

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу **Ходоскина Дмитрия Петровича** «Снижение аварийности на подходах к регулируемым перекресткам путем управления движением попутных транспортных средств», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта

Диссертация состоит из двух томов: первого – основного, второго – тома приложений. Основной том включает оглавление, перечень условных обозначений, введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение и список использованных источников. Общий объем основного тома составляет 163 страницы, при этом иллюстрации в диссертации занимают 34 страницы, таблицы – 16 страниц. Библиографический список насчитывает 159 наименований, в том числе 35 публикаций автора. Том приложений включает 23 приложения на 567 страницах.

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Содержание диссертации относится к техническим наукам и соответствует паспорту специальности 05.22.10 (эксплуатация автомобильного транспорта). Область исследований соответствует разделу III, пункту 5: «Исследования в области дорожного движения: характеристики и закономерности движения транспортных и пешеходных потоков, конфликты и взаимодействие между ними; организация и обеспечение безопасности движения транспортных средств, пешеходов и других участников движения, средства и методы регулирования и управления движением с учетом минимизации экономических, экологических, аварийных и социальных потерь; мобильность и доступность, управление доступом (в том числе пешая); меры сдерживания скорости, адаптации транспортной отрасли и дорожно-транспортной инфраструктуры к изменениям климата; дизайн городских улиц и объектов транспортной инфраструктуры; дорожно-транспортные происшествия и их экспертиза» (Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 1 марта 2023 № 45).

2. Актуальность темы диссертации

В общем числе ДТП, произошедших на регулируемых перекрестках и при приближении к ним, большинство составляют ДТП в попутном транспортном потоке со столкновениями сзади в результате экстренного торможения переднего автомобиля и попутные столкновения (их доля оценивается в 60–70 %). Требование практики сводится к уменьшению количества таких ДТП.

Однако соответствующие исследования проводились в Республике Беларусь давно и в настоящее время они не совсем точно учитывают современные характеристики дорог и параметры транспортных потоков: лучшее качество дорог, большую интенсивность движения, лучшие технические характе-

ВХ. 13
03.04.2023

ристики автомобилей и др. В зарубежной и отечественной литературе отсутствуют единые подходы к трактованию зоны дилеммы, в которой водитель автомобиля принимает решение остановиться у стоп-линии перед перекрестком или его проследовать с учетом скорости автомобиля и параметров светофорного цикла. Установление местоположения и параметров создающихся конфликтных зон, степени их влияния на аварийность и тяжесть ее последствий, оптимизация выбора рациональных мероприятий с учетом вкладываемых ресурсов в снижение аварийности является актуальной научной задачей.

Научную проблему представляет противоречие, с одной стороны, большой долей ДТП на регулируемых перекрестках в попутном транспортном потоке со столкновениями с ударом сзади и попутными столкновениями при экстренном торможении лидирующих автомобилей и, с другой стороны, недостаточной проработанностью расположения зоны принятия водителями решений (зоны дилеммы) о их предстоящих действиях, ее характеристике и обустройстве.

Актуальность рассматриваемой проблемы, требующей ее выделения в качестве самостоятельной, ее значимость и недостаточная проработанность в Республике Беларусь обусловили выбор темы, цели и задач диссертационного исследования.

3. Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Получил развитие метод определения зоны принятия решения водителем об остановке перед регулируемым перекрестком или его проезду (зоны дилеммы) на базе модели определения местоположения этой зоны с учетом различных условий движения и параметров светофорного регулирования.

Усовершенствован метод конфликтных зон с прогнозированием приведенной аварийности в них по потенциальной опасности на базе модели конфликтного взаимодействия лидирующего и ведомого автомобилей при приближении к регулируемому перекрестку, позволяющий снизить погрешность прогноза в 4,7 раза. На основе предложенной модификации метода и разработанных моделей базируется комплексный алгоритм, служащий для определения зоны дилеммы, ее характеристик, месторасположения и значения приведенной аварийности еще на стадии проектных работ.

Установлены новые зависимости между характеристиками зоны дилеммы и параметрами движения автомобилей в транспортном потоке и светофорного цикла с оценкой полученных прогнозных показателей.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов исследований обеспечена обоснованным выбором методик, многократным повторением экспериментов и сопоставлением экспериментальных значений исследуемых величин с

их теоретическими значениями с использованием статистических критериев.

Экспериментальные исследования сопровождались их планированием, включали большой многолетний объем наблюдений, построение математических моделей, расчет ошибок экспериментов. Исследования базировались на математических методах, применяемых при решении задач в статистической постановке.

Содержание первого вывода заключения диссертации основано на результатах разработки модели определения местоположения зоны дилеммы и формализованной модели конфликтного взаимодействия водителей автомобилей в попутном транспортном потоке.

Второй вывод об установлении наиболее статистически значимых зависимостей приведенной аварийности от потенциальной опасности обусловлен использованием усовершенствованного метода конфликтных зон с прогнозированием приведенной аварийности по потенциальной опасности попутных транспортных средств.

Третий вывод о возможности оценки уровня безопасности дорожного движения на перекрестке еще на стадии строительного проектирования обоснован применением комплексного трехмодульного алгоритма, учитывающего параметры зоны дилеммы и зоны расположенной перед ней, новым значением тормозного замедления, что позволяет выполнить расчет прогнозных значений аварийности, как на перекрестке в целом, так и на входе, и на каждой из его полос.

Заключительный четвертый вывод о результатах внедрения комплекса мероприятий, включающих обозначение зоны дилеммы на проезжей части с помощью горизонтальной дорожной разметки, оптимизацию продолжительности переходного интервала, увеличение времени оповещения водителей о смене сигналов светофора и другие подтвержден снижением аварийности на объектах внедрения до 30 % и повышением пропускной способности перекрестков до 10 %.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов выражается в совершенствовании на базе разработанных моделей метода определения расположения на проезжей части зоны дилеммы с ее параметрами и метода конфликтных зон с прогнозированием приведенной аварийности по потенциальной опасности попутных транспортных средств с установлением новых зависимостей между характеристиками зоны дилеммы, с одной стороны, и параметрами движения автомобилей в транспортном потоке и светофорного цикла, с другой стороны, с оценкой полученных прогнозных показателей.

Практическая значимость результатов работы, подтвержденная актами об их практическом использовании, определяется применением обос-

нованных проектных и организационных решений, обеспечивающих безаварийное движение транспортных потоков при их приближении к регулируемым перекресткам.

Практическое применение результатов проведенных исследований имеются в следующих областях:

– производственно-научная – в виде комплексного алгоритма, позволяющего прогнозировать эффективность внедряемых мероприятий по критерию минимизации числа ДТП и аварийным потерям. Методические разработки используются в УГАИ УВД Гомельского облисполкома для оценки внедрения комплекса мероприятий по предупреждению ДТП, Научно-исследовательском центре дорожного движения филиала БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт» при выполнении научно-проектных работ;

– инновационная – как обоснование эффективности функционирования транспортной инфраструктуры Республики Беларусь, при этом выполнена оценка состояния безопасности транспортных коммуникаций городского общественного транспорта Гомеля и Жлобина.

Ряд положений диссертации использован в учебном процессе учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта» и Белорусском национальном техническом университете при подготовке студентов специальности 1-44 01 01 «Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте» и 1-44-01 02 «Организация дорожного движения».

Экономическая значимость определена годовым экономическим эффектом на объектах внедрения в размере около 85 тыс. бел. руб.

Социальная значимость результатов обусловлена снижением аварийности на объектах внедрения до 30 %.

Результаты диссертации могут быть использованы научно-исследовательскими и проектными учреждениями, автотранспортными предприятиями и подразделениями ГАИ при разработке и обосновании решений, направленных на повышение безопасности дорожного движения, а также учреждениями образования при подготовке специалистов по эксплуатации автомобильного транспорта.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Требования пункта 19 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь» к опубликованности результатов диссертации выполнены.

По результатам исследований опубликовано 35 научных работ, в том числе 16 статей в научных журналах, включенных в перечень ВАК, и в иностранных изданиях, а также одна компьютерная программа «Прогнозирование приведенной аварийности в попутном транспортном потоке при помощи метода конфликтных зон (зон дилеммы)», как объект интеллектуальной собственности. Общий объем публикаций – 8,97 авт. л.

Основные положения диссертации полно опубликованы и доложены на научно-технических и научно-практических конференциях учреждений образования Минска, Гомеля, Новосибирска, Челябинска и Хабаровска.

7. Замечания по диссертации

1. Вводные слова, причастные и деепричастные обороты в тексте диссертации не всегда выделены запятыми. Словосочетания типа «величина скорости», «величина замедления» избыточны, поскольку скорость и замедление и есть величины. Автор путает термины «величина» со «значением величины». Встречаются неопределенные выражения типа «более восьми» (например, миллион тоже более восьми). Сведения в списке использованных источников об авторефератах диссертаций не содержат названий организаций, в которых состоялись защиты. Имеют место повторы как в тексте самой диссертации, так и фрагменты приложений в сопоставлении с фрагментами диссертации.

2. В большинстве случаев разделение изучаемых объектов на группы выполнено без учета классификационного признака. Например, трудно подобрать такой признак при разделении объектов исследования на линейные и конфликтные.

3. Неудачно названы и сопоставлены между собой отрезки дороги в виде величин S_{\min} , $S_{\min.c}$ и S_{\max} , определяющие зону дилеммы. Первая величина должна для ясности иметь расширение $S_{\min.э}$, или $S_{\min.a}$, связанное с экстренным или аварийным торможением автомобиля. Последняя величина по смыслу в большинстве случаев должна быть больше каждой из двух первых, но это не наблюдается.

4. Выводы по главам в ряде случаев имеют структуру описания проделанной работы, в то же время они должны содержать сведения о новом и передовом, что получено в результате выполнения исследований.

5. Уравнение (1.23) изложено неточно. Слагаемое 1 должно быть заменено на время реакции водителя t_p .

6. Зона дилеммы как ключевой термин, по мысли автора и его предшественников, трактуется как отрезок дороги перед перекрестком, на котором водитель принимает решение: остановиться перед стоп-линией или проехать перекресток. По мысли оппонента такое решение в течение нескольких секунд принять поздно, оно принимается значительно раньше. Описываемые в диссертации отрезки дороги целесообразно трактовать как зоны действий водителя автомобиля, приближающегося к перекрестку. Однако, отмеченное ни в коей мере не затрагивает сущности решений, изложенных в диссертации.

7. Расчет экономической эффективности в работе основан на использовании сведений об ориентировочном размере материального ущерба при одном ДТП в 1900 долл. США (стр. 563 Приложений), что не вполне обосновано.

8. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Оформление диссертации соответствует требованиям Инструкции о порядке оформления квалификационной научной работы (диссертации) на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации.

Стиль изложения соответствует требованиям, предъявляемым к написанию научно-технической литературы. Диссертационная работа написана достаточно ясным языком, удачно структурирована и иллюстрирована с использованием современных компьютерных программных средств.

Качество оформления работы – хорошее.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

9. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Изучение диссертационной работы **Ходоскина Д.П.**, ее автореферата и опубликованных работ по теме диссертации, личное общение с соискателем подтверждают его высокую профессиональную и научную квалификацию в области организации дорожного движения. Он обладает способностью к научной деятельности, владеет современными методами исследований.

Уровень решения поставленных научных задач в объеме выполненных диссертационных исследований свидетельствует о том, что квалификация соискателя соответствует квалификации кандидата технических наук.

10. Заключение

Приведенные замечания не затрагивают сущности работы. Считаю, что рассматриваемая работа соответствует требованиям пунктов 20 и 21 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – **Ходоскин Дмитрий Петрович** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – эксплуатация автомобильного транспорта **за новые научные теоретические и экспериментальные результаты** в теории и практике организации транспортного потока, приближающегося к регулируемым перекресткам, **включающие:**

– метод определения на проезжей части места и длины зоны принятия решения водителями автомобилей, приближающихся к регулируемому перекрестку, об остановке или безаварийном проезде (зоны дилеммы), отличающийся учетом различных ее типов, скорости движения механического транспортного средства и принятого светового цикла, позволяющий обосновать систему условий безопасного движения;

– метод конфликтных зон с прогнозированием приведенной аварийности в них по потенциальной опасности, отличающийся учетом протяженности зон, служебного и экстренного торможения автомобиля, порога чувствительности и коэффициентов тяжести ДТП с ранеными и со смер-

тельным исходом, что обеспечивает снижение относительной погрешности прогноза в два раза (с 40 до 20 %);

– комплексный алгоритм моделирования конфликтного взаимодействия лидирующего и ведомого автомобилей в попутном транспортном потоке с определением конфликтной зоны и прогнозированием приведенной аварийности в ней, отличающийся учетом расположения и протяженности зоны дилеммы, применением водителями торможения с замедлением больше служебного значения, позволяющий еще на стадии разработки проектных решений оценить уровень безопасности движения;

– комплекс мероприятий, включающий выделение зоны дилеммы с помощью горизонтальной дорожной разметки, назначение необходимой длительности переходного интервала в светофорном цикле, увеличение времени оповещения водителей о смене разрешающего сигнала с помощью индикаторов обратного отсчета времени и оптимальной установки светофоров над проезжей частью, что снижает опасность конфликтного взаимодействия попутно движущихся автомобилей, увеличивает расстояние видимости светофора на 20–40 % и время оповещения о смене сигналов на 35–50 %, **что в совокупности** обеспечило зрительное выделение зоны дилеммы на проезжей части, снижение аварийности на регулируемых перекрестках до 30 % с повышением их пропускной способности до 10 % и годовым экономическим эффектом на объектах внедрения около 85 тыс. бел. руб.

Профессор кафедры автомобильного транспорта УО «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», доктор технических наук, профессор




Иванов В.П.

Подпись Иванова В.П.
Специалист по кадрам



дату підписання
03.04.2023


А.У. Садонов

С отзвом означен
06.04.2023 
Хароскин Д.П.