

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, доктора технических наук, доцента  
Ризаевой Юлии Николаевны 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 диссертационной работы**

Проблема приоритетного развития городского общественного автобусного транспорта является актуальной в связи с большой загруженностью городских магистралей личным легковым автотранспортом, большим количеством перевозчиком различных форм собственности, ухудшением экологической ситуации в городах.

Принятая в РФ «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года» определила стратегические направления повышения эффективности работы наземного городского автобусного пассажирского транспорта и диктует необходимость преодоления ряда негативных тенденций: недостаточный технологический уровень развития систем пассажирского транспорта, низкое качество транспортного обслуживания населения (несоблюдение расписания движения, высокая наполняемость подвижного состава, низкая скорость и значительные интервалы движения транспортных средств на маршрутах). Как результат – низкое качество оказываемых услуг населению и постоянное снижение количества выполненных пассажира-километров. В силу этого, проблема качественного и своевременного удовлетворения спроса на автобусные перевозки преобразуется из локальной транспортной в общую социальную проблему, определяющую отношение основной массы населения в РФ не только к качеству оказываемых транспортных услуг, но и в целом к ситуации, складывающейся в обществе.

Поэтому научная задача создания новых инструментов управления при формировании автобусных маршрутов в условиях цифровой трансформации всех отраслей хозяйствования в РФ, объективно реагирующих на динамично развивающиеся информационные, экономические и технологические процессы в структурах пассажирских транспортных систем и изменяющиеся требованиям внешней

социотехнической среды, является актуальной, а её решение востребовано практикой.

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

В рассматриваемой диссертации критически проанализированы регламентные документы и теоретические положения предшествующих исследований по тематике управления системами пассажирских автобусных перевозок в целом, и принципов формирования расписания движения автобусов, в частности. Изучение ранее полученных научных результатов и основных тенденций в развитии современных цифровых технологий, позволило автору сделать вывод, что существующая система получения исходных данных для формирования автобусной маршрутной сети опирается на фактическое отсутствие достоверных данных о транспортной подвижности населения, а методология определения результативных показателей автобусных перевозок базируется на приближенных методах расчёта, что в совокупности не позволяет получать достоверные данные, необходимые для создания эффективных систем управления услугами, оказываемыми населению.

В свою очередь, на основании анализа фактического состояния среды эксплуатации автобусов, автор показал, что перечисленные выше характерные проблемы свидетельствуют об огромном количестве различных по «природе» и динамически изменяющихся по времени факторов, что позволяют отнести систему автобусных перевозок к сложным системам. Поэтому методы формирования маршрутной сети автобусов должны основываться на моделях принятия решения в информационных ситуациях, характеризующихся как ситуации с неопределённым состоянием среды исследования. В этом случае для выявления объективных данных о мощности пассажиропотоков необходимо использовать современные цифровые ресурсы, позволяющие производить «онлайн» мониторинг транспортной подвижности населения.

При этом соискатель ясно владеет вопросом и доказательно излагает правильность своих научных результатов и выводов. Обоснованность и достоверность результатов диссертации обеспечена корректной постановкой задач, обобщением существующих информационных источников, применением системного подхода при анализе предметной области исследования, корректным использованием современных расчетных методов и согласованностью полученных результатов с результатами работ других исследователей.

Экспериментальные исследования, обосновывающие теоретические положения, проводились на базе ведущего муниципального перевозчика г. Санкт-Петербурга СПб ГУП «Пассажиравтотранс», в том числе производились испытания прототипов базовых аппаратно-программных модулей с целью проверки разработанных алгоритмов мониторинга пассажиропотоков и построения расписания движения автобусов, что подтверждает качество полученных в исследовании результатов.

Приведённые результаты и выводы в своей совокупности свидетельствуют о достижении поставленной цели и решении сформулированных задач исследования.

### **3. Достоверность и научная новизна положений, сформулированных в диссертации**

На основе выполненного анализа современных научно-методических подходов к оценке качества эксплуатации автобусов разработана новая концептуальная архитектура системы контроля и управления движения автобусов в цифровых транспортных экосистемах (ЦТЭС). При решении данной актуальной задачи автором были получены результаты, обладающие научной новизной:

1. Аналитические модели формирования автобусных маршрутов, позволяющие учитывать неограниченное количество критериев эффективности и качества транспортных услуг.
2. Определен необходимый набор цифровых сервисов (ЦС), обеспечивающих универсальный комплексный мониторинг параметров ЦТЭС и информационно-платежных функций.
3. Разработаны алгоритмы автоматизированного построения расписания автобусов, позволяющие синхронизировать мультимодальные поездки пассажиров в сложных пассажирских системах.

Можно констатировать, что автор разработал совокупность аналитических методов, моделей и методик для поиска оптимальных решений при формировании маршрутной сети в информационных ситуациях, характеризуемых как ситуации с неопределенным состоянием среды исследования, при этом эффективность разработанной методики формирования автобусных маршрутов в ЦТЭС достигается за счет использования современных цифровых ресурсов и алгоритмов, позволяющих производить объективную аналитическую обработку больших объемов данных при формировании графика движения автобусов.

Достоверность полученных результатов подтверждается эффективным использованием методов системного анализа, теории

моделирования, теорий вероятностей, методов динамического программирования и векторной оптимизации в целях создания объективных инструментов организации управления процессами в сложных социально-технических системах

#### **4. Значимость результатов диссертационной работы для науки и практики**

Значимость для науки и практики результатов диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработанные автором аналитические модели, позволяют выработать оптимальные параметры перемещения исследуемых объектов в ЦТЭС при ограничениях, определяемых динамическими изменениями социотехнической среды эксплуатации автобусов.

2. Разработанные автором алгоритмы формирования маршрутов с параметрами оптимизации: интервал движения автобусов, количество автобусов на маршруте, выработка автобусов и подробное описание особенностей их применения в разработанной методике позволяют внедрять результаты исследования при создании автобусных транспортных систем любой локации.

Принципиальной новизной разработок является возможность получения оптимальных решений в неограниченном пространстве критериев при формировании автобусных расписаний. Подтверждением значимости для науки и практики является использование результатов исследования при выполнении НИР по договору между Министерством транспорта Российской Федерации и автономной некоммерческой организацией «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации», также широким внедрением в: Аналитическом Центре при правительстве РФ, г. Москва; ГУП «Пассажиравтотранс», г. Санкт-Петербург и ряде коммерческих организаций.

## **5. Общая оценка структуры и содержания диссертационной работы**

Диссертация содержит: введение, четыре главы, заключение, список литературы из 109 наименований и приложений с материалами, отражающими уровень практического использования результатов исследования. Диссертация изложена на 163 страницах машинописного текста и включает в себя 17 таблиц и 30 рисунков. Диссертация выполнена на современном научном уровне и, в целом, оформлена аккуратно и в соответствии с правилами литературного русского языка. Представленные материалы в диссертации изложены в логической последовательности и соответствует требованиям паспорта научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта:

– П1. Место и роль автомобильного транспорта в транспортной системе страны, взаимодействие с природой, обществом, прогнозы и пути развития автотранспортного комплекса страны

– П2. Оптимизация планирования, организации и управления перевозками пассажиров и грузов, технического обслуживания, ремонта и сервиса автомобилей, использования программно-целевых и логистических принципов.

– П15. Развитие новых информационных технологий при перевозках.

Автореферат содержит 27 страниц, включая 5 рисунков и 2 таблицы и список опубликованных работ автора. Содержание автореферата соответствует требованиям ВАК РФ и отражает результаты выполненных исследований, раскрывает основные идеи и выводы, сформулированные в диссертации.

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

## **6. Замечания по диссертации**

1. В первой главе диссертации в пункте 1.3.1 – «Анализ современных методических подходов к определению качества автобусных перевозок» автор работы справедливо и обоснованно со ссылкой на современные научные исследования отмечает сложную и

многогранную природу факторов, влияющих на качество автобусных перевозок, но далее анализирует только один метод, решающий задачу оценки этого сложного процесса, метод анализа иерархий (МАИ). Методов решения задач данного класса достаточно много и не ясно, почему автор остановил свой выбор именно на МАИ.

2. В работе отмечено, что оптимизируемыми параметрами являются: интервал движения автобусов и количество автобусов на маршруте. Это связанные между собой параметры. Поэтому для оптимизации системы достаточно выбрать один из них.

3. В пункте 2.1 – «Обоснование выбора методов и моделей управления в цифровых транспортных экосистемах» впервые в исследовании был применен термин «цифровые транспортные экосистемы» без пояснения его содержания. Научный подход к введению в исследование нового понятийного аппарата требует более обоснованных решений.

4. В таблице 2.3 приведен актуальный классификатор методов организации маршрутов пассажирских перевозок. Это авторская разработка или апробированный на практике или определенный в нормативных документах классификатор.

5. Формула 2.4, моделирующая оптимальные траектории для отдельных автобусов, содержит элемент  $c_j$  — «значение весовых коэффициентов, определяющих приоритет важности возможных решений», при этом в исследовании не приводится алгоритм определения данного важного элемента.

Вместе с тем, приведённые замечания носят частный характер и не снижают научной и практической ценности проведённого Ивановым И.А. исследования и его результатов.

## **7. Заключение по диссертационной работе**

Диссертационная работа Иванова Игоря Алексеевича «Методика формирования автобусных маршрутов в цифровых транспортных экосистемах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершённой научно-квалификационной работой, решающей актуальную научную задачу создания методики формирования автобусной маршрутной сети, как интеллектуальной системы управления, значительно повышающей качество транспортного обслуживания населения РФ, имеет важное хозяйственное значение.

Выводы, рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе, достоверны, обоснованы, характеризуются

научной новизной, имеют большую практическую значимость и подтверждены экспериментально, апробированы в условиях производства при организации автобусных перевозок.

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 в пунктах 9-11, 13-14 «Положение 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), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор, Иванов Игорь Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Официальный оппонент,  
заведующий кафедрой управления автотранспортом  
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический  
университет»,  
доктор технических наук,  
доцент

Ризаева Юлия Николаевна

12.10.2021



Иванов И.А.

398055, Липецкая область, г. Липецк, ул. Московская, д. 30.  
телефон: 8 (4742) 32-82-07  
электронная почта: rizaeva.u.n@yandex.ru



Подпись удостоверяю  
Специалист ОК ЛГТУ

И.В. Могучева  
12.10.2021