

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, старшего научного сотрудника Донченко Вадима Валериановича на диссертационную работу

Юнг Анастасии Алексеевны

на тему: «Повышение безопасности дорожного движения на городской улично-дорожной сети с учетом средств индивидуальной мобильности», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 – Эксплуатация автомобильного транспорта

Актуальность темы диссертации

Быстрый рост числа средств индивидуальной мобильности (СИМ) на дорогах общего пользования повышает риск увеличения дорожно-транспортных происшествий с их участием. Эта угроза затрагивает не только самих пользователей СИМ, но и пешеходов, а также водителей транспортных средств.

Актуальность данной диссертационной работы обусловлена необходимостью повышения безопасности дорожного движения в условиях роста использования СИМ в существующих транспортных системах. В рамках исследования была решена значимая научно-практическая задача — разработана информационно-цифровая (интеллектуальная) система повышения эффективности организации движения СИМ на основе использования показателя безопасности использования этих транспортных средств на основных элементах городских улично-дорожных сетей (УДС). Принцип работы системы основан на использовании математической модели уровня аварийности элементов УДС и города с учетом использования такого нового вида транспорта, как СИМ, и своевременного оповещения водителей СИМ о возможном возникновении опасности, а также принудительном снижении скорости на особо аварийно-опасных элементах УДС.

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

Во *введении* обоснована актуальность представленной темы диссертационного исследования, сформулирована цель работы — повышение безопасности участников дорожного движения с учетом роста использования средств индивидуальной мобильности на городской улично-дорожной сети. Определены задачи, объект и предмет исследования.

В *первой главе* «Анализ тенденций применения средств индивидуальной мобильности в современных условиях» проведён анализ мирового опыта использования СИМ в развитых странах мира. Рассмотрены ключевые проблемы, связанные с использованием средств индивидуальной мобильности на улично-дорожной сети.

На основе анализа статистики дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием СИМ установлено, что динамика их роста может быть описана с помощью временного ряда. Для математического моделирования предложено использовать мультипликативную модель, включающую три компоненты: трендовую, сезонную и случайную. Расчёт значений каждой компоненты позволил определить структуру модели и спрогнозировать дальнейшее изменение количества ДТП с участием СИМ. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при отсутствии научно обоснованных мер по регулированию использования СИМ на улично-дорожной сети число происшествий будет продолжать устойчиво расти.

Во *второй главе* «Теоретическое обоснование использования СИМ в городских транспортных системах» особое внимание уделено изучению специфики перемещения СИМ в городской среде. Анализ улично-дорожной сети позволил выявить ключевые маршруты и зоны концентрации использования СИМ, а также потенциал этих транспортных средств в формировании альтернативных транспортных потоков. Полученные данные позволили обосновать необходимость корректировки подходов к проектированию и управлению городской инфраструктурой с учётом особенностей данного вида транспорта. Автором предложены информационные модели поведения пользователей СИМ, подразделяющиеся по типам поездок — разовым, рабочим

информационная модель использования СИМ в городской транспортной системе, построена математическая модель оценки аварийности на улично-дорожной сети с учётом влияния СИМ, а также предложено теоретическое обоснование интеллектуальной системы, направленной на повышение эффективности организации дорожного движения с участием этих средств.

Практическая ценность работы подтверждена внедрением её результатов в деятельность органов исполнительной власти и федеральных структур на уровне субъектов Российской Федерации. Акты о внедрении выданы следующими организациями: муниципальным бюджетным учреждением «Управление Белгородского благоустройства», Министерством автомобильных дорог и транспорта Белгородской области, Белгородским государственным технологическим университетом им. В.Г. Шухова, Департаментом транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы, а также Государственным казённым учреждением города Москвы — Центром организации дорожного движения Правительства Москвы.

Оценка содержания диссертации, её завершённости и качества оформления

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка принятых сокращений и условных обозначений, списка литературы из 110 наименований и 2 приложений. Текст диссертации изложен на 123 страницах машинописного текста и включает 40 таблиц и 68 рисунков.

Оформление и структура диссертации соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11–2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Диссертационное исследование А. А. Юнг посвящено решению актуальной задачи — повышению безопасности и эффективности использования СИМ в условиях современного города.

Обоснованность и достоверность результатов исследования Юнг А. А. подтверждаются как теоретически — через грамотное обоснование постановки проблемы, формулирование цели и основных задач исследования и соответствие полученных результатов поставленной цели и задачам, так и экспериментально — путём практического применения разработанных математических и информационных моделей, а также апробацией и внедрением интеллектуальной системы управления движением СИМ на примере улично-дорожных сетей г. Белгорода и г. Москвы, что подтверждено соответствующими актами внедрения. Дополнительным подтверждением служат публикации в журналах, рекомендованных ВАК РФ и изданиях, включенных в международную базу цитирования Scopus и Web of Science.

В диссертации А. А. Юнг представлены результаты, обладающие научной новизной:

- установлена статистическая зависимость между временными периодами и числом ДТП с участием СИМ, что позволило предложить мультипликативную модель для более точного прогнозирования аварийности с участием этих транспортных средств;
- экспериментально выявлена взаимосвязь параметров «расстояние» и «время», обосновывающая применение СИМ в качестве транспорта «последней мили» в городской дорожной сети;
- разработана математическая модель прогнозирования аварийности с участием СИМ для различных объектов городской инфраструктуры.

Практическая и теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования состоит в уточнении теоретических основ повышения безопасности дорожного движения в городах с учетом роста участия в транспортных и пешеходных потоках нового вида транспортных средств - средств индивидуальной мобильности (СИМ). В ходе теоретических и прикладных исследований автором была разработана

и досуговым. Модели основаны на временных параметрах прохождения маршрутов и позволяют прогнозировать нагрузку на инфраструктуру, а также выявлять конфликтные сценарии взаимодействия участников движения.

В *третьей главе* «Разработка математической модели оценки аварийности объектов на городской улично-дорожной сети» проведена оценка рисков ДТП с участием СИМ для конкретных элементов городской среды — тротуаров, пешеходных переходов, перекрёстков — и разработана древовидная структура вероятностного моделирования ДТП. На её основе сформированы математические зависимости, количественно оценивающие уровень опасности каждого из рассмотренных элементов. Эти модели легли в основу создания информационно-цифровой (интеллектуальной) системы повышения эффективности организации движения СИМ с учетом показателя безопасности основных элементов городской УДС.

В *четвертой главе* «Система повышения эффективности организации дорожного движения для СИМ и экономическая эффективность» завершающим этапом стало экономическое обоснование внедрения предложенной системы. Расчёты подтвердили финансовую реализуемость результатов исследования: снижение аварийности, рост пропускной способности транспортной сети и улучшение качества городской мобильности обеспечивают значимый социально-экономический эффект.

В *заключении* представлены выводы и результаты диссертационной работы.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Работа Юнг А.А. полностью соответствует паспорту специальности 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта, а именно пунктам: 3 «Исследование закономерностей, разработка моделей, алгоритмов и специального программного обеспечения в решении задач проектирования, организации, планирования, управления и анализа транспортного процесса»; 8 «Исследования в области технологий организации дорожного движения, развития технических

средств организации дорожного движения».

Замечания по диссертации

1. Глава 1 (стр. 12, табл. 1) «Статистические данные продолжительности поездки и пройденного расстояния с использованием велосипеда и СИМ». Автор опирается на зарубежные исследования, однако из представленной таблицы не ясно в каких условиях (интенсивность движения, погодные условия, плотность застройки) проводился эксперимент, доказывающий, что СИМ и велосипед преодолевают одну и ту же дистанцию за разный промежуток времени?

2. Глава 1 (стр. 28) «В Белгородской области наиболее распространённым типом ДТП с участием СИМ является столкновение, на которое приходится 45,9% от общего числа зарегистрированных аварий». Не ясно с чем связано преобладание именно столкновений среди ДТП с участием СИМ — с особенностями инфраструктуры, поведением пользователей или другими факторами? Кроме этого, «столкновение» - это ДТП, при которых сталкиваются несколько транспортных средств. Очевидно, что в российских условиях наибольшая доля ДТП с участием СИМ связана не со столкновениями, а с наездами СИМ на пешеходов.

3. Глава 4 (стр. 113) «Принцип работы системы основан на работе модулей и исполнительных элементов городской транспортной системы, таких как детекторы транспорта, камеры фото- и видеофиксации, а также индивидуальных модулей, которыми оборудованы СИМ.» Из текста диссертации не ясно, как осуществляется интеграция данных с индивидуальных модулей СИМ (например, GPS, датчики скорости, состояния устройства) в общую систему управления транспортным потоком?

4. В Главе 1, разделе 1.4. (стр. 35-36) проводится сравнение регионов Российской Федерации по аварийности с участием СИМ. Однако при этом используется показатель абсолютного числа совершенных ДТП, что представляется не совсем корректным. Необходимо сопоставлять удельные

показатели – например, число ДТП с участием СИМ на 100 000 жителей. Кроме этого, на странице 35 говорится, что «рассматривается **тяжесть** последствий по субъектам РФ», а приведенные рисунки 12 и 13 дают картину по **числу** ДТП с участием СИМ. В связи с этим также не ясно, почему к числу регионов с большим количеством ДТП с участием СИМ оказалась не отнесена Москва, где фиксируется достаточно высокий уровень этого показателя.

5. В формулах на страницах 39-41 было бы желательно указывать размерность моделируемого показателя.

6. Автором не делается выводов о возможности использования разработанной прогнозной мультипликативной модели (или подхода, использованного при ее разработке) для условий других регионов РФ и муниципальных образований. Отсутствуют предложения о возможном использовании подобных моделей в системе управления БДД.

7. В Главе 2 (стр. 68 и др.) вызывает сомнение в правомочности использовании автором термина «информационная модель» при описании в рассматриваемых примерах алгоритмов формирования времени использования СИМ для разных типов поездок.

8. Есть определенные небрежности в оформлении автореферата. Так, при описании разработки модели нигде не сказано, что она выполняется на основе анализа данных по Краснодарскому краю (стр.8-9 реферата, рисунки 3 и 4).

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования.

Общее заключение

Диссертационная работа Юнг Анастасии Алексеевны на тему «Повышение безопасности дорожного движения на городской улично-дорожной сети с учетом средств индивидуальной мобильности» посвящена решению актуальной научно-практической задачи — обеспечению безопасности и повышению эффективности эксплуатации средств индивидуальной мобильности в условиях

современного города. Работа выполнена на высоком научном и методологическом уровне и полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9–11, 13 и 14 Постановления Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения учёных степеней» в ред. от 25.01.2024), а ее автор Юнг Анастасия Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

Официальный оппонент

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», заместитель директора
центра развития транспорта общего пользования Передовой инженерной школы
«Академия ВСМ»



Вадим Валерианович Донченко

Диссертация защищена по специальности 2.9.5. (05.22.10) Эксплуатация
автомобильного транспорта

«24» октября 2025 г.

Адрес организации: 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет транспорта», тел/факс
+7 495 274-02-74, e-mail: info@rut-miit.ru <https://www.miit.ru/>

Подпись В.В. Донченко заверяю.
Заместитель начальника УП



Т.А. Селематина