

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук

Селиверстова Ярослава Александровича

на диссертационную работу Иванова Игоря Алексеевича на тему «Методика формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта

1. Актуальность темы исследования

Основной задачей городского пассажирского транспорта является удовлетворение потребностей пассажиров. Создание автоматизированной системы управления транспортом позволяет увеличить эффективность управления дорожным движением и повысить качество транспортного обслуживания городского населения.

Современные системы управления городским пассажирским транспортом включают в себя две обязательные подсистемы - систему мониторинга и систему централизованного управления наземным пассажирским городским транспортом (НГПТ). Практически все крупные производители пассажирского транспорта оборудуют автобусы бортовыми датчиками и системами контроля параметров движения. В последнее время стали интенсивно внедряться интеллектуальные периферийные устройства, которые обеспечивают сбор, первичную обработку и передачу данных в телематическом режиме в аналитические центры поддержки принятия решений. То есть определилась явная тенденция к увеличению оцениваемых в процессе мониторинга параметров состояния объектов пассажирской транспортной системы, увеличению объемов перерабатываемой информации автоматическому распределению полученной информации диспетчерам, водителям, пассажирам и системам управления движением. Поэтому современные комплексы управления движением автобусов, включающие в себя системы проектирования и обновления расписания движения, должны создаваться как автоматические системы управления, способными работать в среде больших баз данных и быть единообразны и применимы для любого субъекта страны.

К сожалению, в РФ в каждом регионе разрабатываются собственные системы управления пассажирским транспортом, основанные нередко на различных научных подходах, моделях и программном обеспечении (ПО). При этом, как правило, заявленные «интеллектуальные» характеристики подобных систем и их компонентов лишь декларируются.

Учитывая сказанное, диссертационная работа «Методика формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах», направлена на решение актуальной научно-практической проблемы и является своевременным и востребованным.

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

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, получены на основе доказанных и корректно используемых положений фундаментальных и прикладных наук, направленных на совершенствование методов организации маршрутов в пассажирской автобусной маршрутной сети. Автором изучены и критически проанализированы научные труды известных отечественных учёных по методам планированию пассажирских перевозок и, на что особенно стоит обратить внимание, большое количество научных трудов современных зарубежных авторов, посвященных цифровой трансформации систем транспортного обслуживания населения. Что позволило, обоснованно разработать новую теоретическую базу и методическое обеспечение формирования автобусной маршрутной сети в транспортных экосистемах.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается корректным применением апробированных методов научных исследований, включая: системный анализ, методы многокритериальной оптимизации, методы векторной оптимизации, модели динамического и линейного программирования, а также методы теории вероятностей и математической статистики.

В заключении диссертации сформулировано шесть развернутых выводов, доказывающих что задачи исследования выполнены в полном объеме, а их решение позволяет сформировать новый научно-методический

подход эффективного развития системы пассажирских перевозок в направлении создания интеллектуальной системы управления пассажирским транспортом.

3. Научная новизна и достоверность диссертационной работы

Научные положения диссертационной работы сформулированы в соответствии с поставленными задачами исследования и отражают новизну выполненных разработок. Основным (комплексным) элементом научной новизны исследования является разработка научно-методологического обеспечения объектно-ориентированный подход (ООП) к построению расписания движения автобусов, который является альтернативой повсеместно распространённому предметно-ориентированному подходу. При этом ООП декларирует не только описание свойств системы в виде критериев и целеполагания, но и методов взаимодействия в виде операций по оптимизации маршрутной сети, при этом инструменты оптимизации позволяют строить производные структуры расписания движения автобусов на основе базовых, тем самым создавая новую модель с необходимыми свойствами, обеспечивая возможность постоянного анализа и внесения актуальных изменений.

Таким образом, можно утверждать, что научные положения, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы, а результаты решения, которых исчерпывающе отражены в её выводах и рекомендациях. Обоснованность результатов диссертационной работы также подтверждается их апробацией, в том числе выполнением НИР на тему «Концепция реализации универсальной системы оплаты проезда на территориальном пассажирском транспорте Российской Федерации» между Министерством транспорта Российской Федерации и автономной некоммерческой организацией «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации».

По теме диссертации сделан ряд докладов на научно-практических, научно-технических целевых конференциях и форумах международного уровня, а также опубликовано 5 работ, в том числе 2 работы в

рецензируемых изданиях, определённых перечнем ВАК РФ, 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Scopus, получен 1 патент, имеющий государственную регистрацию.

4. Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики

Научная значимость работы заключается в том, что разработана новая аналитическая модель и алгоритмы формирования автобусных маршрутов с необходимыми заданными свойствами в виде параметров оптимизации, позволяющие в автоматическом режиме создавать графики движения автобусов с учетом возможных динамических возмущений в транспортной системе, вызываемых средой эксплуатации.

Практическая значимость диссертационного исследования заключается в том, что:

- 1) разработана комплексная методика формирования маршрутов в ЦТЭС, позволяющая создавать расписание движение автобусов с использованием новых цифровых технологий приема и обработки входящей информации (данные пассажиропотока и т.д.) в систему планирования движения автобусов);
- 2) разработано специализированное ПО, принципиальной новизной которого является получение оптимальных решений, учитывающих большое количество актуальных критериев при формировании расписания движения автобусов.

Поэтому научные и практические результаты исследования могут быть использованы при разработке региональных и муниципальных систем обеспечения транспортной мобильности населения в РФ и других стран.

5. Общая оценка структуры и содержания диссертационной работы

Диссертация содержит необходимый теоретический и практический материал для подробного изложения всех стадий и элементов исследования. Структура работы состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы из 109-и наименований и приложений с материалами,

отражающими уровень практического использования результатов исследования. Работа изложена на 163-х страницах основного текста.

Во введении раскрывается тема исследования и обоснован её выбор, формируются цель и задачи исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, изложены положения, выносимые автором на защиту.

В первой главе выполнен анализ состояния пассажирских автобусных перевозок в РФ и обоснована необходимость развития цифровых транспортных экосистем, для преодоления существующих недостатков в формировании пассажирской транспортной сети. Определены методы формирования маршрутной сети в условиях цифровой трансформации отрасли.

Во второй главе разработана общая концепция, применяемая при разработке методики формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах, также разработана аналитическая модель построения автобусных маршрутов, на основе многокритериального аналога принципа динамического программирования.

В третьей главе разработана методика формирования маршрутов в цифровой транспортной экосистеме, автоматизирующая процесс формирования расписания по необходимому количеству актуальных критериев.

В четвёртой главе обоснована необходимость применения цифровых технологий в управлении городскими транспортными системами и дано экономическое обоснование применения разработанной методики формирования автобусных маршрутов в комплексе с информационной платежной системой, основанной на цифровых сервисах.

В заключении изложены основные итоги и результаты выполненного исследования.

В целом, диссертационная работа является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических, расчетных и экспериментальных исследований разработаны методические положения, имеющие важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

Автореферат отражает содержание диссертационной работы и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ. Диссертация и автореферат изложены в научном стиле и качественно оформлены. По своему содержанию и масштабу проведённых исследований диссертация Иванова И.А. представляет собой завершённое научное исследование.

6. Вопросы и замечания

1. В первой главе автором проведен ретроспективный анализ данных по общим объемам перевозок пассажиров на всех видах общественного транспорта с 2000 г. по 2015 г. Сроки по которому выполнен анализ явно устарели, поэтому необходимо было дополнить представленную статистику данными в пределах последних 3-х лет.
2. В пункте 2.3 введен термин «оптимальная траектория движения автобусов», является ли оптимальная траектория движения автобусов полным аналогом общепринятого термина «маршрут автобуса».
3. На рисунке 3.1 изображена «схема поиска эффективных решений в подсистеме «расписание», но, во-первых, из схемы не ясно почему «расписание» является подсистемой, а во-вторых в схеме отсутствуют элементы обратной связи в исследуемой системе.
4. В пункте 4.3 «Экономическое обоснование эффективности внедрения методики формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах» отсутствует алгоритм расчёта полученных экономических показателей.

Указанные замечания имеют рекомендательный характер. Их наличие не меняет в целом положительной оценки диссертации по критериям актуальности, научной новизны, практической значимости и качеству оформления.

7. Заключение

Диссертационная работа Иванова Игоря Алексеевича «Методика формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполненным на актуальную тему. Выводы,

рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе достоверны, обоснованы, характеризуются научной новизной, имеют практическую значимость и подтверждены экспериментально, апробированы в условиях производства.

Результаты, полученные в диссертации, развивают теоретические и методические основы организации пассажирских автобусных систем в соответствии с актуальной тенденцией создания интеллектуальных транспортных систем управления.

Диссертационная работа «Методика формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в пунктах 9-11, 13-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), а её автор, Иванов Игорь Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент,
старший научный сотрудник
лаборатории интеллектуальных
транспортных систем
ФГБУН Институт проблем транспорта
им. Н.С. Соломенко Российской
академии наук (ИПТ РАН)
кандидат технических наук

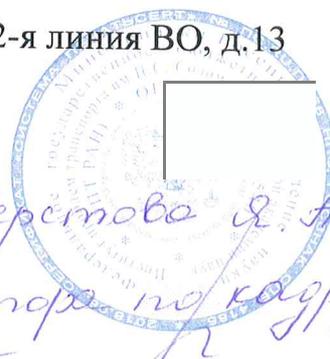
Ярослав Александрович
Селиверстов

«21» октября 2021

Адрес: 196066, г. Санкт-Петербург, 12-я линия ВО, д.13

тел.: +79602478157

e-mail: seliverstov-yr@mail.ru



Подпись руки Селиверстова Я.А.
заверено

Помощник директора по кадрам
и общим вопросам М.В. Требаинов