

## ПРОТОКОЛ № 2/1

заседания объединенного диссертационного совета 99.2.032.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук на базе ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»

г. Орел

27 июня 2024 г.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:** 16 из 19 членов диссертационного совета, по специальности 2.9.4. (всего – 8): д.т.н. Голенков В.А. (Председатель), д.т.н. Ризаева Ю.Н. (зам. председателя), д.т.н. Евтюков С.А., д.т.н. Клявин В.Э., д.т.н. Ляпин С.А., д.т.н. Новиков А.Н. (ученый секретарь), д.т.н. Новиков И.А., д.т.н. Сарбаев В.И.; по специальности 2.9.5. (всего – 8): д.т.н. Агеев Е.В., д.т.н. Агуреев И.Е., д.т.н. Глаголев С.Н., д.т.н. Гордон В.А., д.т.н. Елагин М.Ю., д.т.н. Радченко С.Ю., д.т.н. Хмелев Р.Н., д.т.н. Чернышев В.И.

### ПОВЕСТКА ДНЯ:

**Защита диссертации** на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта **Кущенко Лилии Евгеньевны** на тему «Научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях».

### СЛУШАЛИ:

О присуждении ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта по результатам защиты диссертации **Кущенко Лилии Евгеньевны**.

### ПОСТАНОВИЛИ:

Диссертационный совет принял решение присудить **Кущенко Лилии Евгеньевне** ученую степень доктора технических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного  
совета 99.2.032.03

Ученый секретарь диссертационного  
совета 99.2.032.03



В.А. Голенков

А.Н. Новиков

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОГО ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА  
99.2.032.03 ПО ЗАЩИТЕ ДИССЕРТАЦИЙ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК, НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
ДОКТОРА НАУК, СОЗАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»,  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 27 июня 2024 г. № 2/1

**О присуждении КУЩЕНКО ЛИЛИИ ЕВГЕНЬЕВНЕ, гражданке  
Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.**

Диссертация «Научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях» по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта принята к защите 14 марта 2024 г., протокол №1/1, объединенным диссертационным советом 99.2.032.03 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д.95), федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Липецкий государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования

Российской Федерации (398600, г. Липецк, ул. Московская, д. 30), федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (300012, г. Тула, пр. Ленина, д. 92), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ №1330/нк от 25.10.2016 года (№561/нк-794 от 03.06.2021года).

Соискатель Кущенко Лилия Евгеньевна, 4 декабря 1988 года рождения.

В 2011 г. Кущенко Л.Е. окончила Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова по специальности «Организация и безопасность движения» с присвоением квалификации «инженер по организации и управлению на транспорте». В 2012 году поступила в аспирантуру названного вуза. В 2016 году защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Повышение эффективности организации движения на основе минимизации заторов» в диссертационном совете на базе Приокского государственного университета, Липецкого государственного технического университета, Тульского государственного университета.

В 2023 году окончила докторантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

В настоящее время работает в должности доцента на кафедре эксплуатации и организации движения автотранспорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена на кафедре сервиса и ремонта машин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» Министерства науки и высшего образования РФ.

Научный консультант доктор технических наук, профессор Новиков Александр Николаевич, работает в должности директора Политехнического

института имени Н.Н. Поликарпова и заведующего кафедрой сервиса и ремонта машин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

Официальные оппоненты:

Кравченко Павел Александрович, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Наземные транспортно-технологические машины», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»;

Шемякин Александр Владимирович, доктор технических наук, профессор, ректор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»;

Дорохин Сергей Владимирович, доктор технических наук, доцент, декан автомобильного факультета, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург в своем положительном отзыве, подписанном Якуниным Николаем Николаевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой автомобильного транспорта, Любимовым И.И. кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры автомобильного транспорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет», указала, что представленная работа по своему содержанию и решаемым проблемам исследования соответствует паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта: пункту 3. «Исследование закономерностей, разработка моделей, алгоритмов и специального программного обеспечения в решении задач проектирования, организации, планирования, управления и анализа транспортного процесса»,

пункту 6. «Обеспечение экологической и дорожной безопасности автотранспортного комплекса; совершенствование методов автодорожной и экологической экспертизы, методов экологического мониторинга автотранспортных потоков», пункту 9. «Исследования в области безопасности движения с учетом технического состояния автомобиля, дорожной сети, организации движения автомобилей, качеств водителей; проведение дорожно-транспортной экспертизы, разработка мероприятий по снижению аварийности». Результаты диссертационного исследования рекомендуются для использования и применения специалистами органов исполнительной власти и структурами на уровне субъектов в интересах снижения аварийности на автомобильных дорогах, повышения безопасности дорожного движения, подготовке квалифицированных специалистов отрасли. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно и на высоком уровне, и соответствует пункту 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (ред. 25.01.2024). В работе Кущенко Л.Е. решена научная проблема, имеющая важное социально-экономическое и хозяйственное значение – изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения снижения аварийности в городских агломерациях за счет применения математических моделей, базирующихся на теориях вероятностей, нечеткой логики и нечетких множеств, внедрение которых вносит значительный вклад в БДД и в развитие страны.

Это позволяет сделать заключение, что диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Кущенко Лилия Евгеньевна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

Соискатель имеет 65 опубликованных работ по теме диссертационного исследования, из них в рецензируемых изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ – 17 работ. Общий объем публикаций по теме исследования – 32,17 п.л., вклад соискателя – 22,04 п.л. В работах представлены анализ состояния дорожной

ситуации по безопасности дорожного движения, оценка дорожно-транспортной ситуации на основании статистического анализа, прогнозирование интенсивности движения транспортных средств и количества дорожно-транспортных происшествий при использовании теории вероятностей и нейронечетких сетей, теоретические основы управления транспортными потоками в городской агломерации на основе нечеткой логики, научные основы повышения безопасности дорожного движения в городской агломерации на основании теории нечетких множеств, результаты анализа экспериментальных и статистических данных, собранных посредством проведения натурного обследования и документального изучения в ходе проведения эксперимента. Среди опубликованных работ присутствуют научные статьи, входящие в зарубежные базы цитирования Scopus и Web of Science (14 работ).

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Кущенко, Л.Е.** Влияние состояния качества автомобильных дорог на ДТП / Л.Е. Кущенко, А.А. Кравченко, П.П. Рыжкин, Л.А. Королева // Мир транспорта и технологических машин. 2020. № 1 (68). – С. 49-58.

2. **Кущенко, Л.Е.** Совершенствование организации дорожного движения посредством применения интеллектуальных транспортных систем / Л.Е. Кущенко, А.С. Камбур, А.А. Пехов // Мир транспорта и технологических машин. 2021. № 3 (74). – С. 46-54.

3. **Кущенко, Л.Е.** Анализ существующих методов оценки вероятности возникновения ДТП на участках УДС города / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, А.Н. Новиков, И.А. Новиков // Вестник гражданских инженеров. 2021. № 2 (85). – С. 222-232.

4. **Кущенко, Л.Е.** Решение задачи оптимизации выбора структуры транспортного узла с учетом различных соотношений методом нечетких множеств/ Л.Е. Кущенко, С.Н. Глаголев, С.В. Кущенко, Д.В. Одинцов// Мир транспорта и технологических машин. 2021. № 4 (75). – С. 83-89.

5. **Кущенко, Л.Е.** Статистический анализ вероятности возникновения дорожно-транспортных происшествий на основе данных интеллектуальных

транспортных систем Белгородской агломерации / Л.Е. Кущенко, Е.А. Новописный, А.Н. Новиков, А.С. Камбур // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 2 (85). – С. 222-232.

6. **Кущенко, Л.Е.** Использование интеллектуальных транспортных систем для повышения качества организации дорожного движения / Л.Е. Кущенко, Е.А. Новописный, И.А. Новиков, А.С. Камбур // Мир транспорта и технологических машин. 2022. № 2 (73). – С. 83-91.

7. **Кущенко, Л.Е.** Разработка информационной модели, предупреждающей водителя о движении по опасному участку / Л.Е. Кущенко // Мир транспорта и технологических машин. – 2022. – №4-1(79). – С. 94-102.

8. **Кущенко, Л.Е.** Разработка математической модели управления движением транспортного потока/ С.Н. Глаголев, И.А. Новиков, Л.Е. Кущенко, Л.А. Королева // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – №1-1(80). – С. 68-75.

9. **Кущенко, Л.Е.** Прогнозирование ДТП как один из способов снижения смертности / Л.Е. Кущенко // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – № 2-1(81). – С. 67-73.

10. **Кущенко, Л.Е.** Разработка методики определения рационального выбора длительности разрешающего сигнала светофорного регулирования на основании нейронной сети / Л.Е. Кущенко, С.В. Кущенко, А.С. Камбур, И.А. Улинец // Мир транспорта и технологических машин. – 2023. – №3-1(82). – С. 108-114.

11. **Kushchenko, L.E.** Simulation of traffic flows on the basis of fuzzy logic / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko, I.A. Novikov, A.N. Novikov, V.I. Sarbaev // International Journal of Pharmacy & Technology – 2016. – Vol. 8, Is. 4. P. 24856–24867.

12. **Kushchenko, L.** Analysis of congestion occurrence cycles / L. Kushchenko, S. Kushchenko, I. Novikov// Transportation Research Procedia, 2020, 50, pp. 346–354.

13. **Kushchenko, L.** The Application of Wavelet Analysis to Study the Characteristics of the Traffic Flow / L. Kushchenko, S. Kushchenko, A. Novikov//

International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2020, 9271410.

14. **Kushchenko, L.** The planning and conducting transport and transport-sociological surveys for the development of a local project of the Belgorod urban agglomeration / L. Kushchenko, S. Kushchenko A. Novikov, I. Novikov // Journal of Applied Engineering Science 2021, vol. 19 (3), pp. 706-711.

15. **Kushchenko, L.** The solving of optimizing the structure of a transport node problem by the fuzzy set method/ L. Kushchenko, S. Kushchenko / MATEC Web of Conferences The VII International Scientific and Practical Conference «Information Technologies and Management of Transport Systems», 2021, 00020, pp.1-6.

16. **Kushchenko L.** A System For Monitoring Traffic Parameters Using Intelligent Transport Systems / L. Kushchenko, S. Kushchenko, A. Novikov // AIP Conference Proceedings 2022, 2503, 080011.

17. **Kushchenko, L.** The paid parking space organization as one of the ways to increase the capacity of the road in Belgorod urban agglomeration / L. Kushchenko, S. Kushchenko, I. Novikov, A. Novikov // Transportation Research Procedia, 2022, 63, pp. 868–877.

18. **Kushchenko, L.E.** The statistical assessment of the traffic situation based on sample data of traffic accidents in the urban agglomeration / L.E. Kushchenko, S.V. Kushchenko, A.N. Novikov, L.A. Koroleva // Journal of Applied Engineering, 2023, Vol. 21, No. 4, 2023 pp. 1-9.

19. **Кущенко, Л.Е.** Программа статистической оценки дорожно-транспортной ситуации на основании выборочных данных количества дорожно-транспортных происшествий: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023611042 / Л.Е. Кущенко; правообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова; дата гос. рег.: 16.01.2023 г.

20. **Кущенко, Л.Е.** Программа прогнозирования заторовых состояний транспортного потока на участке улично-дорожной сети: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016612295 / Л.Е. Кущенко, И.А. Новиков, А.С. Солдатенков; правообладатель БГТУ



им. В.Г. Шухова; дата гос. рег.: 20.02.2016 г.

21. **Кущенко, Л.Е.** Программа выбора оптимального решения вида транспортного узла с применением технических средств организации дорожного движения на основании нечетких множеств: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619305 / Л.Е. Кущенко; правообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова; дата гос. рег.: 10.05.2023 г.

На диссертацию и автореферат поступило 14 положительных отзывов, содержащих следующие замечания:

1. **Кравченко П.А.**, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Наземные транспортно-технологические машины», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», официальный оппонент: 1. В работе приведен значительный объем по экспериментальным и статистическим данным по интенсивности движения транспортных средств и по количеству ДТП. В связи с этим стоило бы осуществить поиск зависимостей между интенсивностью движения и количеством ДТП, это позволило бы получить большую информативность. 2. В главе 2 автором создана база данных по инфраструктуре улично-дорожной сети ядра городской агломерации в программе 1С, однако неясно для чего именно она нужна и в какой ситуации необходимо ее использовать? 3. В 3 главе при прогнозировании количества ДТП выбран двухпараметрический закон распределения Вейбулла, однако не совсем понятно, в чем преимущество данного выбора. 4. В главе 4 разработана модель управления скоростью движения ТП, в которой имеются три входные лингвистические переменные, а именно, «интенсивность движения ТП», «темп изменения количества ДТП, происходящих на участках УДС с повышенной аварийностью», «коэффициент безопасности». Поясните, благодаря чему осуществлен выбор данных переменных. 5. В главе 5 на основе теории нечетких множеств разработана модель выбора рационального варианта схемы пересечения УДС на основе предложенных критериев поиска управленческого решения. При описании переменных указано, что данные получены на основании

экспертных оценок. Однако неясно кто выступал в качестве эксперта, и какое количество экспертов было? 6. В главе 6 представлены результаты количества ДТП после внедрения мероприятий, при которых происходит динамика снижения количества ДТП от 10 до 44%. Хотелось бы пояснить, от чего зависит данный диапазон снижения количества ДТП.

2. **Шемякин А.В.**, доктор технических наук, профессор, ректор, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», официальный оппонент: 1. В главе 1 (рис. 22, стр. 52) проведенный анализ в Белгородской городской агломерации показал, что 16,5 % ДТП происходят в городской агломерации (без учета городского округа города Белгорода) от общего количества ДТП по Белгородской области, 19,4% – количество погибших. Требуется пояснение, с какой целью проводилась сравнительная оценка показателей БДД в отношении Белгородской области и Белгородской городской агломерации без учета города? 2. Из текста диссертации видно, что исследования проводились в период с 2018 года. Однако неясно, повлиял ли COVID-19 на полученные результаты? 3. В главе 2 полученные значения интенсивности движения транспортного потока позволили выявить суточную и сезонную цикличности (рис. 43, стр. 93), определены максимальные значения интенсивности движения транспортных средств в зависимости от времени года. Не указано все ли виды транспорта, находящиеся в составе транспортного потока были рассмотрены или только личный транспорт? 4. В главе 3 на основании проведенного статистического анализа аварийности на примере Белгородской городской агломерации количество ДТП с участием пешеходов падает (рис. 52, стр. 115), а в выводах общее количество ДТП растет. Необходимо уточнить об одних и тех же ли видах ДТП идет речь? Почему при прогнозировании выбраны данные ДТП с участием пешеходов и чем обосновывается такой выбор? 5. Проверка построенной модели гибридной сети показывает достаточно высокую степень ее адекватности реальным исходным данным (стр. 59, рис. 123). Не ясно, какая степень достоверности у полученной модели.

3. **Дорохин С.В.**, доктор технических наук, доцент, декан автомобильного факультета, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», официальный оппонент: 1. При разработке модели управления движением транспортного потока городской агломерации на основе нечеткой логики не совсем понятно, каким образом происходит практическая реализация, а именно, имеется ли необходимость в разработке интеллектуального информационного табло или же можно использовать любое информационное табло? 2. Существует множество различных теорий распределения, почему при прогнозировании дорожно-транспортных происшествий была выбрана именно теория двухпараметрического распределения Вейбулла? 3. В разработанной математической модели выбора управленческого решения, обеспечивающего повышение безопасности дорожного движения и улучшения экологической ситуации на основе применения теории нечетких множеств в тексте диссертации (стр. 55-57) были рассмотрены два метода, а именно, критерии с одинаковой степенью важности и критерии с различной степенью важности. В тексте автореферата представлен только один метод. 4. Автором представлена система управления скоростью движения транспортного потока, но требуется пояснение на всех ли аварийных участках можно ее применять или на каких-то определенных, а также по всей ли территории городской агломерации или же есть ограничения? 5. В работе установлены зависимости между условиями движения и количеством дорожно-транспортных происшествий в городской агломерации с оценкой достоверности результатов в течение различных временных интервалов. Однако неясно, почему именно были выбраны рассмотренные «условия движения».

4. **Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»: 1. Введение (стр. 5) автор утверждает, что «Применяемые в настоящее время мероприятия, направленные на повышение БДД, не могут значительно повлиять на снижение аварийности, так как традиционные методы не приводят к удовлетворительным результатам, когда исходное описание подлежащей решению проблемы заведомо является не точным или не полным».

На наш взгляд данное суждение требует дополнительной аргументации. 2. Глава 2 стр. 91. «Как показала практика, существует явное присутствие гармонической составляющей тригонометрического ряда, имеющей определенную частоту». Не понятно на основании чего сделаны такие выводы? 3. Экспериментальное исследование подробно представлено в научной квалификационной работе на примере одного участка УДС Белгородской городской агломерации - пересечение проспекта Ватутина – улицы Щорса – улицы Пригородная. Из работы неясно, чем указанный участок отличается от остальных рассматриваемых участков УДС. 4. На основании обследования УДС ядра городской агломерации разработана база данных в программном продукте «1С», с указанием в ней различных характеристик УДС. В своей работе автор не раскрыл область применения разработанной базы данных. 5. Во 2 главе (стр. 89) в работе отсутствует обоснование необходимости применения методов интерполяции и экстраполяции математического ожидания тренда в результате проведенного анализа интенсивности движения ТП за рассматриваемое непрерывное время суток и прогнозных значений. 6. Необходимо пояснить предпочтение выбора применения двухпараметрического закона распределения Вейбулла для прогнозирования количества ДТП. 7. В главе 4 (стр. 136) представлены лингвистические переменные. Чем обусловлен выбор принятых лингвистических переменных: «интенсивность движения транспортного потока», «темп изменения количества ДТП», «коэффициент безопасности»? 8. В главе 5 (стр. 179) приведены конфигурации пересечений  $A_1, A_2, \dots, A_8$ . Автор не указывает можно ли в разработанной математической модели выбора управленческого решения для организации рациональной схемы пересечения на основе нечетких множеств применять другие варианты конфигураций схем организации дорожного движения?

5. **Мочалин С.М.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика, логистика и управление качеством», ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»:

1. В автореферате нет полной информации, из каких источников взят массив

статистических данных о состоянии безопасности дорожного движения на территории Белгородской области. 2. На рисунке 17 (стр. 27 автореферата) не вполне понятны значения используемых компонентов СУСДТП.

6. **Агеева Е.В.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии материалов и транспорта, ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»: 1. Из текста автореферата не ясно, каким образом разработанные автором модели учитывают состояние системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда». 2. Из текста автореферата не ясно, каковы перспективы дальнейшей разработки данной тематики диссертации.

7. **Карнаухов В.Н.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры транспортных и технологических систем ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»: 1. Неясно, какое количество жителей участвовало в проведении социологического опроса, позволившего выявить использование вида транспорта и его наличие в семьях. Все ли городские районы и округа, входящие в состав Белгородской городской агломерации принимали участие в опросе? 2. На рисунке 5 не указано, за какой период времени было совершено данное количество ДТП и количество погибших в результате ДТП. 3. Часть обозначений, представленных на рисунке 17, не имеет полной расшифровки в тексте, что затрудняет пользование им. Также желательно было бы пояснить, что относится к исходным данным (условиям), а что к причинам, воздействующим на водителя и его транспортное средство.

8. **Заяц Ю.А.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математических и естественнонаучных дисциплин, ФГКВУ ВО «Рязанское гвардейское высшее воздушно-десантное ордена Суворова дважды Краснознаменное командное училище имени генерала армии В.Ф. Маргелова» Министерства обороны Российской Федерации: 1. В автореферате не выполнена постановка научной проблемы и не указано научное противоречие. 2. На стр. 14 автореферата не совсем понятна логика получения формулы (1), а отсутствие обозначений делает ее не совсем читаемой. Аналогично и формула (2). Непонятно, что за проверка тренда проведена с помощью критерия Фишера

(формула 4), чего и чему? Какие значения статистического критерия получены и какие выводы из этого следуют также не указано. 3. Использован критерий Пирсона (формула 5), применяемый, как правило для проверки гипотезы о соответствии выборки закону распределения на заданном уровне значимости. Однако сама гипотеза не указана, наблюдаемые значения статистического критерия не указаны, вывода нет.

9. **Денисов А.С.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет им. Ю.А. Гагарина»: 1. Неясно возможно ли применять разработанные модели для крупнейших городов. 2. Неясно, какое количество респондентов, проживающих в Белгородской городской агломерации, участвовало в социологическом опросе по использованию вида транспорта. 3. В автореферате не раскрыта методика проведения натурного эксперимента.

10. **Гасанов Б.Г.**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Международные логистические системы и комплексы» ФГБОУ ВО Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова, **Ефимов А.Д.**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Международные логистические системы и комплексы» ФГБОУ ВО Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М. И. Платова: 1. Из текста автореферата не ясно, каким образом в математической модели прогнозирования количества ДТП будут учитываться изменения параметров улично-дорожной сети, характеристик транспортных и пешеходных потоков, а также схем организации дорожного движения.

11. **Коновалова Т.В.**, кандидат экономических наук, доцент, проректор по научной работе, заведующий кафедрой транспортных процессов и технологических комплексов ФГБОУ ВО Кубанского государственного технологического университета, **Лебедев Е.А.**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры транспортных процессов и технологических комплексов

ФГБОУ ВО Кубанского государственного технологического университета:

1. Из автореферата не ясно, как именно изменяется скорость движения транспортного потока при внедрении модели на базе нечеткой логики. Можно ли использовать алгоритм принятия решений на любом участке улично-дорожной сети городских агломераций или же нет? 2. Отсутствие в тексте автореферата обоснований полученной экономической эффективности за счет снижения аварийности и уменьшения потерь времени транспортных средств и пассажиров в пути в количестве более 150 млн. рублей.

12. **Сильянов В.В.**, доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки и техники профессор кафедры «Изыскания и проектирование дорог» ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»: 1. Из текста автореферата неясно, какие именно элементы технических средств организации дорожного движения и на каких участках дороги в системе управления скоростью движения транспортного потока (СУСДТП) возможно применять в городских агломерациях. 2. В тексте автореферата не указано, чем обосновано введение функции (1) при разработке вероятностной модели. 3. Из текста автореферата неясно, в чем заключается преимущество применения двухпараметрического закона распределения Вейбулла при осуществлении прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий.

13. **Зедгенизов А.В.**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры нефтегазового дела, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»: 1. Не ясна область применения полученной в результате процесса нечеткого вывода скорости движения ТП  $\beta_4 = 63$  км/ч. 2. Недостаточно понятно, каким образом проводилось экологическая оценка предлагаемых мероприятий. 3. Рисунок 8 автореферата не позволяет прочесть размерность и название осей в связи с чем его анализ невозможен, а рисунок 13 вообще не несет научной информации.

14. **Евтюков С.С.**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой транспортных систем, доцент, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский

государственный архитектурно-строительный университет»: 1. Из автореферата (стр. 9) неясно за счет чего с 2004 по 2022 годы произошло сокращение числа погибших в ДТП более чем в 2 раза. 2. В тексте автореферата не указано, почему при оценке дорожно-транспортной ситуации в качестве параметров были выбраны интенсивность движения и количество дорожно-транспортных происшествий. 3. В автореферате (стр. 11) не указано согласно, каким именно научным исследованиям установлено, что в муниципальных районах происходит большее количество ДТП, но с наименее тяжкими последствиями в отличие от дорог федерального значения.

*Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой компетентностью в тематике диссертационной работы, значительными научными достижениями и профессиональными знаниями в области обеспечения безопасности дорожного движения, управления скоростью движения транспортных потоков с учетом влияния различных факторов, а также в области применения интеллектуальных транспортных систем, определения рационального выбора схем пересечения на улично-дорожной сети, организации дорожного движения, разработке мероприятий, повышающих безопасность дорожного движения, что подтверждается значительным количеством публикаций в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ для научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, а также в изданиях, входящих в зарубежные базы цитирования Scopus и Web of Science.*

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

***разработаны*** новые научно обоснованные методы, математические модели, схемы и технологические решения, представляющие в совокупности научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях, использование которых обеспечит эффективное управление движением транспортного потока, способствуя снижению аварийности на улично-дорожной сети городских агломераций;



**предложены** теоретические основы обеспечения безопасности дорожного движения в городских агломерациях с применением математических моделей, теории принятия решений и прикладных инструментов на их основе, позволяющие работать с большим количеством неустановленных факторов и неопределенностей, и характеризующие дорожно-транспортную ситуацию, сложившуюся в сфере безопасности дорожного движения;

**доказана** перспективность применения в науке и практике результатов исследования органами исполнительной власти и федеральными структурами на уровне субъекта для повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях на основе новой модели оценки дорожно-транспортной ситуации;

**введены, обобщены и проанализированы основные** факторы, отражающие объективные закономерности в области организации дорожного движения и обеспечения безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети городских агломераций, влияющие на снижение аварийности.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** эффективность применения управленческих решений на основе модели нечеткого вывода для управления скоростью движения транспортного потока, **применительно к проблематике диссертации результативно** использован комплекс методов исследования – таких, как: статистический анализ, математическая статистика и теория вероятностей, прогнозирование, ретроспективный анализ, теория нечетких множеств, нечеткая логика, математическое моделирование, математическое программирование, эксперимент;

**изложена** гипотеза о том, что повышение безопасности дорожного движения в городских агломерациях возможно за счет применения новых подходов организации дорожного движения, основанных на математических моделях, базирующихся на теориях вероятностей, нечеткой логики и нечетких множеств, которые повышают точность результатов прогнозирования;

**раскрыты** противоречия, возникающие при использовании методов, в которых решение принимается в условиях неопределенности, а также методы,

применяемые для определения коэффициентов относительной важности решений по критериям с одинаковой и различной степенью важности;

*изучены* состояние уровня безопасности дорожного движения, методы прогнозирования дорожно-транспортных происшествий, места концентрации дорожно-транспортных происшествий, причинно-следственные связи между условиями движения и дорожно-транспортными происшествиями в масштабах городских агломераций;

*проведена модернизация* в моделях и алгоритмах, используемых при осуществлении прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий на основе двухпараметрического закона распределения Вейбулла, а также системы управления скоростью движения транспортного потока на основе изменения скоростного режима движения с применением технических средств организации дорожного движения, функционирующей на двух уровнях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

*разработаны и внедрены* математическая модель прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий, позволяющая оценить дорожно-транспортную ситуацию с учетом выявленных характерных часов суток возникновения аварийности на улично-дорожной сети; модель адаптивных нейронечетких сетей для прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий с учетом присутствия неявных тенденций в динамике изменения аварийности на основании ретроспективного анализа; математическая модель управления движением транспортного потока городской агломерации на основе нечеткой логики, включающая входные лингвистические переменные: «интенсивность движения транспортного потока», «темп изменения количества ДТП», «коэффициент безопасности», а также выходную лингвистическую переменную «скорость движения транспортного потока»; система управления скоростью движения транспортного потока, позволяющая повысить безопасность дорожного движения в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий; математическая модель выбора управленческого решения,

обеспечивающего повышение безопасности дорожного движения и улучшения экологической ситуации на основе применения теории нечетких множеств;

на основе статистических данных впервые **определены** новые эмпирические зависимости между интенсивностью движения и временем суток, учитывающие суточную и сезонную цикличности интенсивности движения транспортного потока в городской агломерации;

**созданы** система управления скоростью движения транспортного потока, позволяющая повысить безопасность дорожного движения в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий; математическая модель выбора управленческого решения, обеспечивающего повышение безопасности дорожного движения и улучшения экологической ситуации на основе применения теории нечетких множеств, которые могут использоваться в системах поддержки принятия решений специалистами, отвечающими за обеспечение безопасности дорожного движения;

**представлены** научно обоснованные методы и рекомендации для совершенствования системы обеспечения безопасности дорожного движения и применения разработанного методического инструментария при управлении скоростью движения транспортного потока в городских агломерациях с возможностью использования современных интеллектуальных транспортных систем.

Оценка достоверности результатов выявила:

**для экспериментальных работ** применялись общепринятые методики натурных исследований участков улично-дорожной сети и характеристик транспортного потока;

**теория** построена на известных проверенных исходных данных и достаточно полно согласуется с опубликованными результатами по теме диссертации, а также на статистических данных, полученных в ходе проведения эксперимента; аналитические результаты согласуются с опубликованными экспериментальными исследованиями;

*идея базируется* на анализе и обобщении положений известных работ ведущих отечественных ученых, а также на результатах зарубежных исследований по повышению безопасности дорожного движения, полученных при детальном изучении и оценке дорожно-транспортной ситуации;

*использованы* доступные и известные из научных публикаций результаты ранее проводимых и современных теоретико-прикладных исследований по вопросам обеспечения безопасности дорожного движения и снижения количества дорожно-транспортных происшествий;

*установлено* качественное и количественное соответствие результатов с результатами исследований компетентных ученых и профильных специалистов, работающих в области обеспечения безопасности дорожного движения, представленных в открытых источниках по тематике работы;

*использованы* современные методики сбора и обработки больших массивов данных экспериментальной и статистической информации об интенсивности движения транспортных средств и количестве дорожно-транспортных происшествий с обоснованием выбора объектов наблюдения и их достаточности.

*Личный вклад* соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах диссертационного исследования, выявлении научного противоречия и проблематики его решения, формулировке рабочей гипотезы, в самостоятельной постановке цели и задач исследования, определении и осуществлении направлений теоретических и экспериментальных исследований, проведении анализа полученных статистических данных, разработке моделей, повышающих безопасность дорожного движения в городских агломерациях, формулировании выводов и внедрении результатов исследований, выполненных лично автором, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации не были высказаны критические замечания.

Соискатель Кущенко Л.Е. ответила на все задаваемые вопросы, привела собственную аргументацию, касающуюся разработанных ею новых научно обоснованных технических и технологических решений.

На заседании 27 июня 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, направленные на обеспечение безопасности дорожного движения на основе теории нечеткой логики и нечетких множеств, внедрение которых имеет существенное значение в области эксплуатации автомобильного транспорта и вносит значительный вклад в развитие страны в целом, присудить Кущенко Л.Е. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту – 0 человек, проголосовали за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета  
99.2.032.03



В.А. Голенков

Ученый секретарь

диссертационного совета  
99.2.032.03

А.Н. Новиков

27 июня 2024 г.