

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента

Петрова Артура Игоревича

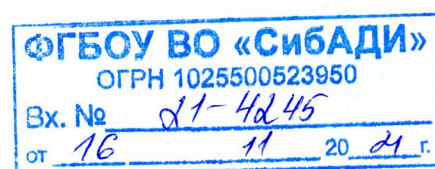
на диссертационную работу Печатновой Елены Владимировны

**«Методика обеспечения безопасности дорожного движения на
автомобильных дорогах федерального значения»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

1. Актуальность темы диссертационной работы

Социально-экономический ущерб от дорожно-транспортной аварийности в России составляет не менее 2 % валового внутреннего продукта (ВВП), т.е. не менее 2,0...2,3 трлн. руб. ежегодно. Анализ общей статистики ДТП в России по данным 2020 г. показывает, что около 13 % ДТП от их общего числа совершается на автомобильных дорогах федерального значения. Число погибших в ДТП на федеральных автодорогах достигает 27,5 % от общего числа погибших в дорожных происшествиях, а это значит, что тяжесть ДТП на федеральных автодорогах значительно превышает тяжесть ДТП на дорогах местного, регионального и межмуниципального статуса. Связано это, в первую очередь со спецификой движения транспортных средств на дорогах федерального значения. Эта специфика определяется высокими скоростями движения транспортных средств; частыми нарушениями водителями правил обгона, сопряженными с выездом на встречную полосу; нарушением режима труда и отдыха водителей. Несмотря на системное внимание к вопросам безопасности дорожного движения со стороны федерального Правительства, выразившееся в течение последних 15 лет (2006...2021 гг.) в форме двух Федерально-целевых программ по БДД и Стратегии БДД в Российской Федерации на 2018-2024 гг., проблема относительно низкого уровня



безопасности дорожного движения в нашей стране остается довольно острой. Так, при текущем (2020 г.) уровне Социального риска (11,6 погибших в ДТП/100 тыс. жит.) Россия значительно отстает в сфере БДД как от плановых показателей, заявленных в Стратегии по БДД (к 2024 г. необходимо достигнуть уровня Социального риска в 4,0 погибших в ДТП/100 тыс. жит.), так и от уровня достигнутой дорожно-транспортной безопасности, достигнутой в большинстве стран Европы. Так, в ряде стран Евросоюза Социальный риск не превышает 3,0 погибших в ДТП/100 тыс. чел, т.е. в четыре раза ниже, чем это есть сегодня в России.

Поиск решений задачи повышения БДД в стране – чрезвычайно важен с позиций экономических, социальных, морально-нравственных. Снижение смертности на автодорогах федерального значения – наиболее явный и, пожалуй, эффективный способ глобальной цели повышения БДД в России. Тема, выбранная Е.В. Печатновой для своего диссертационного исследования, несомненно, актуальна.

2. Оценка содержания диссертации, ее завершенности и качества оформления

Рецензируемая работа выполнена на 156 страницах машинописного текста и включает в себя 135 страниц основного текста диссертации, в том числе 41 рисунок, 23 таблицы, список литературы из 167 наименований и 15 страниц приложений к диссертации. Структура диссертации соответствует общепринятым канонам. Диссертационная работа включает введение, четыре главы, заключение, список использованной литературы, приложения.

Во введении обоснована актуальность темы, представлена научная гипотеза и степень разработанности темы исследований, сформулированы цель и задачи исследований, определены объект и предмет исследований, описана теоретическая и практическая значимость работы, представлены методология и методы исследований, определены положения, выносимые на защиту,

обоснована степень достоверности результатов, приведены сведения о реализации и апробации результатов исследования.

В первой главе представлены результаты анализа состояния вопроса. В частности, рассматриваются вопросы проблематики и основных подходов к обеспечению БДД.

Во второй главе моделируются процессы влияния на уровень потенциального риска для участников дорожного движения постоянных дорожных характеристик.

В третьей главе автор представляет результаты математического моделирования риска конфликтных ситуаций в условиях динамично меняющейся внешней среды.

Четвертая глава посвящена разработке методики обеспечения БДД на федеральных автодорогах, суть, которой заключается в оценке потенциальных рисков с учетом фактического состояния внешней среды и закономерностей влияния внешней среды на потенциально-возможную дорожно-транспортную аварийность и оценке возможностей ее внедрения. Расчетный экономический эффект внедрения свидетельствует о достаточно высоком уровне целесообразности практических предложений автора.

В целом работа выстроена логически, обладает научной новизной и значимостью для практики обеспечения БДД. Представленные в диссертации результаты отражены в 19 печатных работах (4 из них – в изданиях, рецензируемых ВАК РФ; 5 из них – в изданиях, индексируемых в базах Scopus и WoS) и реализованы в форме программ для ЭВМ (2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ). Заявленные работы вполне соответствуют основному содержанию диссертационной работы.

Содержание автореферата идентично содержанию диссертации. Диссертация написана грамотным техническим языком, используемая терминология корректна. В тексте диссертации приведено множество ссылок на работы, использованных в качестве базисной основы для оригинального исследования.

3. Научная новизна исследований и полученных результатов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. сформулированных в диссертации

Новизна используемых Е.В. Печатновой исследовательских подходов состоит в идее важности и возможности взаимоувязки риска формирования потенциально опасных с позиций формирования ДТП конфликтных ситуаций между участниками дорожного движения с условиями их движения на автодорогах федерального значения. С целью оценки уровня потенциально возможного уровня риска для участников дорожного движения в определенных сочетаниях условий внешней среды (дорога / метеорологические условия / время суток / интенсивность движения) автор разработала математическую модель оценки уровня потенциального риска возникновения ДТП на участках ФАД. Разработке данной модели предшествовала детальная аналитическая работа по моделированию влияния совокупности постоянных дорожных характеристик на уровень потенциального риска возникновения ДТП на автомобильной дороге федерального значения (глава 2).

На примере автомобильной дороги А-322 «Барнаул – Рубцовск – государственная граница с Республикой Казахстан», автором был проведен детальный анализ аварийности на всех 321 км. дороги. Результатом этого анализа было обоснование статистической значимости постоянных дорожных характеристик фактора «Дорога (Д)». Из общего числа 18 характеристик фактора «Дорога (Д)» значимо влияющими на безопасность дорожного движения были признаны 12.

Важно отметить и использование автором классификационных подходов в отношении группирования объектов моделирования, в частности кластеризация дорожных участков на 4 группы. Это позволяет выделять однородные по своей конструктивно-технической сути, участки дорог в отдельные группы, а значит – упрощает последующий анализ связи их особенностей с дорожно-транспортной аварийностью. Как указывает в своей

работе Е.В. Печатнова: «Анализ межгрупповой и внутригрупповой дисперсии показал, что различия между кластерами значимы. Выбранный подход реализует гипотезу о том, что в результате случайных воздействий (например, ДТП с водителями в алкогольном опьянении) число аварий может не соответствовать потенциальному риску на каждом конкретном участке. Это согласуется с ранее выдвинутым предположением о равномерном распределении вероятности возникновения ДТП по причине «опасных» водителей и ТС во времени и пространстве, которое позволяет использовать в качестве потенциального риска среднее количество ДТП по участкам дорог, относящихся к одному кластеру». При определении классификационных функций $DF1(dp) \dots DF4(dp)$ были задействованы 12, ранее оцененных как значимые, характеристик фактора «Дорога (Д)». Последующий анализ показал, что данная классификация позволяет корректно качественно оценивать участки дороги по степени потенциального риска (доля верно классифицированных участков составила 95,3 %).

Математическая модель (2.9), позволяющая определить уровень потенциального риска возникновения ДТП на i -ом участке ФАД (KDi) предполагает, что риск аварийности возрастает от кластера к кластеру по степенной модели. Это важный научный результат, позволяющий сосредоточить управленческое внимание в плане совершенствования БДД на локальных участках дороги федерального статуса, относящихся к первому кластеру. Уровень потенциального риска ДТП для таких участков обозначен как «Красный». Именно для таких участков дороги требуется не только контрольное внимание (посредством установки предупреждающих знаков, совершенствованием дорожной разметки, контроля скоростного режима), но и инвестиционно-производственные мероприятия по совершенствованию самой конструкции дороги.

Также важно и то, что Е.В. Печатнова не остановилась в своей работе над идентификацией моделей (2.5)...(2.9), но пошла в своих исследованиях дальше и попыталась оценить влияние на аварийность таких переменных условий

внешней среды, как интенсивность движения, время суток, метеорологические условия, проведение дорожных дорог, названных автором элементами внешней среды. Эта работа проведена в рамках главы 3 при определении математической модели формирования риска конфликтных ситуаций в условиях динамично меняющейся внешней среды (модели (3.5)... (3.10)). Считаю это весьма значимым методическим моментом. Итогом этой работы стало установление Е.В. Печатновой математических моделей закономерностей влияния частных характеристик внешней среды на Относительный риск возникновения ДТП.

Понравилось, как Е.В. Печатнова решает задачу определения экономической эффективности практической реализации работы. При том, что количественные оценки ущерба от гибели и ранения людей в ДТП весьма разнообразны и неоднозначны, она в своих расчетах опирается на нормативные данные ОДМ 218.6.025-2017, чем сразу снимает критические вопросы по этой части.

В работе критически проанализированы ранее выполненные работы по теме исследования; причем надо отметить, что анализ выполнен весьма серьезный и скрупулезный. В списке литературы – 167 использованных источников, из них 29 – зарубежных авторов.

Изучение выводов, научных результатов и основных положений диссертации позволило установить, что автор работы глубоко и профессионально разбирается в статистическом анализе (элементы факторного, корреляционного, кластерного и дискриминантного анализа использовались при разработке математических моделей и зависимостей, позволяющих оценить риск возникновения конфликтных ситуаций) и математическом моделировании искомых закономерностей. В обработке экспериментальных данных Е.В. Печатнова использовала программы Statistica и MS Excel.

В целом, изучение основных положений диссертации, научных результатов и выводов позволило установить, что соискатель Е.В. Печатнова

достаточно полно владеет материалом; детально, ясно и четко представляет доказательства своего видения изучаемой проблематики, обосновывает полученные научные результаты и выводы.

4. Научная и практическая ценность работы.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы Е.В. Печатновой заключается в следующем.

Главная задача науки заключается в поиске объективных закономерностей, знание которых позволяет разрабатывать методы нивелирования их вредных аспектов и, наоборот, повышения значимости аспектов полезных.

Текущий уровень (2021 г.) развития Федеральной в целом и региональных в частности дорожно-транспортных систем России не позволяет обеспечивать оптимальные режимы их функционирования. Одним из негативных следствий этого является относительно высокий уровень дорожно-транспортной аварийности. В условиях, когда ресурсообеспеченность систем контроля за дорожным движением, за действиями конкретных водителей ограничена, необходимо искать способы повышения коэффициента полезного действия (КПД) тех ресурсов, которые все же задействуются в обеспечении безопасности дорожного движения. Методика обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах федерального значения, разработанная Е.В. Печатновой, на мой взгляд, является важным звеном в решении проблемы дорожно-транспортной аварийности с научных позиций. Эта методика позволяет выявлять те «узкие» участки дорожной сети, вероятность ДТП на которых особенно высока и повышать КПД работ по обеспечению БДД в отношении именно этих критически важных локальных участков дорожной сети федеральных автодорог. Мнение оппонентов относительно того, что практики, например, сотрудники региональной ГИБДД,

знают об этих аварийно-опасных участках дорог на уровне практического опыта, и данная методика вряд ли окажет существенное влияние на повышение БДД, кажется мне неубедительным.

Считаю, что мечтой многих ученых транспортников является гипотетическая ситуация тесной работы практиков с представителями научного сообщества. Одним из результатов такой работы могла бы быть оцифровка всей дорожной сети России и количественная оценка рисков движения по ней в условиях переменной внешней среды. Теоретически это могут позволить сделать технологии Big Data. И диссертационная работа Е.В. Печатновой является серьезным шагом в этом направлении. В рамках 4 главы – Методика обеспечения БДД на ФАД – Е.В. Печатнова предлагает конкретные решения по совершенствованию структуры системы оперативного управления БДД на ФАД в отношении регионального органа ГИБДД по Алтайскому краю. Предложение о необходимости оперативной связи и совместной работе ГИБДД, дорожно-эксплуатационных структур и МЧС представляется весьма эффективной. Пожалуй, соглашусь и с оценкой Е.В. Печатновой вклада в формирование общесистемного результата в сфере обеспечения БДД со стороны этих трех организаций.

Методика обеспечения безопасности дорожного движения на ФАД, представленная в разделе 4.5 главы 4 диссертации, является готовым инструментом повышения БДД на федеральной автодороге.

Конечно, важно отметить и то, что результаты диссертационной работы Е.В. Печатновой уже активно используются в работе УГИБДД МВД по Алтайскому краю, в работе структур МЧС по Алтайскому краю, в учебном процессе двух вузов – ФГБОУ ВО «АлтГТУ» и ФГБОУ Во «СибАДИ».

Содержание диссертации соответствует заявляемой области исследований паспорта научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта».

5. Основные замечания по работе

Положительно оценивая рассматриваемую работу в целом, отмечая ее высокий научный уровень, достаточную степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, стоит отметить ряд замечаний.

5.1. Относительно важные.

5.1.1. На с. 39 диссертации автор справедливо указывает, что «состояние БДД может быть выражено как (1.5): $O = \langle B, A, D, C \rangle$ (1.5), а далее, насколько это возможно, аргументирует вывод из рассмотрения таких значимо влияющих на БДД факторов, как Человек (водитель автомобиля В) и непосредственно Автомобиль А. Аргументация этого подкрепляется ссылками на ранее выполненные работы, однако среди них нет работ авторитетных ученых с мировым именем. Насколько я владею вопросом, авторитетные специалисты в сфере БДД, считают, что так делать не следует. Например, Р. Элвик (количество работ в Scopus – 159; h-индекс 35) считает, что абсолютно неприемлемо рассматривать БДД в отрыве от человека и его действий. Риск возникновения ДТП тесно связан с состоянием среды и ее влиянием на изменение характеристик дороги. Однако гомеостаз риска (по Дж. Уайлду (h-индекс 21)) определяется, прежде всего, сложившимся естественным образом отношением людей – членов популяции к выбору приемлемого для этой популяции уровня риска. А гомеостаз риска, например в территориально соседних Алтайском крае и Республике Алтай, характеризуется различными, привычными для региональной популяции, уровнями. Об этом свидетельствуют и соответствующие региональные значения Социального и Транспортного риска, а также Тяжести ДТП (в Республике Алтай эти показатели намного выше, чем в Алтайском крае).

5.1.2. Аппроксимация моделей влияния характеристик внешней среды на Относительный риск возникновения ДТП (рис. 3.2...3.4, модели (3.5)...(3.7)) полиномами не оправдана. Известно, что полиномом можно описать все, что угодно; R^2 модели всегда будет близок к 1, но физический смысл модели при

этом не очевиден, не ясен, скрыт. Модели рис. 3.5...3.6, квадратичная и степенная, гораздо более адекватны изучаемым процессам. Модели рис. 3.2...3.4, пожалуй, также было бы гораздо целесообразнее и корректнее описать степенными функциями.

5.2. Относительно маловажные.

5.2.1. Количество выводов в заключении точно соответствует числу поставленных задач. На мой взгляд, выводов должно быть на один больше, чем задач, и под № 1 должен быть сформулирован вывод общего плана о сути выполненного исследования.

5.2.2. Вызывает сомнение корректность модели (3.2). Очевидно, техническая ошибка присутствует либо в расшифровке параметров модели (3.2), либо в расчетах значений объединенной переменной S_2 , использованных при построении зависимости рис. 3.7. На с. 84 Е.В. Печатнова пишет: «В связи с отсутствием прямого физического смысла объединенной переменной ее прямая интерпретация затруднена», а далее приводит два примера сочетания температуры и давления воздуха, при которых относительный риск максимален. Эти примеры затруднены для осознания влияния на относительный риск сочетания температуры и давления воздуха.

На взгляд специалистов ТИУ (д.т.н. Резник Л.Г., д.т.н. Захаров Н.С. и др.) важнейшим показателем состояния среды, в отношении влияния на автомобиль и условия его эксплуатации (в том числе с позиции БДД), является температура воздуха. Учетом этого одного фактора в решении поставленной задачи вполне можно было бы ограничиться.

5.2.3. Коэффициент влияния времени суток K_{s4} на дорожно-транспортную аварийность определен для пяти временных отрезков суток. Для четырех из них $K_{s4} > 1$, но для $t \in T_5$ $K_{s4} = 0,81$. В тексте диссертации не указано, в какое время суток аварийность снижается, но судя по данным Приложений – это ночь. Если T_5 – ночной отрезок времени суток, то, пожалуй, с этим трудно согласиться. Возможно, я ошибаюсь по причине отсутствия указания в тексте привязки отрезков T_i к периодам суток, но теоретически, удельно, с учетом

интенсивности движения, аварийность ночью увеличивается. Во всяком случае, это касается вероятности ДТП и тяжести его последствий.

5.2.4. В Приложении Б (с. 163) приведен пример условий Среды. Думаю, это просто техническая ошибка или уникальный редкий случай, однако вызывает вопросы пример для 20.07.2015 по температуре воздуха (1°C).

Несмотря на вышеперечисленное, отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости работы и не могут кардинально влиять на общую положительную оценку работы. Указанные недостатки должны быть учтены автором в дальнейших научных исследованиях. В целом, работа выполнена на высоком профессиональном уровне и, отмечу отдельно, хорошо оформлена.

6. Заключение по диссертационной работе

Диссертация представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу и выполнена на современном научном уровне. Важными достоинствами диссертационной работы Е.В. Печатновой являются аккуратность оформления и хороший язык изложения материала. Представленные материалы изложены в логической последовательности.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. И диссертация, и автореферат в полной мере позволяют объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования. Оценивая эти результаты, можно утверждать, что автор работы показал себя профессионально подготовленным специалистом в области эксплуатации автомобильного транспорта.

Разработанная Е.В. Печатновой Методика обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах федерального значения вносит определенный, на мой взгляд, значимый вклад в развитие теории и практики повышения безопасности дорожного движения.

Анализ представленных на рецензирование материалов (диссертационной работы, автореферата и опубликованных трудов) дает основание считать, что диссертационная работа Печатновой Елены Владимировны «Методика обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах федерального значения» по содержанию, форме, актуальности, новизне, полноте поставленных и решенных задач, совокупности новых аргументированных научных результатов отвечает требованиям п. 9-11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям.

Изложенное выше позволяет сделать заключение, что за разработку Методики обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах федерального значения, имеющей важное значение в сфере эксплуатации автомобильного транспорта, Печатнова Елена Владимировна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент, Петров Артур Игоревич,

кандидат технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, доцент ВАК РФ, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» Тюменского индустриального университета.

Тел. 8(912) 079-19-91;

E-mail: ArtIgPetrov@yandex.ru

Адрес: 625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38;

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»
(ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»)

Подпись *Петрова А.И.*
завещаю
Ведущий документовед общего отдела
С.Б. Тюмеева
29.10.2021



Петров

А.И. Петров

29 октября 2021 г.