

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента Дорохина Сергея Владимировича на диссертационную работу Кущенко Лилии Евгеньевны на тему «Научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта

### Актуальность темы диссертации

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 07.05.2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» существует необходимость в развитии городских агломераций. Стремительные темпы формирования городских агломераций согласно действующей Стратегии пространственного развития до 2025 года и нормативно-правовой документации, свидетельствуют о необходимости обеспечения транспортной доступности, развития культурных, экономических и транспортных связей.

Несмотря на реализацию таких проектов, как ФЦП «Повышение безопасности дорожного движения», НП «Безопасные и качественные дороги», все равно проблема обеспечения безопасности дорожного движения (БДД) остается актуальной в связи с тем, что происходит активное развитие индивидуального жилищного строительства, причем не менее активно происходит развитие в пригородных районах, из-за чего и возникает ежедневная миграция людей на личных ТС.

Согласно научным исследованиям известно, что в муниципальных районах происходит большее количество ДТП, но с менее тяжкими последствиями в отличие от дорог федерального значения.

В соответствии с распоряжением правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р утверждена Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, согласно которой к 2030 году целевое значение смертности на дорогах должно уменьшиться до 4 человек на 100 тыс. населения за счет обеспечения и повышения безопасности дорожного движения.

Рассматривая более детально дорожно-транспортную ситуацию (ДТС) в городских агломерациях при наличии дорог различного значения, частой смены скоростного режима движения, наличия разнородного состава транспортного потока и других факторов, учитывая не только БДД, но и



организацию дорожного движения, можно достигнуть снижения аварийности.

Кущенко Лилией Евгеньевной в своей диссертационной работе на тему «Научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях» затронута данная проблема. В связи с этим актуальность ее исследования не вызывает сомнений.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность выносимых на защиту научных положений и выводов обеспечивается принятой методологией исследования, основанной на хорошо зарекомендовавших себя методах, таких как: статистический анализ; математическая статистика и теория вероятностей; прогнозирование; нечеткая логика; теория нечетких множеств; ретроспективный анализ; математическое моделирование; математическое программирование; эксперимент.

Автором изучены и проанализированы теоретические положения работ, известных в сфере повышения БДД в России и зарубежных странах, а также снижения аварийности и ее последствий на улично-дорожной сети, таких ученых как: И.Е. Агуреев, М.Б. Афанасьев, В.Ф. Бабков, В.Н. Басков, М.В. Власов, В.С. Волков, В.Н. Добромиров, Э.Р. Домке, С.В. Дорохин, Д.Дрю, С.А. Евтюков, С.В. Жанказиев, В.В. Зырянов, Г.И. Клинковштейн, В.Э. Клявин, П.А. Кравченко, Ю.А. Кременец, В.И. Коноплянко, В.А. Корчагин, А.Н. Новиков, И.А. Новиков, А.М. Плотников, В.В. Сильянов, А.В. Терентьев, Ю.В. Трофименко, А.Б. Чубуков, Ю.Д. Шелков, А.В. Шемякин, У. Бранольте, Р. Элвик, В. Хаддор, Р. Надер, М. Велин, П. Тилгрэн, К. Джетто, Г. Стигсон, Л. Эванс и другие. Автором корректно используются известные научные положения, методы, а также ранее полученные результаты научных исследований.

Разработанные математические модели имеют хорошие показатели сходимости практических и экспериментальных данных, что подтверждает их корректность и достоверность.

Обоснованность научных положений, представленных в диссертационной работе, подтверждаются результатами экспериментальных исследований, результаты теоретических и экспериментальных исследований аргументированы и имеют достаточное обоснование.

В заключении диссертационной работы автором сделаны 7 основных выводов, которые четко соответствуют поставленным задачам исследований.



Основные выводы имеют практическую и теоретическую значимость, достоверны и имеют важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

### Оценка научной новизны и достоверности

Автором в рамках диссертационного исследования разработаны 8 пунктов научной новизны:

1. Установлены зависимости между условиями движения и количеством дорожно-транспортных происшествий в городской агломерации с оценкой достоверности результатов в течение различных временных интервалов.
2. Получены новые эмпирические зависимости между интенсивностью движения и временем суток, учитывающие суточную и сезонную цикличности интенсивности движения транспортного потока в городской агломерации.
3. На основании теории вероятностей разработана математическая модель прогнозирования интенсивности движения транспортных средств с учетом суточной и сезонной цикличности.
4. Впервые на основе двухпараметрического распределения Вейбулла разработана математическая модель прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий, позволяющая оценить дорожно-транспортную ситуацию с учетом выявленных характерных часов суток возникновения аварийности на улично-дорожной сети.
5. Разработана модель адаптивных нейронечетких сетей для прогнозирования количества дорожно-транспортных происшествий с учетом присутствия неявных тенденций в динамике изменения аварийности на основании ретроспективного анализа.
6. Впервые разработана 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».
7. На основании разработанных математических моделей прогнозирования аварийности, вероятностной модели изменения интенсивности движения транспортных средств и управления движением транспортного потока создана система управления скоростью движения



транспортного потока, позволяющая повысить безопасность дорожного движения в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий.

8. Впервые обоснованы критерии и разработана математическая модель выбора управленческого решения, обеспечивающего повышение безопасности дорожного движения и улучшения экологической ситуации на основе применения теории нечетких множеств.

Достоверность научных положений работы обусловлена обоснованностью принятых допущений при разработке математических моделей, сходимостью полученных экспериментальных и теоретических исследований.

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на научно-практических конференциях, а основные положения диссертации опубликованы в 65 научных трудах, из них 17 - в научных изданиях, включенных в перечень рецензируемых и рекомендованных ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций, 14 - в изданиях, включенных в зарубежную аналитическую базу данных Scopus/Web of Science, опубликовано 4 монографии, получено 2 патента на полезную модель, 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, что также подтверждает достоверность научных положений.

### **Практическая и теоретическая значимость работы**

Теоретическая значимость работы заключается в разработке и обосновании научных основ повышения безопасности дорожного движения как совокупности теоретических зависимостей, математических моделей, управленческих решений, отражающих объективные закономерности в области безопасности и организации дорожного движения с использованием результатов статистического и ретроспективного анализа для осуществления прогнозирования интенсивности движения транспортных средств и количества дорожно-транспортных происшествий.

Практическая значимость работы заключается в прикладном характере результатов исследований, которые использованы органами исполнительной власти и федеральными структурами на уровне субъекта, что подтверждено актами внедрения.

### **Степень завершенности диссертации в целом и качество оформления**

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой. По структуре, объему, содержанию и оформлению диссертационная работа



соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, написана грамотным научным языком и обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, которые свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку.

**Во введении** диссертационного исследования отражены актуальность темы исследования, цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость, научная новизна, представлены положения, выносимые на защиту, указаны степень достоверности и апробация результатов исследования.

**В первой главе** проанализировано нормативное, научно-методическое обеспечения в сфере БДД, изучены вопросы БДД. Проведен анализ состояния БДД, аварийности на территории Российской Федерации, стран мира, Белгородской городской агломерации. Представлены особенности Белгородской городской агломерации: разнородность состава транспортного потока, частая смена скоростного режима движения, сеть дорог различного значения. В результате проведенных исследований выявлена недостаточность проработки вопросов обеспечения БДД в городских агломерациях.

**Во второй главе** выполнен комплексный подход к оценке дорожно-транспортной ситуации, который включает не только детальное исследование интенсивности движения транспортных средств, но и статистическую оценку количества ДТП, включающую причины и факторы их возникновения. Разработана вероятностная модель изменения интенсивности движения транспортного потока, достоверность результатов осуществлена с помощью критерия Фишера. Установлены зависимости между количеством ДТП и условиями движения, а также найдены корреляционные связи. Выявлены характерные часы суток вероятности возникновения ДТП в городской агломерации.

**В третьей главе** впервые разработана модель прогнозирования интенсивности движения транспортного потока и количества ДТП, обладающая научной новизной. Автором при осуществлении оценки вероятности возникновения ДТП с помощью распределения Вейбулла каждое ДТП было рассмотрено как случайный процесс, который соответствует реальности и зависит от времени суток и сезонности. Исходными данными были приняты значения количества ДТП с участием водителей, находившихся в состоянии алкогольного опьянения, пешеходов и детей, так как последние категории являются самыми незащищенными участниками дорожного движения. На основании ретроспективного анализа создана модель адаптивных нейронечетких сетей.



В **четвертой главе** разработана новая модель управления движением транспортного потока за счет изменения скоростного режима в городской агломерации. Автором при разработке математической модели были определены лингвистические переменные, на основе которых сформирована база правил системы нечеткого вывода. Для общего анализа разработанной нечеткой модели системы принятия решений предложена визуализация соответствующей поверхности нечеткого вывода. На основании разработанных моделей вероятностной оценки интенсивности движения ТП, математических моделей прогнозирования интенсивности движения транспортных средств и количества ДТП, а также управления движением транспортного потока создана система управления скоростью движения транспортного потока, позволяющая обеспечить БДД в местах повышенной аварийности, концентрации ДТП и «узких» местах.

В **пятой главе** автором впервые разработана математическая модель выбора рационального варианта схемы пересечения УДС на основе предложенных критериев поиска управленческого решения, базирующихся на теории нечетких множеств. Предложенная модель может быть применена как при реконструкции УДС, так и при проектировании с учетом обеспечения БДД и улучшения экологической ситуации в городских агломерациях.

В **шестой главе** получены расчеты экономической эффективности капитальных вложений, которые преследуют цель выбора рационального варианта реконструкции автодороги или дорожных сооружений, как по периоду окупаемости затрат, так и по величине текущих издержек. Наибольший вес в текущих эксплуатационных издержках имеют потери от вовлечения в ДТП людей и потери транспорта от несовершенства ОДД.

В **заключении** сформулированы основные научно-практические результаты диссертационного исследования.

Автореферат соответствует содержанию диссертации. Основные положения диссертации доложены, обсуждены и одобрены на различных научных и научно-практических конференциях. Заключение по результатам исследований отражает поставленные в работе задачи.

### **Соответствие паспорту научной специальности**

Диссертация Кущенко Лилии Евгеньевны соответствует паспорту научной специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта, а именно, 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».

### **Недостатки работы, замечания, пожелания**

В диссертационной работе отмечены следующие замечания:

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».

Представленные замечания не снижают ценности выполненного исследования Кущенко Л.Е.

## Заключение

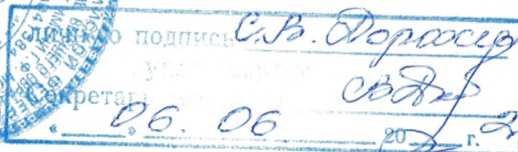
Диссертационная работа Кущенко Лилии Евгеньевны на тему «Научные основы повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях» отвечает критериям п.9, 10, 11, 13 и 14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 824 «О порядке присуждения ученых степеней», является законченной научно квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны в сфере повышения безопасности дорожного движения в городских агломерациях, а ее автор Кущенко Лилия Евгеньевна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

### Официальный оппонент:

Доктор технических наук, доцент,  
декан автомобильного факультета  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
лесотехнический университет  
имени Г.Ф. Морозова»

г. Воронеж

Секретарь \_\_\_\_\_ Сергей Владимирович Дорохин  
диссертация защищена по специальности 4.3.4 (05.21.01) – Технология и  
машины лесозаготовок и лесного хозяйства



06.06.2024 г.

Адрес организации: 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», главный учебный корпус, ауд. 216. Телефон: 89202122033. E-mail: dsvvrn@yandex.ru.