

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Городничева Михаила Геннадьевича на тему: «Методология создания информационной системы управления транспортными потоками», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8. «Информатика и информационные процессы» (технические науки)

Диссертационная работа М. Г. Городничева посвящена актуальной проблеме разработки методов и информационных технологий управления транспортными потоками. Значимость выбранной темы определяется усложнением транспортной инфраструктуры, высокой изменчивостью дорожной обстановки и необходимостью обработки больших объёмов данных в режиме, близком к реальному времени.

Особую сложность представляет моделирование поведения отдельных транспортных средств. Классические модели следования за лидером обладают физической интерпретируемостью, однако недостаточно адаптивны к изменению дорожных и погодных условий. Нейросетевые модели способны воспроизводить сложные зависимости, но при последовательном применении могут накапливать ошибки и формировать аномальные управляющие воздействия. Предложенный автором способ объединения этих двух подходов является обоснованным и перспективным.

Значимый результат исследования – метод динамической коррекции коэффициентов модели SSSR-Micro. В отличие от статической калибровки, значения коэффициентов определяются с учётом текущего контекста, включающего тип дорожного сценария, сезон, погодный класс и характеристики участников движения. Это позволяет адаптировать требуемую безопасную дистанцию к изменению условий, сохраняя физический смысл параметров модели.

Научный интерес представляет разработанный гибридный метод прогнозирования микроскопических характеристик транспортного потока. В его основе лежит архитектура Bi-LSTM-LSTM-Informer, предназначенная для извлечения временных зависимостей различной продолжительности. Коррекция аномальных выходов осуществляется посредством проекции нейросетевого прогноза на допустимое множество, формируемое классической моделью безопасной дистанции. Такое функциональное разделение позволяет использовать преимущества моделей, основанных на данных, не отказываясь от формализованных ограничений безопасности.

Экспериментальная проверка проведена на наборах highD, NGSIM, DAS1, DAS2, Waymo и Lyft, а также на собственном корпусе данных. Последний включает наблюдения за 37 водителями и 21 автомобилем, собранные на протяжении трёх лет в городских и автомагистральных условиях. Учёт дождя, снега, тумана, низких температур и потенциального гололёда повышает ценность полученных данных для исследования нестационарных режимов движения.

Представленные результаты показывают, что разработанный гибридный метод обеспечивает приемлемую точность на разнородных наборах данных и устойчиво функционирует в замкнутом контуре. Положительной оценки заслуживает использование не только традиционных метрик ошибки, но и показателей плавности движения и числа столкновений. Дополнительный анализ механизма внимания Informer

Вход. № 197/26
«07» 10 2026 г.
подпись

и липшицевой нормы расширяет возможности диагностики поведения нейросетевой модели.

Микроскопические модели дополняются разработанным методом PTSTG, предназначенным для прогнозирования макроскопических характеристик транспортного потока. Тем самым в диссертации согласованно рассматриваются два уровня транспортной динамики: состояние отдельных транспортных средств и изменение параметров крупных сенсорных сетей.

Существенной частью работы является переход от прогнозных моделей к архитектуре их исполнения. Предложенная методология учитывает требования к задержке, пропускной способности, доступности и устойчивости при нестационарной нагрузке. Разработанные архитектура обработки больших данных и методы организации отказоустойчивой вычислительной инфраструктуры обеспечивают практическую реализуемость предложенных алгоритмических решений.

Научная новизна работы состоит в разработке комплекса методов и методологии, объединяющих пространственно-временное прогнозирование, динамическую коррекцию параметров классических моделей, гибридное микроскопическое моделирование и формализованный выбор архитектуры исполнения искусственного интеллекта. Результаты имеют теоретическое значение для развития методов анализа транспортных процессов и практическое значение для создания интеллектуальных транспортных систем и центров управления дорожным движением.

Обоснованность выводов подтверждается применением математического моделирования, методов машинного обучения, вычислительного и имитационного эксперимента. Результаты прошли широкую апробацию, опубликованы в рецензируемых научных изданиях и внедрены в деятельность профильных организаций и образовательный процесс.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Средние MSE, MAE и RMSE рассчитаны по наборам highD, NGSIM, DAS1, DAS2, Waymo, Lyft и собственному корпусу, которые различаются по масштабу, единицам измерения и характеру движения. Следовало бы пояснить способ нормализации и усреднения, а также привести разброс результатов по наборам. Это исключило бы ситуацию, при которой итоговое среднее маскирует снижение качества на отдельных типах сценариев.
2. Для диагностики устойчивости используются оценка липшицевой нормы и анализ ProbSparse-внимания Informer. Было бы полезно количественно показать связь липшицевой оценки с фактическим рывком или усилением входных шумов, а значимость выделенных временных фрагментов подтвердить маскированием либо возмущением соответствующих участков входной последовательности.

Высказанные замечания не ставят под сомнение основные результаты исследования и не снижают его общей положительной оценки.

Автореферат диссертации Городничева Михаила Геннадьевича в полной степени отражает содержание диссертационной работы, её научную новизну и практическую значимость. Представленная диссертация соответствует всем критериям, изложенным в п. 9-11, 13 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Городничев Михаил Геннадьевич заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.8. Информатика и информационные процессы.

Профессор кафедры информатики и вычислительного эксперимента Института математики, механики и компьютерных наук имени И. И. Воровича, ЮФУ, доктор физико-математических наук, профессор



Галина Викторовна Муратова

09.09.2025

Научная специальность, по которой присуждена ученая степень доктора физико-математических наук: 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Я, Муратова Галина Викторовна, согласна на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 55.2.002.02 на базе ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» и их дальнейшую обработку и размещение.



Галина Викторовна Муратова

09.09.2025

Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»

Адрес: 344006 г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, 105/42

e-mail: info@sfedu.ru, тел.: +7(863)-263-87-23

Подпись Муратовой Галины Викторовны заверяю:



09.09.2025