

ОТЗЫВ

**официального оппонента д.т.н. А.С. Акопова
на диссертацию Старожильца Всеволода Михайловича
«Мезоскопическое моделирование транспортных потоков и управление
въездами на основе данных из разнородных источников», представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.3.8 – «Информатика и информационные процессы»**

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью повышения пропускной способности городских транспортных сетей и снижения времени, которое автомобилисты проводят в дорожных пробках. Причём сама транспортная сеть, ввиду ограничений накладываемых городской инфраструктурой, не может быть существенным образом перестроена. Одним из таких подходов является управление светофорами на основе транспортного моделирования на автомагистрали, для чего в работе Старожильца В.М. приводится новая мезоскопическая модель транспортных потоков, которая, за счет некоторых упрощений (объединение автомобилей в группы) позволяет проводить быстрое моделирование выделенной автомагистрали. Сравнение с классической моделью разумного водителя показывает сопоставимую точность результатов моделирования при значительном выигрыше в скорости, а эксперименты с моделированием МКАДа – возможность существенной локализации пробок и увеличения пропускной способности автомагистрали.

Основные результаты и их научная новизна.

Работа Старожильца В.М. посвящена разработке и идентификации мезоскопической модели транспортных потоков. В рамках идентификации модели решались две большие задачи:

1. Комплексирование данных GPS-треков и дорожных датчиков, обусловленное тем, что дорожные датчики покрывают не всю транспортную сеть. Задачи объединения данных из разнородных источников имеющие, в общем случае, разную природу становятся все более актуальными с развитием информационных технологий, дата-центров и появлением новых источников данных.
2. Разработка алгоритма автоматического построения фундаментальной диаграммы поток-плотность.

Основным результатом работы является новая мезоскопическая модель транспортных потоков, а также вычислительные эксперименты, показывающие её состоятельность, низкий уровень ошибок в сравнении с классической моделью, высокую скорость расчётов.

Важным результатом работы являются эксперименты, показывающие возможность повышения пропускной способности выделенной автомагистрали и снижения времени автомобильных пробок на ней.

Достоверность и обоснованность полученных результатов.

Достоверность полученных результатов подтверждена вычислительными экспериментами, внедрением результатов исследования в проектах ООО «Форексис», сравнением с классической моделью разумного водителя (IDM) в разрезе точности и скорости моделирования как небольшого сегмента автомагистрали, как и МКАДа целиком.

Содержание диссертационной работы изложено в 6 статьях, 4 из которых опубликованы в изданиях, включенных в перечень ВАК и базу данных Scopus. Основные положения диссертации обсуждались на 8 международных и российских научных конференциях.

Теоретическая значимость полученных результатов.

Теоретическая значимость диссертационного исследования заключается в развитии методов математического моделирования транспортных потоков для транспортных сетей большой протяженности. В работе предложена мезоскопическая модель транспортных потоков, основанная на движении групп автомобильно-транспортных средств, что позволяет игнорировать детали поведения каждого автомобилиста в отдельности. Такой подход способствует снижению вычислительной сложности моделирования.

Методика комплексирования данных из разнородных источников с дальнейшим применением полученных данных для автоматического построения фундаментальных диаграмм поток-плотность вносит вклад в задачу идентификации моделей транспортного моделирования по неполным разнородным данным.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- Разработанная мезоскопическая модель транспортных потоков может использоваться для моделирования и анализа функционирования крупных транспортных сетей при сравнительно небольших вычислительных затратах.
- Алгоритмы комплексирования данных, а также построения фундаментальных диаграмм поток-плотность актуальны в задачах идентификации любых моделей транспортных потоков, а не только в рамках предложенной автором мезоскопической модели.
- Светофорное управление въездами на автомагистраль, эффективность которого показана в самой работе.
- Планирование дорожной инфраструктуры, прогнозирование эффектов открытия новых транспортных узлов, жилых районов.

Замечания к диссертации:

1. В диссертации предлагается подход к мезоскопическому моделированию транспортных потоков, который не учитывает влияние маневрирования отдельных транспортных средств и их взаимодействия друг с другом на характеристики выходного потока. Это обусловлено ограничениями подобных методов. Однако существуют примеры комбинированного применения мезоскопических и микроскопических транспортных моделей, которые позволяют более точно учитывать влияние поведения отдельных водителей. Например, это достигается с помощью суперкомпьютерного агент-ориентированного моделирования. Таким образом, точность прогнозирования трафика, включая плотность, скорость и другие характеристики, может быть улучшена за счёт инкорпорирования агентных моделей в разработанную мезоскопическую транспортную модель.
2. В работе не рассматриваются задачи по оптимальному управлению транспортным потоком. Одним из ключевых факторов, влияющих на пропускную способность транспортной системы, является эффективность регулирования светофоров. Несогласованная работа светофоров может привести к образованию заторов и эффекту «stop-and-go» (волнового снижения скорости). Таким образом,

разработанный метод может быть улучшен с точки зрения постановки и решения задач оптимального управления транспортными потоками.

3. Одним из значимых преимуществ высокоточного моделирования транспортных потоков и управления въездами на основе данных из различных источников, не рассмотренных в диссертации, является возможность исследования влияния характеристик транспортного потока (скорости и плотности) на динамику аварийности транспортных средств, оцениваемую в вероятностном смысле. Было бы целесообразно провести соответствующие исследования в будущем и расширить таким образом область применения предлагаемого подхода.

Перечисленные замечания не снижают общей высокой оценки диссертационного исследования.

Заключительная оценка.

Диссертация Старожильца Всеволода Михайловича «Мезоскопическое моделирование транспортных потоков и управление въездами на основе данных из разнородных источников» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальных задач.

Диссертация соответствует всем критериям, установленным в пп.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24 сентября 2013 года предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Старожилец Всеволод Михайлович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8 – «Информатика и информационные процессы».

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор, профессор РАН,

главный научный сотрудник,

Отделение теоретической экономики и математических исследований,

Лаборатория динамических моделей экономики и оптимизации

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Центральный экономико-математический институт РАН

24.08.2026

 / А.С. Акопов

тел.: +7(499)129-16-00

e-mail: akopovas@umail.ru

05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (техн. науки)

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Центральный экономико-математический институт РАН,

Лаборатория динамических моделей экономики и оптимизации:

117418, Москва, Нахимовский пр. 47

тел.: +7(499)129-16-00

e-mail: akopovas@umail.ru

Подпись Акопова А.С. удостоверяю:

Зам. директора по научной работе ЦЭМИ РАН

д.э.н. Н.К. Хачатрян

