

В диссертационный совет 24.2.352.01,  
созданный на базе ФГБОУ ВО  
«Оренбургский государственный  
университет»

### **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

заведующего кафедрой Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

доктора технических наук, профессора

МАКАРОВОЙ Ирины Викторовны на диссертационную работу

Фадиной Ольги Сергеевны на тему: «МЕТОДИКА УПРАВЛЕНИЯ СКОРОСТНЫМИ  
РЕЖИМАМИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ», представленной  
на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта

Рассмотрение представленной диссертации, автореферата и научных работ, опубликованных соискателем, позволяет прийти к следующим выводам по основным положениям оппонированного диссертационного исследования:

#### **1. Актуальность темы исследования**

Повышение эффективности использования городской транспортной инфраструктуры в межпиковый период, когда интенсивность движения значительно ниже пиковых значений весьма актуально для большинства городов, поскольку именно в это время наблюдаются наибольшие резервы для снижения задержек на регулируемых пересечениях без необходимости существенных капитальных вложений.

Особенностью автотранспортного потока в межпиковый период является его более однородный состав: преобладание легковых транспортных средств, устойчивые интервалы движения, меньшая доля грузового транспорта. Эти характеристики создают благоприятные условия для организации согласованных режимов движения, способных минимизировать задержки за счёт безостановочного проезда автотранспортных средств.

Существующие методики оценки пропускной способности, базирующиеся на статистических данных, имеют недостатки, включая отсутствие учета текущего состояния транспортного потока и состояния дорожного покрытия, что снижает их точность. Диссертационная работа соискателя Фадиной Ольги Сергеевны посвящена решению актуальной научной задачи поиска и внедрения новых методов управления движением на регулируемых пересечениях, ориентированных

на сокращение задержек автотранспортных средств, что определяет ее актуальность.

## **2. Научная новизна диссертации**

Диссертационная работа является завершённым исследованием, состоит из введения, четырех глав, заключения; списка использованных источников из 91 наименования, пяти приложений. Диссертационное исследование Фадиной О.С. изложено на 174 страницах; содержит 41 рисунок и 22 таблицы.

Диссертация построена логично и четко структурирована. Главы и разделы включают результаты теоретических исследований и эмпирические данные. Анализ фактических данных дополняется теоретическими выводами и постановкой практических задач. Научная новизна диссертации Фадиной О.С. заключается в том, что автором разработаны:

1) методика учета структурной неоднородности транспортного потока и состояния дорожного покрытия, позволяющая оценить время разъезда очереди автотранспортных средств на регулируемых пересечениях;

2) математическая модель расчета средней скорости движения групповых автотранспортных средств для организации безостановочного проезда регулируемых пересечений, отличающаяся учетом геометрических параметров улично-дорожной сети, режимов работы светофорных объектов;

3) методика управления скоростными режимами транспортных потоков, отличающаяся использованием методов оценки динамических параметров групповых и внегрупповых автотранспортных средств, позволяющая сократить временные задержки и повысить пропускную способность на регулируемых участках улично-дорожной сети.

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

Автором выполнены теоретические и экспериментальные исследования, изложенные в диссертационной работе, которые, в том числе, основаны на анализе большого количества научных исследований, из них 50 отечественных работ и 41 зарубежных.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, представленных в диссертационной работе, подтверждаются следующими факторами: применением современных методов статистического анализа (регрессионного и корреляционного анализа); использованием современного сертифицированного программного обеспечения для моделирования и анализа данных; совпадением теоретических и экспериментальных результатов; апробацией результатов исследований на международных научных конференциях; публикацией результатов в рецензируемых научных изданиях.

Методическая база проведённых исследований основана на системном анализе, теории транспортных потоков, математическом и имитационном

моделировании, натуральных наблюдениях транспортных потоков, математической статистике обработки данных.

Полученные на всех этапах выполнения диссертации результаты, публикации автора, положительные оценки на конференциях и выставках различного уровня подтверждают обоснованность выдвинутых научных положений, выводов и рекомендаций.

В заключении сформулированы основные выводы исследования, описывающие выносимые на защиту положения. Структура выводов соответствует поставленным задачам, что позволяет сделать вывод о том, что цель диссертационного исследования достигнута.

#### **4. Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Проведённые исследования характеризуются новизной полученных в диссертации результатов:

- методика учета структурной неоднородности транспортного потока и состояния дорожного покрытия, позволяющая оценить время разезда очереди автотранспортных средств на регулируемых пересечениях;

- математическая модель расчета средней скорости движения групповых автотранспортных средств для организации безостановочного проезда регулируемых пересечений, отличающаяся учетом геометрических параметров улично-дорожной сети, режимов работы светофорных объектов;

- методика управления скоростными режимами транспортных потоков, отличающаяся использованием методов оценки динамических параметров групповых и внегрупповых автотранспортных средств, позволяющая сократить временные задержки и повысить пропускную способность на регулируемых участках улично-дорожной сети.

Исследования, проведенные автором диссертации, имеют высокую точность, так как получены на основании натуральных наблюдений и статистического анализа движения реальных транспортных потоков, с применением имитационного моделирования и проведением процедур верификации и апробации результатов моделирования. Имитационная модель в диссертационной работе используется для установления влияния на рекомендуемую скорость движения транспортных потоков множества определяющих факторов во всём диапазоне их значений.

Научная новизна диссертационного исследования подтверждается публикациями 15 научных работ, в том числе в двух журналах, входящих в «Перечень ...» ВАК РФ, в пяти журналах, индексируемых в международных базах Scopus и Web of Science, результаты также обсуждались на международных и всероссийских научно-практических конференциях. По результатам исследований имеется два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. В целом, это подтверждает высокую степень апробации результатов диссертационного исследования.

## **5. Значимость для науки и практики полученных автором результатов**

Значимость работы для науки заключается в разработке многофакторной математической модели расчета средней скорости движения групповых автотранспортных средств для организации безостановочного проезда регулируемых пересечений, что является значимым научным результатом. Данная модель отличается учетом геометрических параметров улично-дорожной сети, режимов работы светофорных объектов, параметрами движения транспортных потоков.

С точки зрения практического использования результатов исследования, работа также является значимой, так как разработанная методика управления скоростными режимами транспортных потоков позволяет сократить временные задержки и повысить пропускную способность на регулируемых участках улично-дорожной сети. В предложенной методике используется оценка динамических параметров групповых и внегрупповых автотранспортных средств, что говорит об актуальности решаемой научно-практической задачи.

## **6. Оценка содержания диссертации, её завершенность**

При оформлении диссертации автором допущен ряд опечаток и неточностей, не имеющих принципиального характера, что было доведено до сведения автора. В целом диссертационная работа является завершенной, выполненной на необходимом методическом и научном уровне и оформленной в соответствии с существующими требованиями. В работе приведен большой объем теоретических и экспериментальных исследований. Материалы в диссертации изложены в логической последовательности. Диссертационная работа иллюстрирована достаточным количеством рисунков и таблиц.

Выводы соответствуют поставленным задачам. Результаты внедрения подтверждены соответствующими актами.

В автореферате диссертации изложена актуальность исследования, степень её разработанности, объект, предмет, цель и задачи исследования, выносимые на защиту положения научной новизны, практическая значимость использования результатов, методы исследования, описание реализации результатов работы, основная часть и заключение. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации и позволяет получить полное представление о завершенности исследования.

## **7. Соответствие содержания автореферата положениям диссертации и полнота опубликованных основных результатов**

Автореферат достаточно полно отражает структуру диссертации и представленный в ней материал, содержит основные положения выполненной работы и новые научные результаты, а также позволяет оценить научную и практическую значимость. Автореферат диссертационной работы соответствует предъявленным требованиям.

Основные положения диссертации в необходимой степени отражены в опубликованных научных работах. Основные положения и результаты работы докладывались на следующих семинарах и конференциях: международной научно-технической конференции "Автоматизация" (Сочи, 9-16 сентября 2023 г.); всероссийской научной конференции с международным участием «Цифровая индустрия: состояние и перспективы развития 2023 (ЦИСП'2023)» (Челябинск, 21–23 ноября 2023 г.); международной научно-технической конференции "Экология и техносферная безопасность" (Сочи, 25-29 марта 2024 г.); XIX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (Оренбург, 2024 г.); XX-ой Международной научно-практической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (Оренбург, 19-21 ноября 2025); научных семинарах кафедр «Автомобильный транспорт», «Автомобили и автомобильный сервис» ЮУрГУ (2021-2025 гг.); Передовой инженерной школы двигателестроения и специальной техники «Сердце Урала» (2025 г.).

Исследовательская работа в полной мере отвечает требованиям по актуальности, научной новизне, практической значимости, личному вкладу автора, отражению результатов в публикациях.

Работа содержит все необходимые для кандидатской диссертации части и носит законченный характер. Она написана хорошим техническим языком. Оформление диссертации выполнено на достаточно высоком уровне.

Текст работы структурирован логично и последовательно, рисунки и таблицы хорошо иллюстрируют изложенные материалы. Список литературы включает актуальные и значимые источники по теме исследования.

## **8. Вопросы и замечания**

В тексте диссертации встречаются редакционные замечания, некоторые вопросы требуют дополнительного пояснения.

### **По главе 2.**

1. На рисунке 2.15 человеческий фактор отнесен к неуправляемым. Следует пояснить, из каких соображений, поскольку существует целый ряд мер, которые направлены на снижение влияния человеческого фактора при вождении.
2. На рисунке 2.29 надписи на шкале коэффициента динамики сливаются, что затрудняет восприятие.
3. На странице 106 указано, что исходные данные приведены в табл.2.4, вероятно это опечатка.
4. В работе не рассмотрен инструментарий учёта резкого изменения как самих дорожных ситуаций, связанных с ДТП, так и быстрого изменения метеоусловий.
5. В вероятностном многофакторном анализе математической модели с помощью методов нечёткой логики нет обоснования количества градаций

для всех вход-выходных переменных. А также желательны комментарии по используемому подходу при построении таблицы взаимоотношений.

6. В целом, хотя вторая глава называется «Теоретические исследования», автор приводит результаты натуральных исследований. Вероятно, для лучшего понимания логики исследований, можно было бы привести отдельным пунктом методику сбора исходных данных, например, выбора перекрестков и их параметры, количества и направления движения полос на перекрестках, а также полноту степени охвата рассмотренных 11-ти регулируемых пересечений всего разнообразия перекрестков в городской УДС, параметры перегонов и т.п., что улучшило бы восприятие приведенных в этой главе исследований.

#### **По главе 3.**

7. В третьей главе, направленной на подтверждение адекватности полученной математической модели, целесообразно представлять только натурные эксперименты. Рассмотренные здесь имитационная и программная модели (EIDM-SA: PTV VISSIM) сами обладают множеством ограничений, не позволяющих подтвердить адекватность полученных результатов
8. В третьей главе также имеется путаница в нумерации рисунков и ссылок на них.

#### **По главе 4.**

9. Автор рассматривает влияние предлагаемых решений на экологическую и экономическую эффективность. При этом, следовало бы учесть, что выбросы зависят от вила топлива. Так, бензиновые двигатели выбрасывают больше угарного газа (СО) и углеводородов по сравнению с дизельными аналогами, в то время как дизельные – больше оксидов азота и сажи. Поэтому даже примерный состав транспортного потока по тип топлива позволил бы выполнить более точный прогноз. Экономический эффект автор связывает с расходом топлива, поэтому более логично было бы сначала вычислить снижение расхода топлива, а после этого оценить насколько это снизит выбросы.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования Фадиной Ольги Сергеевны.

### **9. Заключение**

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что автором научной квалификационной работы выполнено важное исследование в области повышения эффективности организации и управления дорожного движения, получен и обработан большой объём экспериментальных данных и обоснована адекватность

разработанной математической модели расчёта рекомендуемой скорости движения автотранспортных средств.

Структура и содержание диссертации соответствует критериям, установленным п. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней ВАК РФ, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 11 сентября 2021 г.), и соответствует п.8 паспорта специальности ВАК 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта «Исследования в области технологий организации дорожного движения, развития технических средств организации дорожного движения».

Автор диссертационной работы, Фагина Ольга Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта.

#### **Официальный оппонент**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой сервиса транспортных  
систем Набережночелнинского института  
(филиала) ФГАОУ ВО «Казанский  
(Приволжский) федеральный университет», г.  
Набережные Челны

**Макарова Ирина Викторовна**



*«24» февраля 2026 года*

Подпись, должность, ученую степень и звание Макаровой И.В. заверяю:

**Директор**

доктор технических наук, профессор,

**Келлер Андрей Владимирович**



**Сведения об официальном оппоненте:**

**Почтовый адрес:** 423816, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Ш. Усманова, д.18, НИИ Учебно-лабораторный корпус-4

**Телефон:** 8 (8552) 58-97-16

Официальный сайт в сети Интернет: <https://kpfu.ru/chelny>

**E-mail:** IrVMakarova@kpfu.ru, kamivm@mail.ru

**Сайт организации:** <https://kpfu.ru/>

Макарова Ирина Викторовна, научная специальность 03.00.16 «Экология» и 05.17.11 «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов».

Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» (ФГАОУ ВО КФУ). Заведующий кафедрой сервиса транспортных систем