

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента Жанказиева Султана Владимировича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Организация и безопасность движения, интеллектуальные транспортные системы», федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)» на диссертацию **Ли Сяокунь** «Совершенствование методов управления скоростным автобусным транспортом (на примере Китайской Народной Республики)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. – Интеллектуальные транспортные системы

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

Необходимость повышения роли общественного транспорта на урбанизированных территориях является актуальной проблемой, решение которой способствует существенному улучшению ситуации на улично-дорожной сети, сокращению заторов и снижению времени поездки. В системе мероприятий, которые реализуются в этом направлении, можно выделить различные методы предоставления приоритета транспортным средствам общего пользования.

Одним из наиболее сложных методов является организация скоростных автобусных перевозок. В профессиональной терминологии за этим методом закрепилось название Bus Rapid Transit (BRT). Несмотря на то, что первый проект BRT был реализован около 40 лет назад, масштабы внедрения этой системы остаются достаточно скромными, что требует исследований для выявления барьеров, которые стоят на пути развития BRT, а также научного обоснования организации BRT.

Важность рассматриваемой темы подчеркивается также тем, что в Российской Федерации отсутствуют не только примеры внедрения BRT, но и аналитические работы по особенностям организации BRT в системе общественного транспорта. В связи с этим диссертационная работа Ли Сяокунь является актуальной с научной точки зрения и базируется на практическом опыте Китайской Народной Республики.

## **2. Оценка содержания диссертации, ее завершенности и качества оформления. Соответствие публикаций и автореферата основным положениям диссертации**

Диссертация Ли Сяокунь включает введение, четыре главы основного содержания исследований, заключение, список использованных источников. Объем диссертации составляет 189 страниц, включает 35 таблиц, 41 рисунок. Список литературы состоит из 131 наименования.

**Введение** обосновывает актуальность темы диссертации, показывает степень ее разработанности, определяет предмет и объект исследования, цель и задачи исследования. Научная новизна работы, положения, выносимые на защиту, практическая значимость работы, используемые методы исследования в полной мере соответствуют теме и содержанию диссертации.

**В первой главе** проведен детальный анализ развития систем BRT в различных странах, рассматриваются преимущества и недостатки BRT, приводится конкретная информация и параметры эффективности систем BRT. Глава содержит данные об этапах развития BRT в КНР и статистические показатели функционирования общественного транспорта в Китае. Кроме того, уделено внимание преимуществам и недостаткам систем BRT.

**Во второй главе** анализируются и представляются различные модели систем скоростного автобусного сообщения (BRT) для оптимизации интервалов отправления. Исследование оптимизации частоты отправления автобусов в системах BRT фокусируется на том, как оптимизировать частоту отправления автобусов в соответствии с пассажирским спросом и эксплуатационными расходами с помощью передовых алгоритмических моделей, чтобы достигнуть эффективной работы и удовлетворенности пассажиров системой BRT.

**В третьей главе** приводятся результаты исследований по применению ИТС при функционировании BRT. Разработанная интеграционная платформа интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в системах BRT включает в

себя функции интеллектуального планирования, информационное обеспечение в режиме реального времени, управление приоритетными полосами движения, особую конструкцию остановочных пунктов, а также интерфейс между транспортными средствами и светофорными объектами.

**В четвертой главе** рассматриваются вопросы практической реализации диссертационной работы на примере экспериментальных данных системы скоростного автобусного транспорта (BRT) в Цзинане. На основе использования совокупности математических методов – регрессионного анализа, серого кластерного анализа была создана система оценки качества услуг BRT. С помощью генетического алгоритма интеллектуальной системы управления BRT решена задача оптимизации частоты и количества автобусов, что повышает удовлетворенность пассажиров, а управление общественным транспортом получает более экономичное решение.

В целом работа обладает научной новизной и практической значимостью, выполнена на достаточном методическом и теоретико-экспериментальном уровне.

Представленные в диссертации научные положения, выносимые на защиту, на мой взгляд, достаточно полно отражены в 6 научных работах автора. Три статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, соответствующих специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации; в автореферате изложены основные идеи и выводы диссертации, показан вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость результатов исследований.

В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылок на авторов и источники заимствования. В тексте диссертации приведены ссылки на совместные работы, выполненные соискателем в соавторстве.

### **3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна**

В диссертации содержится совокупность из трех логически взаимосвязанных положений, обладающих научной новизной, реализация которых обеспечивает повышение эффективности транспортного обслуживания:

*Первое положение* - создание интеграционной платформы для интеллектуальной транспортной системы BRT;

*Второе положение* - создание системы оценки качества услуг BRT;

*Третье положение* - разработка модели принятия решений по управлению общественным транспортом.

Результаты исследований базируются на глубоком анализе ситуации, значительном объеме экспериментальных данных, обоснованном применении математических методов, что обеспечивает достоверность полученных результатов.

В целом по содержанию результаты и выводы отражают решение основных задач исследования. Результаты и выводы являются обобщением теоретических и экспериментальных результатов и представляют определенную ценность для науки и практики.

В целом, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций соискателя подтверждается:

- сформированной теоретико-методологической базой по теме исследований;
- корректным применением апробированного в научной практике понятийного, исследовательского и аналитического аппарата;
- новизной научных положений, выносимых на защиту;
- реализацией результатов работы, использования их в практической деятельности;

– подтверждением результатов экспертными оценками специалистов, обсуждением результатов исследования на международных и всероссийских научных конференциях;

– публикациями основных результатов исследования в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК РФ.

Следовательно, научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы обоснованы и достоверны.

#### **4. Научная и практическая ценность работы. Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Научная ценность данной работы заключается в разработанной, научно обоснованной интеллектуальной платформе для интеграции общественного транспорта, улучшающей архитектуру интеллектуальной платформы BRT. Разработана новая модель оценки качества услуг общественного транспорта, с использованием моделей серой регрессии и кластерного анализа для оценки эксплуатационного качества системы BRT и объективного сравнения качества услуг BRT. Также улучшена модель управления работой транспортных средств BRT, которая используется для оптимизации интервалов отправления BRT, а объективной функцией модели является сумма общей стоимости пассажирских поездок и эксплуатационных расходов BRT.

Теоретическая значимость заключается в разработке и анализе метода создания интеграционной платформы для интеллектуального общественного транспорта, математической модели для оценки качества услуг общественного транспорта и оптимизации интервалов отправления BRT, а также метода автономной оптимизации интервалов отправления в зависимости от спроса пассажиров и эксплуатационных расходов BRT.

Практическая значимость использования полученных результатов исследования заключается в разработке системы принятия решений по управлению движением в системе BRT. Результаты исследования носят прикладной характер и могут быть использованы для решения практических задач.

Полученные в диссертации результаты значимы для развития научной специальности 2.9.8 – Интеллектуальные транспортные системы, поскольку содержат новые научно-обоснованные решения научных и практических задач.

Содержание диссертации соответствует заявленной области исследования паспорта научной специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы: Пункт 10. Теоретические основы и прикладные методы анализа и повышения эффективности, надежности и безопасности функционирования интеллектуальных транспортных систем, их отдельных элементов на всех этапах жизненного цикла.

### **5. Основные замечания по работе**

В целом по диссертационной работе имеются следующие замечания.

1. На странице 16 при изучении и анализе развития BRT в России следует добавить информацию о текущем состоянии развития общественного транспорта в России.

2. На странице 39 при рассмотрении и анализе типов полос BRT в таблице 1.2 следует включить легенду для облегчения визуальной интерпретации.

3. На странице 49 в формулу 9 следует добавить единицы вычисления, например, часы или минуты для времени.

4. На странице 77, рис. 3.1, рисунок следует расположить вертикально, увеличив изображение, чтобы можно было лучше рассмотреть то, о чем рассказывается.

5. На странице 10, при изучении и анализе Intelligent Variable Guided Lane System (Tidal Lane), Интеллектуальная система переменного управления полосами движения (Tidal Lane ), необходимо включить пару диаграмм, иллюстрирующих конкретный режим работы системы. Это облегчит анализ и понимание.

6. На странице 110 при описании «WECHAT Public Account+Management Platform» необходимо приложить иллюстрацию, поясняющую, как она работает.

Указанные замечания не сказываются на общей положительной оценке диссертации.

#### **6. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Ли Сяокунь на тему: «Совершенствование методов управления скоростным автобусным транспортом (на примере Китайской Народной Республики)» соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а именно:

– п.9 – диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические разработки, имеющие существенное значение для развития эксплуатации автомобильного транспорта;

– п.10 – диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку; диссертация имеет прикладной характер и в ней приводятся сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов; предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями;

– п. 11-13 – основные научные результаты работы диссертации опубликованы в 2 рецензируемых научных изданиях из перечня журналов ВАК РФ и приравненном к ним 1 зарубежном научном издании;

– п.14 – в диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов, а также отмечает

обстоятельство использования результатов научных работ, выполненных лично и в соавторстве.

В целом следует отметить, Ли Сяокунь провел значительные научные исследования в области повышения эффективности перевозок в организациях BRT, получен и обработан значительный объем экспериментального материала, обоснована адекватность полученных теоретических положений и доказана эффективность внедрения результатов исследования.

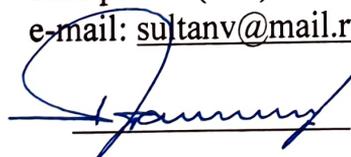
Выполненная работа обладает актуальностью и научной новизной, полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Ли Сяокунь, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Официальный оппонент,  
доктор технических наук (2.9.1 (05.22.01) Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте), профессор, зав. кафедрой «Организация и безопасность движения, интеллектуальные транспортные системы», ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)».

Адрес г. Москва, Ленинградский пр., д. 64.

телефон: 8 (499) 155-04-17

e-mail: [sultanv@mail.ru](mailto:sultanv@mail.ru)

 Жанказиев Султан Владимирович

Отзыв составлен «29» ноября 2024 г.

Подпись С.В. Жанказиева удостоверяю:

Первый проректор – проректор по образовательной деятельности



/И.А. Артемьев/  
(Ф.И.О.)