

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента

Булатовой Ольги Юрьевны

на диссертационную работу Семкина Александра Николаевича на тему  
«Совершенствование управления процессами перевозки пассажиров в  
городских агломерациях на основе интеллектуальных транспортных систем»,  
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

### **Актуальность темы исследования**

С ростом автомобилизации в стране увеличивается количество транспортных заторов, особенно в условиях городов и городских агломераций. Проблема заключается в отставании темпов развития улично-дорожной сети (УДС) от темпов автомобилизации. Одним из направлений решения проблемы транспортных заторов является внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), позволяющее оптимизировать управление дорожным движением, за счёт автоматизации процессов управления. Для этого, активно используется информация о параметрах транспортных и пешеходных потоков, метеорологической обстановке, состоянии дорожного полотна, а также проведении на УДС дорожных работ. Данному направлению развития ИТС посвящено множество трудов, как отечественных, так и зарубежных авторов. В большинстве своем, результатами этих работ являются научные и методические положения о принципах применения ИТС для управления отдельными светофорными объектами, группами светофорных объектов, выездами на магистраль, обеспечения управления транспортными потоками посредством подсистемы косвенного управления, а также организационно-экономические аспекты внедрения и эксплуатации ИТС.

Другим направлением, способствующим снижению нагрузки на УДС, является повышение популярности городского пассажирского транспорта

(ГПТ), и переориентация жителей городов и городских агломераций с поездок на личном транспорте на использование пассажирского транспорта. Для этого, также служит ИТС. Изучением методов и способов повышения эффективности эксплуатации ГПТ за счёт ИТС посвящены труды как отечественных, так и зарубежных авторов. Так, в частности, результатами данных работ являлось формирование структуры ИТС для ГПТ.

Представленная диссертационная работа Семкина А.Н. направлена на решение задачи совершенствования управления пассажирскими перевозками посредством разработки алгоритмов, позволяющих активно использовать инфраструктуру ИТС городских агломераций, и рассматривает пассажирские перевозки, не как отдельную подсистему, а как элемент городской ИТС. В связи с этим актуальность и важность представленной диссертации не вызывает сомнений.

#### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформированных в диссертации**

Научные положения, выносимые на защиту, полностью соответствуют поставленной цели исследования – разработке алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров в городских агломерациях на основе ИТС, и установленным для её достижения задачам.

Обоснование научных положений базируется на известных научно-исследовательских трудах ряда отечественных и зарубежных авторов в области ИТС, а также компиляции достижений предприятий реального сектора экономики.

Автором впервые предложены алгоритмы управления процессами перевозки пассажиров на основе параметров состояния транспортного потока, данных глобальной навигационной системы (ГНСС) и применения технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Выводы настоящего исследования, отраженные в заключении диссертации, обоснованы, логично выстроены и полностью соответствуют поставленным целям и задачам.

### **Достоверность и новизна научных положений и выводов диссертации**

Достоверность результатов выполненной работы подтверждается теоретическими и экспериментальными исследованиями, обеспечивающими обоснование поставленной цели и поставленных задач исследования, апробированных математических методов определения параметров работы подвижного состава ГПТ на маршруте, научным обсуждением и одобрением научной общественностью.

Результаты исследования представлены:

- на международной научно-технической конференции «Информационные технологии и инновации на транспорте» (Орел, ОГУ имени И.С. Тургенева, 2015-2024 гг.);
- выставках-форумах «ИТС России» (Москва, 2021-2024 гг.);
- выставках-форумах «ИТС регионы» (2020-2024 гг.);
- VII Международной научно-технической конференции «Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2015)» (Курск, 2015г.);
- научно-технической конференции «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика» (Воронеж, 2015г.).

По результатам исследования опубликованы 7 печатных работ, в том числе 4 научные статьи в изданиях, из перечня рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. Получены два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ и три патента на полезную модель.

Научная новизна исследования заключается в:

- научном обосновании алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров, которые на основе параметров состояния

транспортного потока, данных ГНСС и применения технологий ИИ позволяют определять фактические значения времени прохождения подвижным составом ГПТ перегона маршрута, интервала движения подвижного состава, и на их основе формировать время оборотного рейса подвижного состава ГПТ.

– впервые проведенном экспериментальном установлении взаимозависимости фактического времени прохождения перегона УДС подвижным составом ГПТ от средней скорости движения транспортного потока, фактических значений времени интервала движения подвижного состава ГПТ и времени посещения геозон, определенного ГНСС, а также параметров точности и качества технологий ИИ, применяемых для мониторинга и определения фактических значений времени прохождения подвижным составом ГПТ перегона УДС и интервала их движения.

#### **Теоретическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость выполненного исследования заключается в научном обосновании алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров, установлении взаимозависимости фактического времени прохождения перегона УДС подвижным составом ГПТ от средней скорости движения транспортного потока, фактических значений времени интервала движения подвижного состава ГПТ и времени посещения геозон, определенного ГНСС, а также параметров точности и качества технологий ИИ, применяемых для мониторинга и определения фактических значений времени прохождения подвижным составом ГПТ перегона УДС и интервала их движения.

#### **Практическая значимость результатов диссертации**

Практическая значимость диссертации заключается в разработке программного обеспечения и технических устройств для управления процессами перевозки пассажиров ГПТ на основе реализации ситуационного управления в штатном и нештатном режимах.

Результаты исследования нашли своё применение в процессе реализации Локальных проектов ИТС городских агломераций в различных регионах нашей страны, что подтверждено актами внедрения выданными: ЗАО «Единая национальная диспетчерская система» (ЗАО «ЕНДС») и МКУ «Объединенный муниципальный заказчик г. Орла».

Также результаты исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» и Ассоциации по развитию цифровых технологий транспорта «Цифровая Эра Транспорта».

### **Оценка содержания диссертации, её завершенности и качества оформления**

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 121 источника, двух приложений и включает в себя 9 таблиц и 117 рисунков. Общий объем работы 189 страниц.

Оформление и общая структура диссертации и автореферата диссертации соответствуют ГОСТ Р 7.0.11.2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, раскрыты научная новизна, практическая ценность и основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе проведен анализ направлений совершенствования управления процессами перевозки пассажиров. В частности, значительное внимание уделяется внедрению в процессы управления транспортными системами цифровых технологий, и в первую очередь ИТС.

Вторая глава содержит теоретические модели алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров на основе ИТС. В качестве направления совершенствования управления процессами перевозки пассажиров при помощи ИТС предложены мероприятия по совершенствованию алгоритмов анализа интервалов движения на остановочных пунктах (ОП) для целей

формирования согласованного расписания движения маршрутного транспорта.

Сформирована физическая архитектура ИТС городской агломерации, включающая в себя комплексные и инструментальные подсистемы ИТС:

- подсистему управления маршрутами общественного транспорта;
- подсистему мониторинга перемещения общественного транспорта;
- подсистему управления «умными остановками»;
- подсистему диспетчерского управления транспортом служб содержания дорог;
- подсистему управления состоянием дорог;
- комплекс подсистем управления дорожным движением;
- интеграционную платформу ИТС.

Научно обоснованы алгоритмы:

- управления процессами перевозки пассажиров на основе параметров состояния транспортного потока;
- управления процессами перевозки пассажиров на основании данных ГНСС;
- управления процессами перевозки пассажиров на основе применения технологий ИИ.

Третья глава посвящена тестированию предложенных алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров. Установлены корреляционные взаимосвязи между значениями показателей элементов маршрутного расписания ГПТ Орловской городской агломерации, полученных при помощи разработанных алгоритмов управления процессами перевозки пассажиров и при проведении натурных исследований.

Четвертая глава посвящена разработке специализированного программного обеспечения для реализации разработанных алгоритмов, состоящего из двух блоков комплексных подсистем:

- комплекс подсистем координации движения общественного транспорта и диспетчерского управления транспортом служб содержания дорог;

- комплекс подсистем управления дорожным движением.

В частности, для разработанного программного обеспечения спроектированы схемы архитектуры комплексных подсистем. Описаны сервисы взаимодействия компонентов программного обеспечения, а также основные протоколы взаимодействия.

Пятая глава посвящена оценке эффективности рассматриваемых алгоритмов, которая рассмотрена как получение социального эффекта от сокращения затрат времени пассажира на одну поездку на примере маршрута № 20 «микрорайон Зареченский – ул. Космонавтов» маршрутной сети ОГА.

В заключении сформированы основные выводы.

#### **Соответствие паспорту научной специальности**

Диссертационная работа Семкина Александра Николаевича на тему «Совершенствование управления процессами перевозки пассажиров в городских агломерациях на основе интеллектуальных транспортных систем» соответствует паспорту научной специальности 2.9.8., а именно:

- п.1 «Теоретические основы, методы и алгоритмы интеллектуализации решения прикладных задач управления транспортными системами, процессами и транспортными средствами»;

- п.7 «Теоретические основы и методы моделирования транспортных технологических процессов с целью автоматизированного поиска эффективных решений и интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами, объектами транспортной инфраструктуры, одиночными транспортными средствами».

### **Замечания по диссертации**

1. В первой главе подробно представлены результаты обзора отечественного опыта создания и эксплуатации ИТС, однако недостаточно представлены достижения в других странах.

2. При описании алгоритма управления процессами перевозки пассажиров на основании данных ГНСС автором используется термин «геозона», при этом определение данного термина не приводится.

3. Вывод 6 к главе 2 утверждает, что: «Выбор конкретного алгоритма управления процессами перевозки пассажиров обусловлен номенклатурой периферийного оборудования ИТС, расположенного на УДС городской агломерации и подвижном составе ГПТ», однако не приводятся данные о том, какой алгоритм приоритетен в использовании, при наличии номенклатуры периферийного оборудования ИТС, обеспечивающего реализацию всех предложенных алгоритмов.

4. В пятой главе не поясняется зачем автор перевел значение снижения затрат времени одного пассажира за поездку из минут в часы.

В целом, указанные замечания не создают особых затруднений для восприятия изложенной информации и не снижают значимости проведенных исследований.

### **Общее заключение**

Диссертационная работа Семкина Александра Николаевича на тему «Совершенствование управления процессами перевозки пассажиров в городских агломерациях на основе интеллектуальных транспортных систем», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся новые теоретико-методические положения, соответствующие паспорту специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы. Работа выполнена автором самостоятельно, обладает актуальностью и научной новизной.

Работа соответствует критериям требований п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а её автор Семкин Александр Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

**Официальный оппонент:**

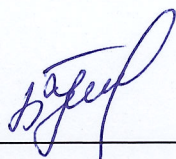
Кандидат технических наук (2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта), доцент, доцент кафедры «Организация перевозок и дорожного движения» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».

Контактные сведения: 344003, ЮФО, Ростовская область, г.Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1

e-mail: reception@donstu.ru, телефон: 8 (800) 100-19-30

Подпись официального оппонента:

«25» ноября 2024г.

 Булатова О.Ю.

Подпись кандидата технических наук, доцента, доцента кафедры «Организация перевозок и дорожного движения» Булатовой Ольги Юрьевны «Заверяю»:

Ученый секретарь Ученого совета

«25» ноября 2024г.



В.Н. Анисимов