

**ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА,**  
заведующего кафедрой транспортных систем и дорожно-мостового строительства федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», доктора технических наук, профессора, Евтюкова Станислава Сергеевича на диссертационную работу Михалёвой Дарьи Сергеевны на тему: «Методика определения динамических и сопутствующих характеристик попутного столкновения транспортных средств при производстве дорожно-транспортных экспертиз», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта

#### Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Михалёвой Д.С. посвящена решению важной научно-практической задачи – повышению точности и объективности дорожно-транспортных экспертиз (ДТЭ) при реконструкции одного из самых сложных и одновременно распространенных видов дорожно-транспортных происшествий (ДТП) – задних попутных столкновений. Актуальность темы не вызывает сомнений и продиктована целым рядом факторов, убедительно обоснованных автором.

Во-первых, несмотря на общую тенденцию к снижению аварийности, доля ДТП, связанных с попутными столкновениями и наездами на стоящие транспортные средства (ТС), остается стабильно высокой, достигая 40-50% от общего числа происшествий. Во-вторых, как показывает проведенный автором анализ реальной экспертной практики (более 8500 исследований), существующие методики расчета, разработанные 30-40 лет назад, морально и технически устарели. Они не учитывают конструктивные особенности современных автомобилей, а их применение при косых ударах или неполном перекрытии контактных зон приводит к недопустимо высокой погрешности (более 10-15%). В-третьих, отсутствие научно-обоснованного аппарата для учета затрат энергии на деформацию задней части кузова и оценки травмирования водителей и пассажиров при таких видах столкновений

приводит к тому, что в 78% случаев эксперты вынуждены отказываться от категоричных выводов.

Таким образом, работа Михалёвой Д.С., направленная на устранение этих системных недостатков, является своевременной и обладает высокой научной и практической значимостью, полностью соответствуя приоритетным направлениям развития в области эксплуатации автомобильного транспорта и обеспечения безопасности дорожного движения.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обладают высокой степенью обоснованности. Это достигается за счет:

- **Репрезентативной теоретической базы:** автор глубоко проработал и критически осмыслил значительный объем отечественных и зарубежных научных трудов в области ДТЭ, физики удара, теории деформаций и биомеханики.
- **Корректной методологии исследования:** работа построена на логичном и последовательном решении пяти поставленных задач. Использован широкий спектр современных и адекватных методов исследования, включая системный анализ, методы математической статистики, регрессионный анализ, теорию моделирования, методы оптимизации (генетические алгоритмы) и экспериментальные исследования.
- **Обширного и достоверного эмпирического материала:** выводы автора базируются на анализе беспрецедентного для кандидатской диссертации объема данных. Это 3385 реальных ДТЭ, выполненных в Северо-Западном федеральном округе, 253 натуральных краш-теста из базы NHTSA, а также 678 пакетов данных с бортовых устройств регистрации событий (EDR/CDR).
- **Валидации разработанных моделей:** предложенные математические модели и зависимости прошли процедуру верификации.

Погрешность предложенной автором уточненной методики расчета скорости не превышает 5%, а сходимость результатов численного моделирования с данными натуральных экспериментов составила не менее 95%, что подтверждает их адекватность.

Структура работы, логика изложения и аргументация свидетельствуют о высокой квалификации соискателя как исследователя.

### **Достоверность и новизна научных положений и выводов**

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным применением апробированного математического аппарата, использованием официальных статистических данных и результатов сертифицированных краш-тестов, а также широкой апробацией работы на международных и всероссийских научно-практических конференциях. Основные положения диссертации изложены в 10 публикациях, включая 6 статей в изданиях из перечня ВАК РФ, 1 монографию и 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Научная новизна работы не вызывает сомнений и заключается в следующем:

1. **Системный анализ проблематики:** впервые на основе ретроспективного анализа более 3 тысяч реальных ДТП количественно оценены и систематизированы ключевые проблемы экспертной практики при реконструкции задних попутных столкновений, что позволило научно обосновать необходимость уточнения существующих методик.

2. **Новые зависимости индексов травмирования:** впервые установлены количественные зависимости между осевыми замедлениями в центре масс ТС и ключевыми индексами травмирования (НІС, АІS, N<sub>ij</sub>) для водителя и пассажира. Важной научной заслугой автора является введение кластерного подхода к классификации ТС (6 кластеров) и получение регрессионных моделей (с  $R^2 \geq 0.93$ ) для каждого кластера, что позволяет напрямую связывать скорость столкновения с тяжестью последствий.

3. **Уточнение метода унифицированной трехсторонней жесткости (МУТЖ):** предложено и научно обосновано уточнение классического алгоритма Crash3, заключающееся в учете влияния угла столкновения и площади контактной зоны на коэффициенты жесткости. Впервые определены уточняющие коэффициенты ( $k_1$  и  $k_2$ ) для шести кластеров ТС, что позволяет повысить точность расчета скорости до 27% по сравнению с действующими методами.

4. **Новые закономерности деформирования:** выявлены и формализованы закономерности изменения работы сил и энергии деформации в зависимости от угла, площади контакта и начальной скорости, что позволило разработать новый математический аппарат, реализованный в Matlab/Simulink и программной среде Python.

5. **Комплексный методический подход:** разработан и апробирован новый подход к реконструкции ДТП, интегрирующий уточненную модель МУТЖ с процедурой оптимизации траекторий движения ТС на основе генетического алгоритма. Доказано, что применение данного подхода позволяет повысить категоричность выводов ДТЭ до 63%.

#### **Практическая значимость работы**

Практическая ценность диссертационного исследования Михалёвой Д.С. не вызывает сомнений и подтверждается соответствующими актами внедрения. Разработанные автором методики и программные решения (включая свидетельство о регистрации ПО «РасЭн») уже используются в практической деятельности АНО «Северо-Западный региональный центр экспертиз» и страховой компании САО «ВСК», что свидетельствует о их востребованности и готовности к широкому применению. Экономический эффект от внедрения для экспертных организаций оценивается в 15-25% снижения себестоимости экспертиз, а для региона в целом может достигать 17-18 млн рублей в год. Кроме того, результаты работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», что способствует

повышению качества подготовки специалистов в области эксплуатации автомобильного транспорта и безопасности дорожного движения.

### **Анализ содержания диссертации**

Структура диссертации логична и отражает ход исследования. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и трех приложений.

*Во введении* обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи, представлены научная новизна и практическая значимость.

*В первой главе* проведен глубокий анализ современного состояния аварийности и экспертной практики. Особого внимания заслуживает анализ проблем сбора пространственно-следовой информации и его влияния на категоричность выводов ДТЭ.

*Во второй главе* изложены теоретические основы, подробно рассмотрены математическая модель удара и классический метод МУТЖ, выявлены его недостатки, что служит базой для последующих усовершенствований.

*Третья глава* – центральная в работе. В ней представлены результаты обработки огромного массива экспериментальных данных. Автором выполнена кластеризация ТС, получены зависимости для индексов травмирования, коэффициентов жесткости, энергии деформации. Особый интерес представляют полученные регрессионные модели и поверхности отклика.

*В четвертой главе* разработаны итоговые методики, проведен их сравнительный анализ с действующими подходами, убедительно доказана их эффективность и оценен экономический эффект. Разработка методики оптимизации на основе генетического алгоритма является безусловным достижением автора.

*В заключении* подведены итоги, сформулированы выводы.

*Приложения* содержат ценный экспериментальный и программный материал.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации.

### **Замечания по диссертационной работе**

Несмотря на высокий уровень работы, можно высказать следующие замечания и пожелания:

1. В работе предложена кластеризация ТС на 6 групп исключительно по массе. Насколько целесообразным было бы учитывать в рамках кластерного подхода не только массу, но и, например, тип кузова (седан, хэтчбек, универсал, внедорожник), который влияет на силовую структуру задней части и, следовательно, на её жесткость?

2. В четвертой главе представлена методика оптимизации на основе генетического алгоритма. Было бы полезно привести более подробное описание критериев останова алгоритма и процедуры проверки найденного решения на глобальность, а не локальность оптимума.

3. В тексте диссертации встречаются отдельные стилистические погрешности и опечатки, не влияющие на понимание материала.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой научной и практической ценности диссертационной работы.

### **Заключение**

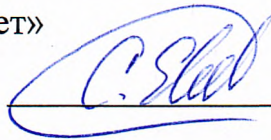
Диссертационная работа Михалёвой Дарьи Сергеевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научно-технической задачи – совершенствования методов дорожно-транспортной экспертизы для повышения точности реконструкции задних попутных столкновений транспортных средств.

По актуальности, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов диссертация полностью соответствует требованиям п. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от

24.09.2013 № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор – **Михалёва Дарья Сергеевна** – заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой ТСиДМС ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»



Евтюков Станислав Сергеевич

Диссертация защищена по специальности 05.22.10 (2.9.5) Эксплуатация автомобильного транспорта

«10» 03 2026 г.

Контактные данные:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра транспортных систем и дорожно-мостового строительства.

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4.,

Адрес электронной почты: e-mail: [rector@spbgasu.ru](mailto:rector@spbgasu.ru)

Телефон: +7 (812) 575-05-34

