

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Зырянова Владимира Васильевича на диссертационную работу Плотникова Анатолия Михайловича на тему: "Методология обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

Рецензируемая работа состоит из введения, 5-ти глав, заключения, библиографического списка и 7-ми приложений. Выполнена на 475 страницах машинописного текста и включает в себя 269 страниц основного текста диссертации и 206 страниц приложений к диссертации, имеет 213 рисунков, 364 таблицы, библиографический список литературы состоит из 211 наименований.

1. Актуальность темы диссертационной работы

Функционирующие в настоящее время в Российской Федерации различные типы систем управления организацией и безопасностью дорожного движения на одноуровневых регулируемых пересечениях (РП) улично-дорожных сетей (УДС) мегаполисов во многом используют принципы и алгоритмы управления, не отвечающие современным требованиям. Это привело к проблемам с обеспечением безопасности дорожного движения БДД, что подтверждается статистикой смертности в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) на дорогах РФ, которая в 2010 - 2015 годах составила соответственно: – 26 567, 27 953, 27 991, 27 025, 26 963 и 23 000 чел.

По статистике аварийности в мегаполисе Санкт-Петербург с населением 5,2 млн чел. число погибших в ДТП на УДС за этот же период по годам составило соответственно – 397, 471, 445, 444, 412 и 354 чел. Согласно результатам исследований соискателя на 77 одноуровневых регулируемых перекрестках по анализу эффективности действующих схем организации движения получен высокий и стабильный процент "генерации" смертельных исходов, который составляет около 22 % на действующих сегодня одноуровневых ре-

гулируемых пересечениях УДС, оснащенных различными типами систем управления. Доля смертности в распределении числа погибших в ДТП на этих объектах УДС в Санкт-Петербурге по указанным годам составляет: 87, 104, 98, 98, 91, 78 чел.

Анализ отечественного методологического обеспечения безопасности дорожного движения, основанного на методах оценки безопасности движения (БД) по степени опасности пересечения (K_a) с учетом конфликтных точек (КТ) или - конфликтной загрузки ($R_{Шел}$) на УДС показал диаметрально противоположные результаты в их оценках на практике по действующим оценкам БД с имеющейся нормативно-правовой базой.

Существующее положение с обеспечением БД привело к высокому социальному риску погибнуть в ДТП на дорогах РФ, который достигает – 18,6 чел. на 100 тыс. населения, а в Швеции, реализующей концепцию "нулевой смертности на дорогах" – 3 чел. на 100 тыс. населения.

Изложенные факты позволяют утверждать, что закономерности аварийности на одноуровневых РП плохо изучены и сегодня нет технологии ее предупреждения, тщательно обоснованной соответствующей наукой с методами количественного экспресс диагностирования. Поэтому сегодня требуется разработка новых научных знаний о причинах повышенной аварийности в САУ на РП, о постоянстве статистики ДТП и об отсутствии трендов их снижения. Из существующего множества факторов, требующих учета при решении задач организации и БДД в САУ на РП, как показывает практика, №НИР-29 и НИР с ОАО "НИИАТ" (приложение 7 Акты о реализации научных результатов) – доминирующее влияние на обеспечиваемую безопасность движения в системах автоматического управления движением на РП, оказывают геометрия РП и реализуемые на них схемы организации движения (СОД) с конфликтной загрузкой (КЗ). Последние в условиях современной автомобилизации зависят от видов и числа конфликтных точек (КТ) в СОД с КЗ на РП, параметров организации дорожного движения, текущих характеристик транспортно-пешеходных потоков (ТПП) с колебаниями интенсивно-

сти движения ТП, многократно превышающими их научно обоснованный порог – 120 авт./ч (без превышения которого ПДД РФ разрешают маневры на "просачивание" в КТ "транспорт-транспорт" и "транспорт-пешеход"), а также плотности и структуры, законопослушности в поведении водителей, пешеходов и т. п.

Поэтому разработка методологии обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов, направленная на решение важнейшей государственной проблемы в РФ, с целью существенного снижения числа ДТП со смертельными исходами в САУ на РП является очень актуальной.

2. Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

Диссертантом изучены и критически проанализированы известные достижения и теоретические положения многочисленных зарубежных и отечественных ученых по тематике (разделе 1.1) методического обеспечения проблемы безопасности дорожного движения (БДД) в системах автоматического управления (САУ) движением на регулируемых пересечениях (РП) в приложении к их схемам организации движения с конфликтной загрузкой (СОД с КЗ). Список использованной литературы содержит 211 наименований. Для анализа технических решений, позволяющих выявить закономерности в обеспечении безопасности движения для СОД с КЗ автором создана ее визуализированная модель с регламентацией разметки направлений-, полос-, поворотов-, разворотов движений, нанесения конфликтных точек (пересечений, слияний, отклонений), технических средств организации ДД и др. необходимых атрибутов, связанных с регламентом ПДД РФ для осуществления маневров на регулируемых и нерегулируемых пересечениях (перекрестках).

В логически системной последовательности (разделы 1.2-1.5) изложены степень обоснования разработанных элементов системного совершенствования методического обеспечения проблемы обеспечения безопасности движе-

ния в действующих САУ с преобразованием последних в САУ с обеспечением БДД (САУ БДД). Степень обоснования и доказательства таких преобразований компактно сформулированы в первом положении выносимом на защиту.

1. Новый комбинированный метод управления движением на Х- и Т-образных РП улично-дорожных сетей мегаполисов, повышающий уровни БД в схемах организации движения с конфликтной загрузкой и приемы его реализации на практике, на базе действующих методов.

Для этого в САУ на РП предложено организовать отрицательную обратную связь, реагирующую на порог интенсивности движения лево- и правоповоротных транспортных потоков (120 авт./ч) рисунки 1-4 в автореферате.

В такой реализации обеспечивается требуемый уровень к БД на РП, как традиционными методами пофазного управления движением – I-м и управления движением по отдельным направлениям – II-м, так и в новом комбинированном методе управления движением – III-м. В последнем новом методе объединены лучшие качества традиционных методов управления движением в одном цикле светофорного регулирования путем структурной самоорганизации в СОД с КЗ на РП. Ее суть – сменяемость транспортных светофоров типа Т.1 на тип Т.1пл (Т.1л) и наоборот по рисункам 2, 3 или – стрелок в зеленых секциях светофоров Т.1, указывающих направления движения транспорта по рисунку 4. Сменяемость светофоров (или стрелок) осуществляется в разных фазах движения одного цикла светофорного регулирования с любой последовательностью в зависимости от изменений пороговой интенсивности движения транспортных средств (120 авт./ч) вверх или вниз для лево-, правоповоротных маневров на РП.

Такие технологии, представленные на рисунках 2, 3 и 4 с описаниями их соответствующих формул на изобретения и полезную модель, являются инновационными, т. к. защищены соответствующими патентами на изобретения №2469410 РФ, № 2486599 РФ и полезную модель № 159669 РФ.

Для обоснованности и достоверности других 6-ти положений, выносимых на защиту диссертант достаточно корректно использует известные научные методы МАДИ и НИЦ ГАИ МВД России, проводит с ними сравнительный анализ своих авторских методов оценки БД на эффективность, где последовательно и логично излагает степень обоснования полученных им результатов, выводов и рекомендаций в конце каждой из пяти глав и шести приложениях диссертации.

В работе диссертант грамотно использует математический аппарат для разработки авторских формул уточненного $R_{Пл}$, и диагностического расчета $R_{Плmax}$ оценок, корректно вводит необходимые ограничения в суммировании слагаемых по каждому виду конфликтных точек (на пересечения, - слияния, - отклонения) включая точки на столкновения от наездов сзади (табл. 4 - автореферат).

3. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Полученная последовательность научных результатов при разработке методологии обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов изложены диссертантом в формулировках системного обоснования достоверности и новизны для каждого проведенного исследования в нижеследующих положениях, выносимых им на защиту:

- Разработан новый подход к управлению дорожным движением на регулируемых пересечениях различных типов и методы его реализации, повышающий безопасность движения, учитывающий количество и сложность конфликтных точек и интенсивность движения в этих точках.
- Предложены новые методы диагностики и последующей оценки безопасности дорожного движения существующих и проектируемых схем организации движения на регулируемых пересечениях всех типов с расширением области применения предлагаемых методов на инвента-

ризацию схем организации движения с конфликтной загрузкой по оценкам уровней требований к безопасности движения, а с дополнительной информацией об интенсивности транспортных потоков и пешеходного движения для паспортизации уровня требований к безопасности дорожного движения.

- Для инновационных методов управления светофорной сигнализацией на основе методов комбинаторной математики впервые разработана классификация схем организации движения с конфликтной загрузкой для регулируемых пересечений по методам управления и уровню требований к обеспечению безопасности движения с формулированием значений границ действующих интервалов для каждой классификационной группы.
- Разработана методика оценки эффективности функционирования регулируемых пересечений с учетом уровня обеспечиваемой безопасности движения и пропускной способности, схемы организации движения, конфликтной загрузки, видов маневрирования транспортных средств, новизна которой состоит в том, что устанавливаются функциональные зависимости безопасности движения и параметров регулирования для количества и видов конфликтных ситуаций для получения компромисса между пропускной способностью и заданным уровнем безопасности движения.
- На основе разработанных теоретических методов оценки условий функционирования регулируемых пересечений разработан аппаратно-моделирующий комплекс для моделирования регулируемого пересечения при разработке схем организации движения для типичных и комбинированных методов управления движением на регулируемых пересечениях.

4. Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Впервые разработанная последовательность выносимых на защиту положений необходимых для разработки новой методологии обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов обладает оригинальными решениями. Они дополняют недостатки научных знаний в процессах управления целенаправленным изменением видов и числа конфликтных точек (КТ) в схемах организации движения (СОД) с конфликтной загрузкой (КЗ) на УДС регулируемых пересечений при переменных интенсивностях движения транспортно-пешеходных потоков в факторном пространстве ограничений на топологию, численность полос движения, виды используемых дорожных знаков, разметки и пр. Значимость для практики определяется потребностью в разработке каждого положения разработанной методологии, которая направлена на контролируемое обеспечение безопасности движения в СОД с КЗ на РП, что и подтверждено в актах о реализации научных результатов в №НИР29 от 10.09.2014 г. и – договоре №18 от 20 июня 2016 г. (приложение 7).

5. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Диссертационная работа в целом, является законченной научно-квалификационной работой с научно обоснованными причинно-следственными связями разработанных положений выносимых на защиту. На основе выполненных диссертантом обобщений, теоретических, расчетных и экспериментальных исследований решена научная проблема разработки методологии обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов.

По теме диссертации автором опубликовано 36 печатных работ, в которых отражены основные положения диссертационной работы. Из них 15 опубликованы в рецензируемых научно-технических журналах по перечню ВАК РФ и приравненных к ним, в которых рекомендуется публикация материалов и результатов диссертаций.

Диссертация представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, выполнена на современном научном уровне, обладает инновационными решениями в разработках всех положений, выносимых на защиту. При этом, первое положение в своих практических решениях для реализации на одноуровневых регулируемых пересечениях с обычными условиями эксплуатации и условиями чрезвычайных событий защищено патентами РФ на изобретения и полезную модель. В целом, представленные в диссертации материалы и исследования изложены в логической последовательности причинно-следственных связей и соответствуют требованиям ВАК РФ к оформлению.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Стиль изложения способствует пониманию диссертации и позволяет объективно оценить личный вклад автора и полученные результаты исследования.

В ходе проведения научных исследований с многочисленными апробациями результатов своей работы в докладах на национальных и международных конференциях автор показал себя профессионально подготовленным специалистом в области эксплуатации автомобильного транспорта.

Разработанная им методология обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов с оценкой и поддержанием уровня требований к безопасности движения в пределах заданных нормативных значений на одноуровневых регулируемых пересечениях, оснащенных системами автоматического управления вносит значительный вклад в развитие теории и практики эксплуатации автомобильного транспорта.

6. Выводы и рекомендации

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

1. На рис. 1.13 приведена универсальная формализованная модель пиковых интенсивностей на регулируемом пересечении, но нет пояснений почему именно это распределение транспортной нагрузки принято для исследования. Также вызывает сомнение, что на входе А может быть реализована такая высокая интенсивность левоповоротного движения.
2. Приведенная на стр. 48-50 информация о параметрах светофорного регулирования является общепринятой и совершенно необязательно было детально объяснять сущность этих параметров в докторской диссертации.
3. На стр. 53 указано, что величина коэффициентов приведения к легковому автомобилю на регулируемых пересечениях по каждому направлению движения определяется из соотношения временных интервалов между моментами проезда "стоп-линии" переднего бампера автомобилей. Нет пояснений как эти коэффициенты приведения соотносятся с нормативными рекомендуемыми в ОДМ 218.2.020–2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог / Федер. дор. агентство (Росавтодор). – М. – 2012.– 32 с.
4. В диссертационной работе при анализе аварийности на регулируемых пересечениях приведены достаточно полные данные по общей статистике ДТП, но в то же время нет данных о причинах ДТП на этих типах пересечений.
5. Очевидно, что на стр. 70 соискателем приводятся данные, характеризующие уровень автомобилизации, но при этом говорится об интенсивности движения.
6. В диссертационной работе рассматривается методика проектирования регулируемого пересечения в соответствии с руководством по пропускной способности НСМ 2000, однако существует более поздняя версия этого руководства, выпущенная в 2010 г. Именно в этом

руководстве детально изложена методика определения задержек на регулируемых пересечениях. Однако соискатель не упоминает об особенностях этого руководства.

7. В выводах по главе 2 упоминается термин «требуемый уровень безопасности движения», однако не приводятся данных о количественных значениях этого показателя.
8. В разделе 4.1 «Разработка комбинированного метода управления движением в различных вариантах разъезда транспортных потоков на РП с "просачиванием" и без "просачивания" на основе метода пофазного управления» анализ производится на основе, как можно понять из описания, условного примера. Более наглядно было бы рассмотреть пример на основе реального объекта.
9. На стр. 220 при описании технологии моделирования на тренажерном комплексе с помощью универсальных программ упоминаются варианты работы в телемеханической системе координированного управления (ТСКУ) и СТАРТ, однако эти системы нельзя отнести к АСУДД современных поколений. Требуется дополнительные пояснения по этому поводу.
10. По моему мнению, в диссертационной работе недостаточно полно рассмотрены применяющиеся в настоящее время программно-моделирующие комплексы по проектированию светофорных объектов особенно с учетом обеспечения безопасности дорожного движения.

Отмеченные недостатки не влияют на общую оценку работы. В целом, работа выполнена на высококачественном профессиональном уровне.

7. Заключение

Диссертационная работа Плотникова Анатолия Михайловича является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические, положения, совокупность которых можно квалифицировать как решение важной научно-технической

проблемы, которая соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук.

За решение проблемы разработка методологии обеспечения безопасности движения на регулируемых пересечениях улично-дорожных сетей мегаполисов, имеющей важное значение в области "Эксплуатации автомобильного транспорта, п.7. "Исследования в области безопасности движения с учетом технического состояния автомобиля, дорожной сети, организации движения автомобилей; проведение дорожно-транспортной экспертизы" Плотников Анатолий Михайлович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой "Организация перевозок и дорожного движения",
ФГБОУ "Донской государственный технический университет", г. Ростов-на-Дону,
доктор технических наук,
профессор

22.02.2017 г.

Зырянов Владимир Васильевич

Подпись В.В. Зырянова удостоверяю:
Зам. директора по научной работе
Архитектурно-строительной
Донского государственного
технического университета

А.И. Шуйский

пр. Ворошиловский, д. 78, кв. 38, г. Ростов-на-Дону, 344002, Россия
тел. +7 903 401 54 92, tolbaga@mail.ru

Адрес университета:

Пл. Гагарина, 1, г. Ростов-на-Дону, 344000, Россия