уст}$ ТС существенно превышают средние значения, рекомендуемые ФЦСЭ Минюста России для применения экспертами в своих расчетах при реконструкции ДТП.

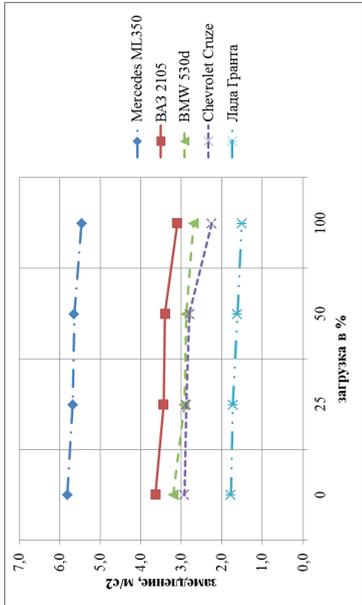
Результаты экспериментальных исследований установившегося замедления $j_{уст}$ ТС (загруженность 25 %) на влажном асфальте при нулевых температурах, зимняя шипованная и нешипованная резина, при высоте рисунка протектора $> 5 \text{ мм}$ представлены на рисунке 15.

Экспериментальным исследования $j_{уст}$ были подвергнуты 30 ТС с возрастом ≤ 10 лет. Анализ результатов показал, что значения $j_{уст}$ на зимней резине на влажном асфальтобетонном покрытии при нулевых температурах превышает значения, рекомендованные к применению в исследованиях даже на сухом асфальте при нешипованной резине. Значение этого $j_{уст}$ не зависит от износа протектора и определяется исключительно фактом установки шипов или фактом применения фрикционной резины.

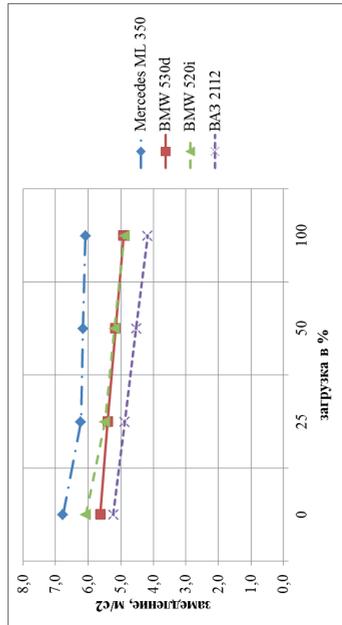
а) $j_{\text{лет}}$ при $\varphi = 0,1$



б) $j_{\text{лет}}$ при $\varphi = 0,3$



в) $j_{\text{лет}}$ при $\varphi = 0,4$



г) $j_{\text{лет}}$ при $\varphi = 0,5$

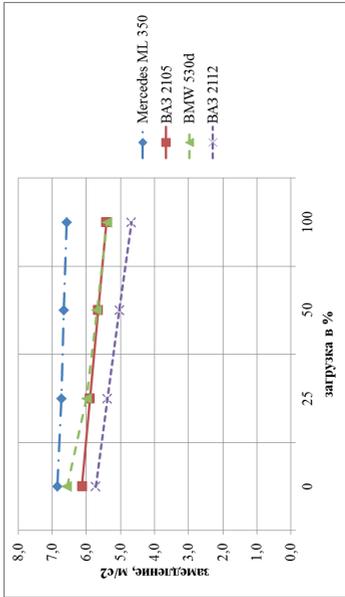


Рисунок 14 – Результаты исследований $j_{\text{лет}}$ в осенне-зимний период



Рисунок 15 – Изменение замедления ТС категории M_1 в зависимости от высоты протектора на зимней резине при нулевой температуре и влажном асфальте

Проведена оценка стабильности коэффициентов сцепления для опорных поверхностей различных участков автомобильных дорог с использованием измерительного комплекса КП-514 РДТ «RDT LINE» на базе автомобиля «Газель» NEXТ. Исследования выполнялись в соответствии с рекомендациями по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог» ОДМ 218.4.039-2018 и проводились на реальных участках проезжих частей дорог разной категории в разных регионах, в сухом и увлажненном состоянии, выбранных на дорогах ЛО и респ. Удмуртия, в условиях положительных температур окружающего воздуха от $+10^\circ$ до $+25^\circ$ (рисунок 16).

Анализ полученных значений фактических коэффициентов сцепления ϕ на исследованных дорогах позволяет сделать следующие выводы:

- разброс ϕ на одной полосе одной дороги в зависимости от места измерения может изменяться на дорогах в ЛО от 1,08 до 2,45 раз, в республике Удмуртия – от 1,02 до 7 раз;
- разброс значений коэффициента ϕ на соседних полосах одной дороги в зависимости от места измерения дороги может изменяться в ЛО в 1,3 раза, а в республике Удмуртия в 2,3 раз;
- средние значения коэффициентов ϕ прямого и обратного хода движения у всех исследованных дорог достаточно близки;
- вне зависимости от категории дорог, фактическое значение коэффициента ϕ различно на всем протяжении дороги.

В интересах расширения базы исходных данных для моделирования ДТП были экспериментально определены значения коэффициентов ϕ для различных специфических опорных поверхностей УДС (тропуары, бордюры, газоны, линии разметки, рельсы трамвайных путей, грунтовая дорожная, брусчатка, мощение дорог, гравийная дорога и т. д.).

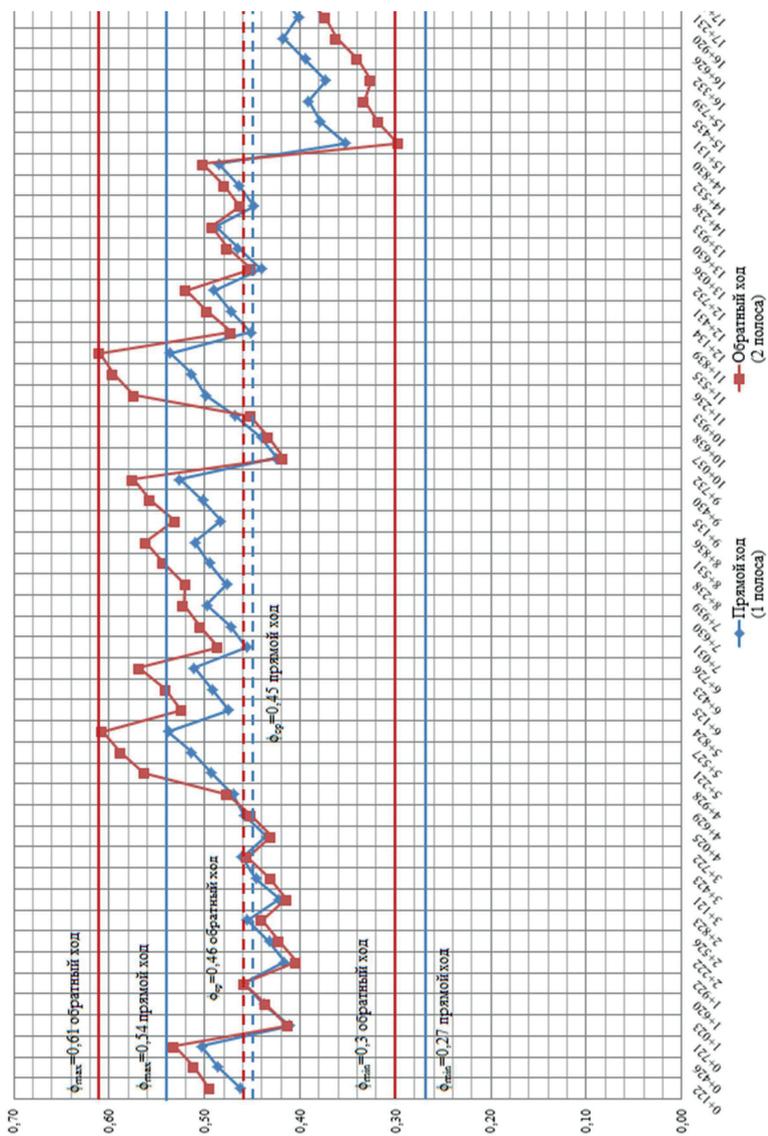


Рисунок 16 – Фрагмент записи значения коэффициентов сплетения на а/д «Алнаши-Варзи-Ягчи» респ. Удмуртия

К числу опорных поверхностей УДС были отнесены участки, движение по которым в штатном режиме не является характерным (крайне ограничено или вообще исключено), но с которыми в процессе движения колесному движителю ТС приходится контактировать. Значения ϕ для таких видов поверхностей в справочной литературе противоречивы или вообще отсутствуют. Для исследования с применением динамометрической установки ППК-МАДИ-ВНИИБД использовались реальные участки таких поверхностей, выбранные в г. СПб. Выборочно результаты испытаний представлены в таблице 2. Результаты экспериментального определения коэффициентов ϕ для таких опорных поверхностей городской УДС получены впервые, сведены в базу данных и рекомендованы к использованию в экспертной практике.

Таблица 2

**Значения коэффициентов сцепления для некоторых
специфических участков УДС**

№ п/п	Вид опорной поверхности	Значение коэффициента сцепления ϕ
		сухая поверхность
1	Поверхность дорожного бордюрного ограждения (каменное)	0,63
2	Поверхность новой дорожной разметки	0,63
3	Брусчатка из гранита	0,68
4	Тротуарная крошка	0,5
5	Плиты мощения дорог	0,56
6	Поверхность рельс трамвайных путей	0,32

Разработан метод определения энергоёмкости амортизатора на ходе сжатия при его работе в клапанном режиме в процессе преодоления порогового препятствия. Метод включает экспериментальное построение

рабочих характеристик амортизаторов в координатах «перемещение штока – усилие на штоке» и характеристик сопротивления на штоке амортизатора при заданных скоростях его перемещения. Они используются для последующего расчёта энергоёмкости амортизатора при моделировании взаимодействия ТС с пороговым препятствием. Практическая реализация метода обеспечивается базой данных по силам сопротивления амортизаторов в клапанном режиме на ходе сжатия, сформированной по результатам проведенных автором испытаний около 70 их моделей.

7. Концепция усовершенствования функциональной структуры системы ОБДД на основе реализации методологии оценки и повышения эффективности ДТЭ.

Применение алгоритмов модельно-ориентированной реконструкции ДТП позволяет экспертам выявлять все возможные причины ДТП, как основные, так и сопутствующие, по всем факторам системы «УДД-ТС-Д-ВС». В связи с этим, в общей схеме взаимодействия возможно появление звена, которое может научно обосновывать и оперативно представлять рекомендации по повышению БДД органам законодательной и исполнительной власти. Такая тесная взаимосвязь между экспертами и органам законодательной и исполнительной власти позволяет систематизировать и расширить вклад научной составляющей в деятельность по предупреждению причин возникновения ДТП, повысить качество планирования и реализации различных целевых программ, концепций и национальных проектов. Предлагаемая схема исполнительных действий по расследованию ДТП в России в рамках функциональной структуры системы ОБДД, представлена на рисунке 17.

Реализация предлагаемой концепции не только своевременно обеспечивает заинтересованные структуры оперативной информацией в части причин ДТП, что связано с возможностью параллельного проведения объективно установленных необходимых видов экспертиз, но и позволяет снизить общую стоимость процедуры расследования за счет исключения из производства малозначимых для следствия экспертиз. Организационно экономическая оценка реализации концепции показывает возможность сокращения сроков поступления актуальной информации с 240 до 60 дней, а снижение стоимости расследования в части проведения экспертиз может составить до 75 %.

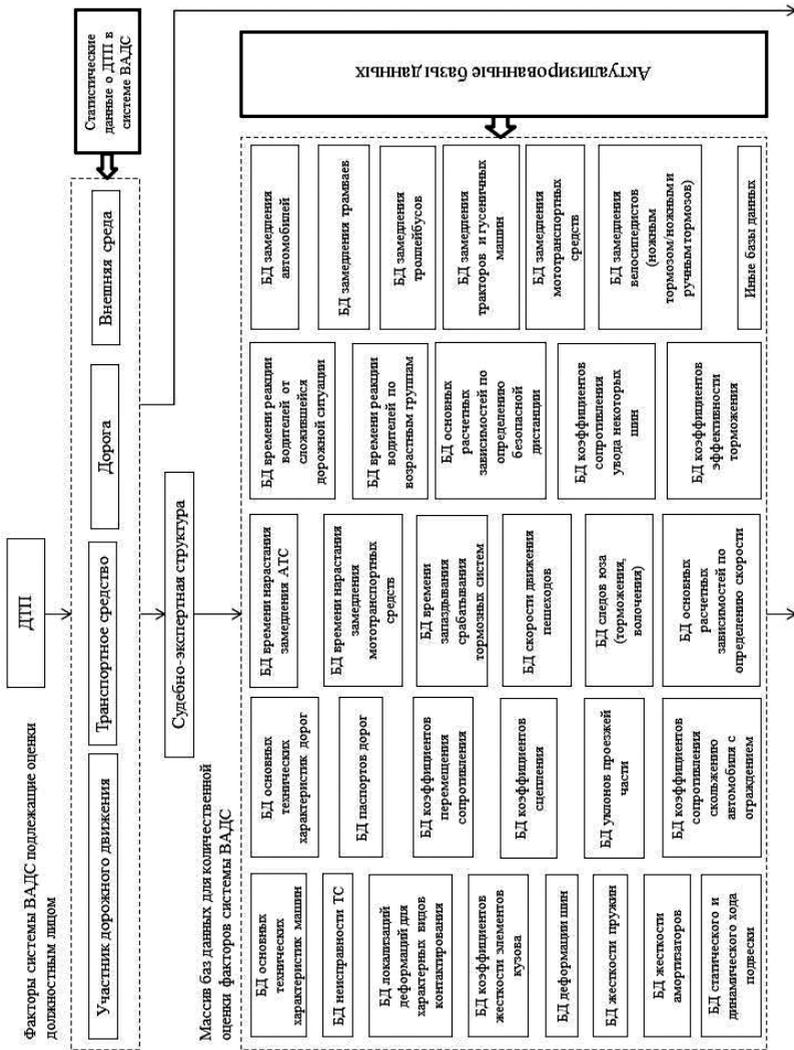


Рисунок 17 – Предлагаемая схема исполнительных действий по расследованию ДТП в РФ в рамках функциональной структуры системы ОБДД

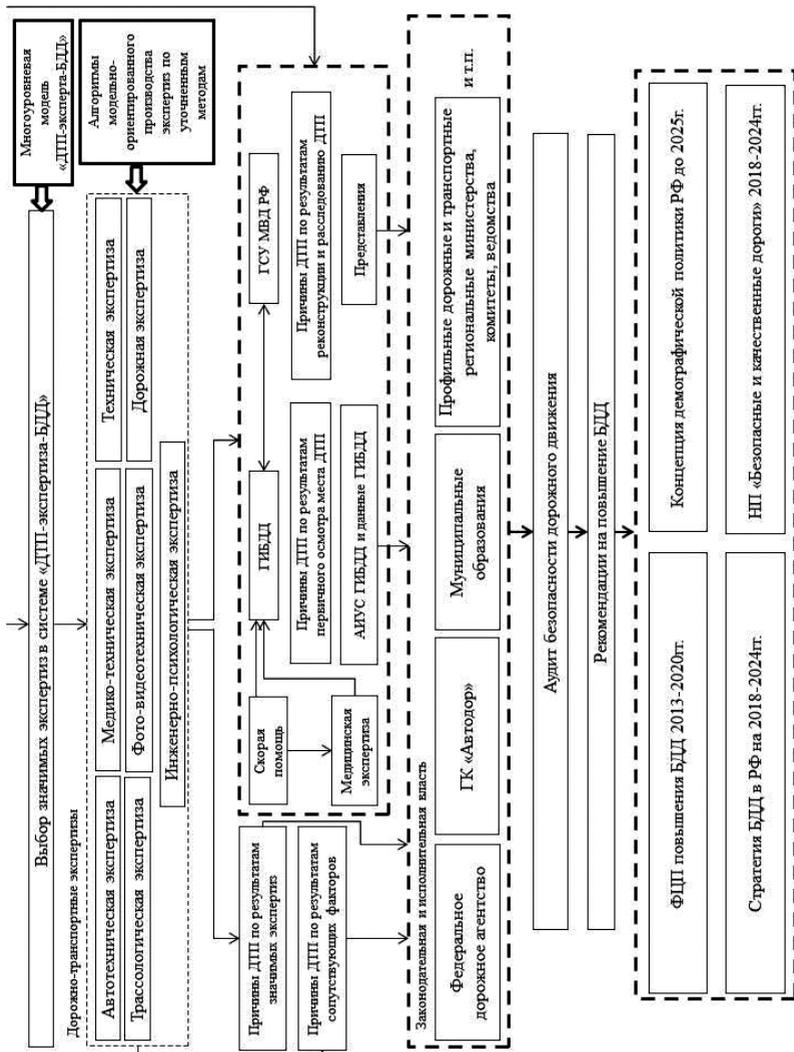


Рисунок 17 – продолжение

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научно-практические результаты диссертационного исследования.

1. Проведенный анализ состояния аварийности на автомобильном транспорте в мире и России, структуры ДТП по их видам и причинам, а также тяжести последствий дорожно-транспортного травматизма показал, что общемировой, общероссийской и региональными тенденциями является в целом положительная динамика в сфере обеспечения БДД. В России существенное улучшение ситуации в период с 2006 по 2020 гг. в значительной мере было достигнуто за счет реализации ФЦП в сфере ОБДД и дорожного строительства. Вместе с тем, количество ДТП, тяжесть их последствий, материальный и социально-экономический ущерб от них остается высоким.

2. Объективность расследования ДТП во многом обеспечивается качеством его реконструкции. При этом ключевую роль играют как обоснованность назначения необходимых видов экспертиз так и достоверное определение параметров движения АТС на всех этапах развития ДТП. Достоверность обеспечивается высоким качеством исходной информации с места ДТП и применением корректных методов расчета параметров движения (времени, пути, скорости) на основе этой информации.

3. Важную роль в расследовании ДТП играет научная составляющая. При этом в действующей российской экспертной практике сложилась противоречивая ситуация отставания нормативной научно-методологической базы экспертных исследований от современных возможностей их математического, программного и информационного обоснования и обеспечения. Это противоречие снижает эффективность использования результатов ДТЭ в интересах ОБДД. Разрешению указанного противоречия в определенной мере может способствовать разработанная информационная экспертная модель системной оценки эффективности ДТЭ в системе ОБДД, которая позволяет в системе «ДТП-экспертиза-БДД» получать объективно-оптимальные решения, по целесообразности применения одной или группы экспертиз в зависимости от условий (информационного состояния) среды принятия решений в исследуемой системе.

4. Предложенная новая методология производства экспертных исследований на базе МОР механизма ДТП позволяет учитывать все управляющие мотивы исследования и обеспечить полноту, обоснованность, компетентность, точность, категоричность и наглядность результатов. Основные отличия её от существующей методологии состоит в том, что модель рассматривается как неотъемлемый и основой результат исследования, а ПСИ

в условии реализации концепции МОР не может быть субъективно изменена.

5. Уточнена методика расчета в системе МОР скорости движения ТС до ДТП на основе полученной объёмной деформации, отличающаяся применением метода расчета трехсторонней унифицированной жесткости с использованием сетки обмеров и разделением кузова на пояса жесткости. Это позволяет более достоверно определять скорость ТС в момент столкновения.

6. Разработаны процедуры выполнения фото-видеотехнических экспертиз, как сопутствующих видов исследования в рамках МОР, позволяющие используя методы обработки данных и изображений, получаемых от различных источников, получить при предпроцессинге адекватное фактической реальности воспроизведение места ДТП, локализации деформаций ТС, а при постпроцессинге верифицировать результаты процессинга (моделирования) с кадровым сопоставлением видеозаписи исследуемого ДТП (события) с результатами МОР.

7. Выполнены экспериментальные исследования в интересах расширения информационных баз по значениям отдельных исходных данных для математического моделирования ДТП, а именно: установившегося замедления $j_{уст}$ ТС категории M_1 при различной степени нагрузки и эксплуатации на летних шинах с разной высотой рисунка протектора на разных дорожных покрытиях; установившегося замедления $j_{уст}$ ТС категории M_1 на зимней шипованной и нешипованной резине, при высоте рисунка протектора > 5 мм (малоизношенные шины), на влажном асфальтобетонном покрытии при нулевых температурах; значения коэффициента сцепления ϕ для II–IV категорий дорог в разных регионах страны, которые показывают значимость проведения экспертного исследования по установлению фактического значения ϕ для каждого ДТП в конкретном месте его совершения; значения коэффициентов ϕ для опорных поверхностей на участках УДС, движение по которым в штатном режиме не является характерным, но с которыми приходится взаимодействовать колёсами ТС при ДТП на стадии разлёта после соударения, таких как поверхности тротуаров с различными типами покрытия, газонов, бордюрного ограждения, дорожной разметки с различной степенью изношенности, рельс трамвайных путей. Полученные значения рекомендованы использовать в экспертной практике при моделировании ДТП.

8. Рекомендованы для экспертной практики методики экспериментально-расчетного определения энергоемкости упругих элементов подвесок ТС и амортизаторов на ходе сжатия в клапанном режиме с использованием полученных характеристик их сопротивления.

9. Оценены энергетические затраты на деформацию подвесок ТС, при преодолении ими трамвайных путей скрытой укладки на стадии разлёта после соударения. Доказана возможность исключения этих затрат в расчетах ввиду мало значимости.

10. Разработана концепция функциональной структуры системы ОБДД, в которой предлагается новый подход к использованию экспертного звена в интересах научного обоснования и оперативно предоставления рекомендаций по повышению БДД органам законодательной и исполнительной власти. Прямая взаимосвязь между экспертами и органам законодательной и исполнительной власти позволяет систематизировать и расширить вклад научной составляющей в деятельность по предупреждению причин возникновения ДТП, повысить качество планирования и реализации различных целевых программ, концепций и национальных проектов.

11. Реализация концепции позволит существенно сократить сроки получения и предоставления заинтересованным организациям актуальной информации для деятельности в сфере ОБДД, а также снизить стоимость проведения исследований ДТП.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОПУБЛИКОВАНЫ

В изданиях из перечня рецензируемых научных журналов ВАК РФ

1. Евтюков С.С. Российский опыт совершенствования методик определения скорости движения транспортных средств при экспертизах ДТП / С.С. Евтюков, В.Н. Добромиров // Вестник гражданских инженеров. – 2013. – № 5. С. 160–165 (0,75 п. л./0,5 п. л.).

2. Евтюков С.С. Скорость, как фактор влияния на безопасность дорожного движения / В.Н. Добромиров, С.С. Евтюков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – URL: www.science-education.ru/111-10248 (0,45 п. л./0,3 п. л.).

3. Евтюков С.С. Определение силовых факторов взаимодействия колесного транспортного средства с абсолютно жестким пороговым препятствием при реконструкции ДТП / С.С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 2. – С. 118–123 (0,9 п. л.).

4. Евтюков С.С. Влияние параметров дороги на определение скорости движения при экспертном исследовании ДТП / С.С. Евтюков, Е.В. Куракина // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 1. – С. 103–109 (0,9 п. л./0,45 п. л.).

5. Евтюков С.С. Сопrotивление амортизатора сжатию, как фактор влияния на энергетические затраты автомобиля при преодолении порогового препятствия /

С.С. Евтюков // Современные проблемы науки и образования, – 2014. – № 3. – URL: www.science-education.ru/117-13246 (0,45 п. л.).

6. Евтюков С.С. Исследование сцепных характеристик дорожного покрытия при автотехнической экспертизе ДТП / Е.В. Куракина, С.С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 5. – С. 216–223 (0,8 п. л./0,4 п. л.).

7. Евтюков С.С. Расчетная оценка параметров процесса торможения транспортных средств категории L_3 при реконструкции ДТП / С.С. Евтюков, И.С. Брылев // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 2. – С. 181–185 (0,55 п. л./0,4 п. л.).

8. Евтюков С.С. Современные технологии первичного осмотра места дорожно-транспортного происшествия / В.Н. Добромиров, С.С. Евтюков, Е.В. Голов // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 2. – С. 232–239 (0,8 п. л. / 0,35 п. л.).

9. Евтюков С.С. Совершенствование методов оценки безопасности дорожного движения на скоростных автомобильных дорогах / С.С. Евтюков, В.Н. Добромиров, Е.В. Куракина // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 1 – С. 94–100 (0,7 п. л./0,25 п. л.).

10. Евтюков С.С. Организация безопасного дорожного движения на пешеходных переходах / В.Н. Добромиров, С.С. Евтюков, Е.В. Голов // Вестник гражданских инженеров. – 2017. – № 6. – С. 265–270 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

11. Евтюков С.С. Аудит безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах регионального значения в Ленинградской области / С.С. Евтюков, Е.В. Голов // Транспорт Урала. – 2017 – № 2. – С. 85–89 (0,5 п. л./0,35 п. л.).

12. Евтюков С.С. Определение места ДТП при наезде транспортного средства на пешехода с учетом темпа движения пешехода / С.А. Евтюков, С.С. Евтюков, А.В. Чудаков // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 4. – С. 175–180 (0,65 п. л./0,35 п. л.).

13. Евтюков С.С. Метод расчета тормозного пути, учитывающий изменение коэффициента сцепления колеса с дорогой в зависимости от скорости / С.С. Евтюков, И.С. Глудушевский // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 6. – С. 175–179 (0,5 п. л./0,35 п. л.).

14. Евтюков С.С. Выбор коэффициентов при определении затрат кинетической энергии на деформацию автомобиля / С.С. Евтюков, Е.В. Голов // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 1. – С. 152–157 (0,6 п. л./0,4 п. л.).

15. Евтюков С.С. Методика расчета тормозного пути на сухом асфальтобетонном покрытии при движении на шипованных шинах / С.С. Евтюков, И.С. Глудушевский // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 2. – С. 142–146 (0,5 п. л./0,4 п. л.).

16. Евтюков С.С. Роль человеческого фактора при возникновении дорожно-транспортного происшествия / С.С. Евтюков, Е.В. Голов, А.А. Коломеец // Транспортное дело России. – 2019. – № 2. – С. 196–199 (0,45 п. л./0,3 п. л.).

17. Евтюков С.С. Оценка свойств замедления автомобиля при использовании зимнего типа шин на укатанном снежном покрытии / И.С. Глудушевский, С.С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 5. – С. 217–221 (0,5 п. л./0,4 п. л.).

18. Евтюков С.С. Оценка времени реакции водителя двухколесного механического транспортного средства при применении им торможения / И.С. Брылев,

С.С. Евтюков, И.В. Ворожейкин // Вестник гражданских инженеров. – 2019. – № 6. – С. 277–283 (0,7 п. л./0,4 п. л.).

19. Евтюков С.С. Объектно-ориентированные модели управления – основа цифровой транспортной логистики / А.В. Терентьев, С.С. Евтюков, Е.А. Карелина, В.А. Терентьева // Грузовик. – 2019. – № 8. – С. 32–35 (0,5 п. л./0,2 п. л.).

20. Евтюков С.С. Совершенствование методики исследования замедления ТС при эксплуатации летних шин с разной высотой протектора / С.С. Евтюков, И.С. Гладушевский // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 1. – С. 72–78 (0,7 п. л./0,5 п. л.).

21. Евтюков С.С. Исследование сопротивления качению двухколесных транспортных средств / И.С. Брылев, С.С. Евтюков // Вестник гражданских инженеров. – 2020. – № 2. – С. 161–167 (0,6 п. л./0,4 п. л.).

22. Евтюков С.С. К вопросу определения расстояния до объекта по фотографическим снимкам при реконструкции ДТП / С.А. Евтюков, И.В. Ворожейкин // Мир транспорта и технологических машин. – 2020. – № 2. – С. 63–68 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

В изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Sciens

23. Evtiukov St. Methodology and Results of the Traffic Safety Evaluation on the Saint Petersburg Ring Road / St. Evtiukov, V. Dobromirov, S. Repin // Transportation Research Procedia 20 (2017). – P. 151–158 (0,75 п. л./0,35 п. л.).

24. Evtiukov St. Dispersion of Kinetic energy for Traffic Safety / St. Evtiukov, J. Rajczyk, M. Rajczyk // Transportation Research Procedia 20 (2017). – P. 536–543 (0,75 п. л./0,35 п. л.).

25. Evtiukov St. Problems of calculating the speed of two-wheeled motor vehicles during an accident / St. Evtiukov, I. Brylev, S. Evtiukov // Transportation Research Procedia 36 (2018). – P. 84–89 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

26. Evtiukov St. New technological solutions in improving road safety / St. Evtiukov, P. Rajczyk // Transportation Research Procedia 36 (2018). – P. 649–653 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

27. Evtiukov St. Prospects of scientific research in the field of active and passive safety of vehicles: Matec Web of Conferences Siberian Transsport Forum, May 16–19, 2018 / St. Evtiukov, E. Golov, T. Sazonova // Novosibirsk: Trans Siberia, 2018. – P. 1–5 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

28. Evtiukov St. Digitalization as a Factor of Risk Management in a Reseach and Production Company in the Field of Motor Vehicle Examinations / E. Tiulkin, St. Evtiukov, V. Bezgina // Architecture and Engineering. Vol. 4, Issue 4, 2019. – P. 58–63 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

29. Evtiukov St. Improving the Accuracy of Stiffness Coefficient Calculation when Estimating the Kinetic Energy Spent on Vehicle Deformation / St. Evtiukov, E. Golov, J. Rajczyk // Architecture and Engineering. Volume 5, Issue 1, 2020. – P. 45–50 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

30. Evtukov St. Adhesion of car tires to the road surface during reconstruction of road accidents / St. Evtukov, E. Golov // E3S Web of Conferences. Vol. 164, 03022 (2020). – TRACEE – 2019. – P. 1–9. (0,8 п. л./0,6 п. л.).

31. Yevtukov S.S. Development of Zoning Method for Solving Economic Problems of Optimal Resource Allocation to Objects of Various Importance in Context of Incomplete Information / S.S. Yevtukov, A.V. Terentyev, E.A. Karelina // Advances

Патенты, базы данных и программы для ЭВМ, имеющие госрегистрацию

32. Евтюков С.С. Дорожное останавливающее ограждение: пат. № 135328 РФ: заявл. 02.07.2013: опубл. 10.12.2013 / Евтюков С.А., Ушаков А.И., Гришин В.В., Евтюков С.С.

33. Евтюков С.С. Бампер с повышенной энергопоглощающей способностью: пат. №136400 РФ: заявл. 05.09.2013: опубл. 10.01.2014/ Репин С.В., Евтюков С.С., Иванов П.С.

34. Евтюков С.С. Устройство для определения сцепных качеств дорожного покрытия: пат. №146815 РФ: заявл. 29.10.2013: опубл. 20.10.2014 / Евтюков С.А., Евтюков С.С., Ушаков А.И., Ушаков Д.А., Гришин В.В., Куракина Е.В.

35. Евтюков С.С. Расчетные характеристики материалов и грунтов, адаптированных для использования в программе по расчету дорожных одежд: свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620224: дата гос. рег. 15.02.2016 / Евтюков С.С., Бондарева Э.Д., Медрес Е.П., Инденбом А.Г.

36. Евтюков С.С. Анализ напряженно-деформированного состояния многослойной конструкции методом конечных элементов: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612345: дата гос. рег. 25.02.2016 / Евтюков С.С., Васильев Я.В., Медрес Е.Е., Овчинников М.А.

37. Евтюков С.С. Защитное ограждение для фонарных столбов и колонн: пат. № 189894 РФ: заявл. 26.03.2019: опубл. 07.06.2019 / Репин С.В., Евтюков С.С., Грушецкий С.М., Орлов Д.С.

38. Евтюков С.С. Система безопасности при остановке трамвая: пат. № 191581 РФ: заявл. 23.04.2019: опубл. 13.08.2019 / Репин С.В., Евтюков С.С., Грушецкий, С.М., Орлов Д.С., Зыбкин А.В.

39. Евтюков С.С. Двухтрубный гидроневматический амортизатор: пат. № 194004 РФ: заявл. 30.07.2019: опубл. 22.11.2019 / Репин С.В., Евтюков С.С., Орлов Д.С.

40. Евтюков С.С. Внешняя подушка безопасности: пат. № 196651 РФ: заявл. 19.12.2019: опубл. 11.03.2020/ Репин С.В., Евтюков С.С.

41. Евтюков С.С. Система многокритериальной оценки коэффициента сохранения эффективности автобусов: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020611000: дата гос. рег. 23.01.2020 / Тайсаев К.К., Евтюков С.А., Терентьев А.В., Евтюков С.С., Беляев А.И.

42. Евтюков С.С. Система оценки эффективности дорожно-транспортной экспертизы: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020615719: дата гос.рег. 29.05.2020/ Терентьев А.В., Евтюков С.С.

Монографии

43. Евтюков С.С. Прогнозирование изменения технико-эксплуатационных показателей подсистемы автомобильных дорог в системе ВАДС /

С.А. Евтюков, Я.В. Васильев, С.С. Евтюков, Е.В. Голов // СПб.: ИД «Петрополис», 2017. – 232 с. (14,5 п. л./6,0 п. л.).

44. Евтюков С.С. Реконструкция дорожно-транспортных происшествий / Е.В. Куракина, С.С. Евтюков, Е.В. Голов // СПб.:ИД «Петрополис», 2017. – 204 с. (12,75 п. л./5,0 п. л.).

45. Евтюков С.С. Методы измерения и прогнозирования изменения температуры во времени и по глубине дорожной одежды (при оценке уровня безопасности дорожного движения) / С.А. Евтюков, Я.В. Васильев, С.С. Евтюков, Е.В. Голов // СПб.: ИД «Петрополис», 2017. – 208 с. (13,0 п. л./4,5 п. л.).

46. Евтюков С.С. Аналитические методы снятия неопределенности - основа цифровизации автотранспортного производства / А.В. Терентьев, Е.А. Карелина, С.С. Евтюков, Е.В. Куракина // СПб.: ИД «Петрополис», 2018. – 210 с. (13,1 п. л./4,0 п. л.).

47. Евтюков С.С. IT-технологии в автодорожной экспертизе / С.С. Евтюков, Е.В. Куракина, Н.В. Перевалов // СПб.: ИД «Петрополис», 2019. – 132 с. (8,25 п. л./3,5 п. л.).

48. Евтюков С.С. Современные методы автотехнической экспертизы на основе математических моделей / СПб.: ИД «Петрополис», 2019. – 156 с. (9,75 п. л.).

49. Евтюков С.С. Комплексная модель эффективности эксплуатации транспортного средства / А.В. Терентьев, С.С. Евтюков, Е.А. Карелина, Е.В. Куракина // СПб.: ИД «Петрополис», 2019. – 236 с. (14,75 п. л./4,0 п. л.).

50. Евтюков С.С. Аналитическая модель управления жизненным циклом эксплуатации транспортного средства / А.В. Терентьев, С.С. Евтюков, Е.А. Карелина, Е.В. Куракина, С.А. Жихарева // СПб.: ИД «Петрополис», 2019. – 306 с. (19,1 п. л./4,0 п. л.).

В других изданиях, индексируемых в РИНЦ и зарубежных журналах

51. Evtjukov St. Методика анализа ДТП / St. Evtjukov, P. Stepina // Zwiększenie efektywnosci procesow budowlanych i przemyslowych pod redakcja J. Rajczyka. Seria Monografie Nr 242. Czestochowa, 2012. – P. 182–186 (0,4 п. л./ 0,25 п. л.).

52. Evtjukov St. Программа анализа дорожно-транспортных происшествий / St.Evtjukov, P.Stepina // Zwiększenie efektywnosci procesow budowlanych i przemyslowych pod redakcja J.Rajczyka. Seria Monografie Nr 242. Czestochowa, 2012. – P. 187–192 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

53. Евтюков С.С. Техническая диагностика наземных транспортно-технологических машин / С.С. Евтюков, Ч.Д. Шавыраа // Вестник Тувинского государственного университета. Технические и физико-математические науки, 2013. – № 3. – С. 82–87 (0,6 п. л./0,4 п. л.).

54. Евтюков С.С. Параметры, влияющие на сцепные качества покрытий автодорог / С.А. Евтюков, С.С. Евтюков // Вестник Тувинского государственного университета. Технические и физико-математические науки, 2013. – № 3. – С. 75–82 (0,8 п. л./0,6 п. л.).

55. Evtjukov St. О мероприятиях по безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах (на примере районов Ленинградской области) / St. Evtjukov, E. Kurakina, J. Rajczyk // Budownictwo 20. Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej 170. Czestochowa, 2014. – P. 55–61 (0,6 п. л./0,2 п. л.).

56. Evtyukov St. Скоростной режим: проблемы и возможности / St. Evtyukov, V. Dobromirov, E. Kurakina // Budownictwo 21. Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej 171. Czestochowa, 2015. – P. 39–50 (1,0 п. л./0,35 п. л.).

57. Evtyukov St. Фактор «Дорога», в обеспечении БДД / St. Evtyukov, E. Kurakina // Budownictwo 21. Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej 171. Czestochowa, 2015. – P. 168–176 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

58. Evtyukov St. Problem of accident reconstruction mechanism using parameters of braking process of two wheeled motor vehicles / St. Evtyukov, G. Ginzburg, I. Brylev // Architecture and Engineering Volume 1, Issue 2, 2016. – P. 23–26 (0,4 п. л./0,2 п. л.).

59. Evtyukov St. Скоростной режим: проблемы и возможности (2-е изд.) / St. Evtyukov, V. Dobromirov // Budownictwo 22. Zeszyty Naukowe Politechniki Czestochowskiej 172. Czestochowa, 2016. – P. 66–77 (1,0 п. л./0,6 п. л.).

60. Evtyukov St. Results of research of a condition of parameters in the sphere of road construction / St. Evtyukov, E. Kurakina // Architecture and Engineering Volume 3, Issue 1, 2018. – P. 29–37 (0,8 п. л./0,4 п. л.).

В сборниках трудов международных научных конференций

61. Евтюков С.С. Риск в дорожном движении и последствия дорожно-транспортных происшествий / П.А. Степина, С.С. Евтюков // Актуальные проблемы современного строительства: сборник материалов 62-й Международной научно-технической конференции молодых ученых. – СПбГАСУ. В 5 ч., Ч. III. – СПб., 2009. – С. 243–247 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

62. Евтюков С.С. Алгоритм технического диагностирования транспортных средств / С.С. Евтюков, М.В. Нестеренко // Актуальные проблемы современного строительства: 63-я Международная научно-техническая конференция молодых ученых. – СПбГАСУ. В 3 ч., Ч. 1. – СПб., 2010. – С. 110–113 (0,35 п. л./0,25 п. л.).

63. Евтюков С.С. Об экспертных исследованиях при столкновении транспортных средств / С.С. Евтюков, С.М. Грушецкий, Ю.А. Лапшин // Актуальные проблемы современного строительства: 64-я Международная научно-техническая конференция молодых ученых. – СПбГАСУ. В 3 ч., Ч. 1 – СПб., 2011. – С. 156–158 (0,35 п. л./0,2 п. л.).

64. Евтюков С.С. О некоторых инновациях в решении экспертных задач по реконструкции ДТП / С.С. Евтюков, В.Н. Добромиров // Сб. докладов 10-й Международной конференции «Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах. Инновации: ресурс и возможности». – СПбГАСУ: СПб., 2012. – С. 461–466 (0,6 п. л./0,4 п. л.).

65. Евтюков С.С. Тяжесть последствий ДТП и современные тенденции обеспечения пассивной безопасности транспортных средств / В.Н. Добромиров, С.С. Евтюков, С.М. Грушецкий // Актуальные проблемы безопасности дорожного движения: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и докторантов. – СПбГАСУ: СПб., 2012. – С. 124–128 (0,4 п. л./0,25 п. л.).

66. Евтюков С.С. Инновационные решения в экспертных исследованиях в области ДТП / Сб. трудов Международной научно-технической конференции,

г. Архангельск, 22–23 мая 2014 г. – Архангельск: Изд-во ООО «Типография» «Точка», 2014. – С. 132–138 (0,7 п. л.).

67. Евтюков С.С. Обеспечение экспертных исследований при оценке состояния и качества дорожного покрытия после ДТП / С.С. Евтюков, Е.В. Куракина // 71-я Международная конференция профессорско-преподавательского состава СПбГАСУ, 7–9 октября 2015 г. – СПбГАСУ. Ч. 2: СПб., 2015. – С. 38–42 (0,5 п. л./0,25 п. л.).

68. Евтюков С.С. Мониторинг мировых информационных средств на предмет возможности использования БЛА для первичной фотофиксации места ДТП / С.С. Евтюков, А.Ю. Шкуратов // Актуальные проблемы БДД: материалы 70-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства». – СПбГАСУ: СПб., 2017. – С. 118–124 (0,7 п. л./0,6 п. л.).

69. Евтюков С.С. Применение установившегося замедления транспортного средства в экспертной практике / С.С. Евтюков, Н.В. Чудакова // Инновации на транспорте и в машиностроении: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016. – С. 48–52 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

70. Евтюков С.С. Современный метод учета ДТП как способ организации работы дорожных служб для повышения общего уровня БДД / С.С. Евтюков, Е.В. Голов // Материалы 1-й Всероссийской межвузовской конференции «Магистерские слушания». 27–28 октября 2016 г. – СПбГАСУ: СПб. – НИЦ АРТ, 2017. – С. 257–261 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

71. Евтюков С.С. Сравнение технологий лазерного сканирования при строительстве и ремонте автомобильных дорог / С.С. Евтюков, Н.В. Перевалов // Актуальные проблемы БДД: материалы 71-й Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства». – СПбГАСУ: СПб., 2018. – С. 79–83 (0,5 п. л./0,4 п. л.).

72. Evtyukov S.S. Concept of traffic safety audit in regions / S.A. Evtyukov, E.V. Kurakina, S.S. Evtyukov // Proceedings of the 10th International conference on contemporary problems of architecture and construction, 22–24 september 2018, Beijing, China / 2018. – P. 320–324 (0,5 п. л./0,2 п. л.).

73. Евтюков С.С. Аудит безопасности дорожного движения как элемент системного управления деятельностью по предотвращению ДТП / С.С. Евтюков, Е.В. Куракина // В сборнике трудов: Информационные технологии и инновации на транспорте. Материалы 4-ой Международной научно-практической конференции. Под ред. проф. А.Н. Новикова. – Орловский госуниверситет: Орел, 2019. – С. 126–132 (0,6 п. л./0,3 п. л.).

74. Евтюков С.С. Направления определения затрат кинетической энергии на деформацию анизотропных тел / С.С. Евтюков, Е.В. Голов // В сборнике трудов: Прогрессивные технологии в транспортных системах. Материалы XIV-ой Международной научно-практической конференции. – Оренбургский госуниверситет: Оренбург, 2019. – С. 543–547 (0,5 п. л./0,3 п. л.).

75. Евтюков С.С. Статистический анализ и аудит экспертной практики обеспечения безопасности дорожного движения / С.А. Евтюков, Е.В. Куракина,

С.С. Евтюков // В сборнике материалов межведомственной научно-практической конференции 26–27 февраля 2020 г. «Общественная безопасность в сфере дорожного движения: профессиональная подготовка и организационно-правовые инструменты». Под ред. проф. А.С. Квитчука. – СПб.: Санкт-Петербургский университет МВД России, 2020. – С. 103–110 (0,7 п. л./ 0,3 п. л.).

Учебные издания

76. Евтюков С.С. Анализ правил дорожного движения в европейских странах: Учебн. пособие / В.П. Чмиль, С.С. Евтюков // – СПб.: СПбГАСУ, 2014. – 162 с. (9,8 п. л./5,5 п. л.).

77. Евтюков С.С. Основы обучения водителей автотранспортных средств: Учебн.-метод. пособие. Часть I / В.Ф. Глазков, С.А. Евтюков, С.С. Евтюков, Т.А. Мешечко, Ю.И. Лобанова // СПб.: ИД «Петрополис», 2015. – 404 с. (25,25 п. л./ 6,0 п. л.)

78. Евтюков С.С. Основы обучения водителей автотранспортных средств: Учебн.-метод. пособие. Часть II / В.Ф. Глазков, С.А. Евтюков, С.С. Евтюков, Т.А. Мешечко, Ю.И. Лобанова // СПб.: ИД «Петрополис», 2015. – 348 с. (21,75 п. л./ 6,0 п. л.).

79. Евтюков С.С. Инженерно-техническая экспертиза наземных транспортных средств: Учеб. пособие / Е.В. Куракина, С.С. Евтюков // СПб.: СПбГАСУ, 2016. – 99 с. (5,8 п. л./3,1 п. л.).

80. Евтюков С.С. Расчет редукторных механизмов в трансмиссиях транспортных средств: учеб. пособие / С.С. Евтюков, П.А. Кравченко, С.А. Евтюков, И.С. Брылев // СПб.: ИД «Петрополис», 2019. – 100 с. (6,25 п. л./1,6 п. л.).

Компьютерная верстка *М. В. Смирновой*

Подписано к печати 29.06.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бум. офсетная.

Усл. печ. л. 2,59. Тираж 150 экз. Заказ 64.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская, д. 4. Отпечатано на МФУ.

198095, Санкт-Петербург, ул. Розенштейна, д. 32, лит. А.

