

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»
(СПбГАСУ)**

2-я Красноармейская ул., 4, Санкт-Петербург, 190005. Тел: (812) 400-06-67. Факс: (812) 316-58-72. E-mail: rector@spbgasu.ru
ИНН 7809011023 / КПП 783901001, ОКПО 02068580, ОКВЭД 80.30.1

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета,

д.э.н., профессор

Е.Б. Смирнов

« 27 » мая 2015 г.



В диссертационный совет Д 223.012.01 при Санкт-Петербургском государственном университете гражданской авиации

ОТЗЫВ

Ведущей организации на диссертационную работу **Селиверстова Ярослава Александровича** на тему «Модели управления городскими транспортными потоками в условиях неопределенности внешней информационной среды», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте.

Актуальность темы диссертации

Рецензируемая работа посвящена решению проблемной для российской практики задаче количественной оценки качества управления транспортными системами средствами инновационной «цифровой» математизации процедур такой оценки. Разрабатываемые в ней модели предполагают реализацию принципов полной наблюдаемости состояния процессов функционирования этих систем, получения достоверной статистической информации о текущем транспортном

транспортном предложении, спросе и текущем обнаружении отклонений параметров этого состояния от требуемых значений.

Работа изложена в нетипичной для инженерной практики управления транспортными системами формате – использованием символического кодирования образов реальных объектов в терминах формальной логики. Здесь «реальным объектом» выступает городская транспортная система. Такой формат создает поле для многочисленных замечаний и затрудняет оценку результатов выполненной работы.

Сегодняшний уровень транспортной эффективности, обеспечиваемой в России, безопасности дорожного движения (БДД) и, в целом, комфортности населения и бизнеса в системах ДД не может быть признан достаточным. Сегодня он должен быть способным не просто обеспечивать слежение и впитывать обширный положительный опыт развитых стран, но и непрерывно и обязательно инновационно (с ускорением) развиваться в ногу с общим научным и технологическим прогрессом. Годами сохраняющиеся проблемные задачи в организации и развитии дорожно-транспортной отрасли России известны и их много, но как сигнал о несовершенстве реализуемых технологий и необходимости их замены более совершенными технологиями они не воспринимаются. Для решения этих задач в комплексе недостаточно запуска федеральных целевых программ, излагаемых в «стандартном» формате перечня хозяйственных мероприятий. Они во многом труднореализуемы, поскольку, разрабатываясь по технологии программно-целевого подхода – не синонима и потому вне рамок системного подхода, – не содержат системных технологий их практической реализации как строгих механизмов преобразования обстоятельно выверенных целей в желаемый результат функционирования систем. Для доказательства такого утверждения достаточно сослаться на Федеральный закон (ФЗ) «О безопасности дорожного движения» (декабрь 1995 г.). Его концепция (ст. 2), озвученная в России двадцать лет назад, полностью совпадает с широко внедряемой во многих странах Шведской концепцией «нулевой смертности» на дорогах. Однако она до сих пор не реализуется в Российской практике обеспечения БДД. Причина – низкий уровень знаний и культуры управления системами на всех уровнях их иерархии. Формула этой концепции по ст. 2 трактует термин «обеспечение БДД» как «деятельность по предупреждению причин возникновения тяжких дорожно-транспортных происшествий (ДТП)». Т.е. измерению результата этой деятельности числом погибших в ДТП должно предшествовать текущее обнаружение указанных причин. Зная заранее такие причины (в Швеции их восемнадцать, в Финляндии восемь) и средства их предупреждения, без труда и адресно обнаруживается «Человеческий отказ», т.е. виновник, исполнивший свои функции ненадлежащим образом, и устанавливается мера юридически обязывающей ответственности. Такой механизм «предупреждения причин» требует обеспечения полной онлайн-

наблюдаемости состояния систем и, следовательно, для этого нужна разработка концептуально новых математических моделей, способных обеспечить реализацию этих механизмов. Цена отсутствия таких моделей высока – названный выше ФЗ при правильно поставленной цели – дорожное движение (ДД) без опасности – допускает со дня своего принятия утрату жизни людей в ДД, измеряемую 75-ю – 80-ю погибающих ежедневно.

Математизация востребованных задач с «цифровым» выходом, обеспечивающая отображение физики реальных объектов с высокой точностью, приобретает статус инновационного ресурса или средства, во-первых, совершенствования малоэффективных транспортных систем и, во-вторых, средства их реинжиниринга с помощью специализированных экспертных систем, и широко используемых в мировой практике CALS (ИПИ) – технологий непрерывной информационной поддержки и проектирования систем на всех этапах их жизненного цикла. В автотранспортной отрасли такие средства еще ожидают своей разработки.

Все сказанное выше позволяет сегодня отнести к актуальным и востребованным практически любые работы, способные выйти на методики (технологии) цифрового оценивания качества автотранспортных систем по их функциональной и социальной эффективности. К таким работам может быть отнесена и рецензируемая работа.

К плюсам работы следует отнести и макро-соответствие ее концепции новому государственному стандарту, вступающему в действие с 01.06.2015 г. – ГОСТ Р ИСО 390001-2014. «Система менеджмента безопасности дорожного движения. Требования и руководство по применению». Стандарт реализует указанную выше концепцию «нулевой смертности на дорогах» и по своей структуре вполне применим, в том числе, к управлению (менеджменту) эффективностью транспортной деятельности отрасли.

Достоверность, обоснованность и новизна выводов и результатов исследования

Результаты работы: автор осуществил обстоятельный анализ отечественных и зарубежных работ, относящихся к технике (механизмам) управления транспортными системами городов с применением информационных технологий – для задач организации дорожного движения; осуществил оценку состояния фундаментальных проблем управления и моделирования систем транспортной логистики и интеллектуальных транспортных систем; определил в качестве доминанты своего исследования разработку структуры и модели городского «транспортно-логистического мониторинга» – в теории управляемых систем – структуры организации обратных связей, обеспечивающих наблюдаемость их состояния, и определения мер предупреждения отклонений в

системе от заданного входного (управляющего) сигнала; определил целевое обеспечение пользователей городской транспортной системой (ГТС) и органов управления ее состоянием; обосновал «модель классификации» внутрисистемных отношений между участниками ГТС и «модель распределения» городских транспортных потоков; выполнил машинный (компьютерный) эксперимент в программном пакете VISUM известной германской фирмы «PTV VISION ®» и привел результаты приложения разработанных моделей к решению задач обоснования прогнозных моделей перераспределения транспортных потоков на УДС Санкт-Петербурга и внутренней сети метрополитена в связи с введением ряда ее новых станций.

В выводах по диссертационной работе, размещенных по главам, автор отразил результаты обобщения предшествующего опыта и на его основе обосновал комплекс задач и потребных частных методик, в совокупности обеспечивающих авторскую разработку указанных выше моделей ГТС.

С авторским определением результатов выполненного им исследования – разработанной структурной схемой системы городского транспортно-логистического мониторинга; моделями управления ГТС, классификацией отношений между участниками ГТС и распределением городских транспортных потоков – следует согласиться. Они основаны на результатах моделирования системы мониторинга и управления ГТС, классификации внутрисистемных базисных множеств (функциональных элементов (ФЭ) ГТС), связанных между собой отношениями действий по осуществлению в этих ФЭ требуемой деятельности (работе), которая характеризуется вектором параметров достигнутого результата, а, при необходимости – векторами израсходованных ресурсов и затраченного времени.

Новизна первого научного результата состоит в разработке новой структуры ГТС, содержащей функционально обязательную подсистему транспортно-логистического мониторинга (измерения), обеспечивающую сбор, передачу, обработку и хранение достоверной информации о состоянии ГТС, и используемой в качестве средства предупреждения внутрисистемных отклонений от требуемого состояния отдельных функциональных элементов и системы в целом.

Новизной второго научного результата является символьная модель управления городскими транспортными потоками, изначально ориентированная на ее использование в системах автоматизированного анализа состояний и текущего, непрерывного совершенствования ГТС.

Новизной третьего научного результата является системная модель множества отношений действий (по автору – межагентных) между ФЭ ГТС и их классификации, как элемента научного обобщения частных видов таких отношений.

Новизной четвертого научного результата является модель распределения городских транспортных потоков, рассчитанного на основе определения множества форм проявления потребительской активности городского населения в ГТС, встроенного в достоверные матрицы корреспонденций.

Достоверность результатов выполненного исследования определяется строгостью обоснования решаемых в нем задач и формализацией разработанных моделей; применением многократно апробированного в смежных областях техники аппарата представления знаний в терминах формальной логики; демонстрацией приложения разработанных моделей для решения в компьютерной среде сложных задач перераспределения транспортных потоков на УДС Санкт-Петербурга, в связи с вводом ряда новых станций метрополитена. Результаты указанного приложения, полученные в программном пакете VISUM германской фирмы PTV VISION одобрены ее специалистами.

Ценность работы для науки и практики

Ценность для науки представляет новый формат решения задач моделирования ГТС и управления ее функциональным состоянием на основе системного подхода, предусматривающего обязательность введения в сложные городские транспортные системы мегаполисов подсистем текущего полнаблюдаемого мониторинга возникающих в системе отклонений поведения ее субъектов от требуемого поведения; изначальную ориентацию разработанных теоретических моделей управления ГТС на применение их для задач автоматизированного анализа и непрерывного совершенствования – повышения качества – процессов функционирования ГТС.

Ценность работы для практики представляет перевод типовых задач управления ГТС на автоматизированные технологии управления и непрерывной информационной поддержки систем на этапах их эксплуатации и реновации; использование приобретаемых новых знаний для задач ускоренного наращивания потенциала специализированных экспертных систем (ЭС), например, с названием «городская транспортная система».

Оценка содержания диссертации и ее оформления

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка использованных источников, включающего 172 названий (в их числе 32 на иностранных языках), заключения с общими результатами работы и приложения – с результатами моделирования.

Общий объем работы 179 страниц, 67 рисунков, 8 таблиц. Приложение на 8 страницах со схемным изображением прогнозных моделей перераспределения

транспортных потоков на УДС Санкт-Петербурга и внутренней сети метрополитена в связи с вводом его новых станций в сравнении с исходной моделью.

Во введении обоснованы актуальность работы, ее цель и основные задачи, определены предмет, объект, научная новизна и практическая значимость.

В первой главе проведен обзор и анализ ранее выполненных исследований, определены недостатки применяющихся систем управления и обоснована их структура и структура подсистемы мониторинга местоположения транспортных средств и их состояния, способная обеспечить требуемый формат и достоверность сбора разнородных данных для построения матриц корреспонденций; определены условия обеспечения и оценки требуемой мобильности с помощью их уникальной нумерации – идентификаторов, средств распознавания состояния транспортных объектов и самоорганизации процесса идентификации по обоснованному множеству потребительских функций.

Во второй главе разработаны логико-алгебраическая модель исходных данных городской транспортной системы, графо-аналитическая модель городской транспортной сети, модель системы управления динамическими транспортными потоками мегаполиса. Осуществлен пересмотр теоретических принципов Вардропа и представлен новый теоретический аппарат, базирующийся на целевых ориентирах пользователя и целевых ориентирах городской транспортной системы. Предложена модель управления городскими транспортными потоками на основе использования распределенной системы управления, включающая вышепереработанные модели.

В третьей главе разработана модель классификации межобъектных отношений, возникающих между подвижными объектами в городской транспортной системе, в процессе социально-экономической деятельности и транспортной активности. В основу модели положен агентный подход с использованием аппарата теории графов. Структурировать отношения предложено с использованием расширенной системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации. На практическом примере рассмотрена суть предлагаемой модели.

В четвертой главе приведены методы построения матриц корреспонденций и осуществлена разработка достоверной модели распределения транспортных потоков на основе цепочек дневной активности населения. В качестве эталонных цепочек дневной активности, автор предлагает использовать наиболее вероятные цепочки на интервале 1 месяц, с учетом дня недели. Практическая проверка разработанной модели с использованием программ транспортного моделирования выполнена на примере поиска распределения транспортных потоков на улично-дорожной сети Санкт-Петербурга.

В заключении приведены основные результаты работы и сделаны выводы, свидетельствующие о том, что разработанные модели обеспечивают надлежащее

управление транспортными потоками в условиях неопределенности внешней информационной среды и качественно превосходят существующие аналоги.

Личное участие автора

Автором лично разработаны: структура задач исследования, функциональная структура ТС и модели ее отдельных подсистем- транспортно-логистического мониторинга, управления городскими транспортными потоками, классификации межэлементных (межагентных) отношений в ГТС, модели распределения городских транспортных потоков, вызываемого потребностью в изменении, в связи с вводом новых станций метрополитена, рекомендации по улучшению транспортного обслуживания населения Санкт-Петербурга.

Автором в диссертационном исследовании выполнен научно-исследовательский проект по распределению транспортных потоков в зонах новых станций метро (диплом: серия ПСП № 10605) с использованием результатов работы в машинном (компьютерном) эксперименте, за новизну и глубину разработки которого автор получил звание лауреата конкурсного отбора среди молодых ученых и кандидатов наук ВУЗов и академических институтов Санкт-Петербурга.

Соответствие публикаций и автореферата положениям диссертации

Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертации. Представленные результаты диссертационного исследования в полной мере отражены в 11 печатных работах, в их числе 5 статей в ведущих рецензируемых журналах перечня ВАК и 6 публикаций в материалах научных конференций, журналах и сборниках научных трудов.

Рекомендации по внедрению результатов диссертации.

Разработанные в диссертации модели были использованы Российско-Немецкой компанией «А+С Консалт» при разработке транспортной модели городского общественного пассажирского транспорта Санкт-Петербурга.

Разработанные в диссертации модели и предложенные подходы также могут быть использованы при разработке современных систем управления дорожным движением.

Представленные в диссертации методы пригодны для совершенствования учебных курсов в высших учебных заведениях, специализирующихся на обучении специалистов в транспортной области.

Замечания

1. В названии диссертации использован термин «условия неопределенности внешней информационной среды», который автор практически не использовал в работе. Почему?

2. Работа по формату соответствует изложению методики разработки моделей. В этом случае в работе возникла бы потребность приведения подробной блок-схемы алгоритма разработки. Отсутствие такого алгоритма привело к сложности осмысления процедуры разработки в дополнение к сложности, создаваемой использованием абстрактной формы представления знаний, возникающей в результате символьного отображения реальных объектов системы, не воспринимаемого в среде инженерной транспортной деятельности. Физическая форма представления могла бы стать полезным интерфейсом, сопрягающим стандартные знания инженеров-транспортников с аппаратом символьного представления знаний изначально ориентированных на автоматизированный системный анализ.

3. Неясно каким уровнем профессионального доверия обладает использованный автором программный пакет VISUM фирмы PTM Vision®, если он применяется в формате «черного ящика». Ведь встроенный в него алгоритм представляет собой и науку исследования свойств ГТС и «базу данных» с физическим смыслом последних, рассыпанную по всему алгоритму. Однако систематизированных данных в работе не приведено.

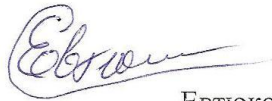
Заключение

Диссертация Я.А. Селиверстова, несмотря на отмеченные замечания, в целом является законченной научно-квалификационной работой, посвященной решению новых задач разработки эффективной функциональной структуры городских транспортных систем (ГТС), комплекса математических моделей системного управления транспортными потоками в ГТС мегаполисов, а также процедур их связанного распределения на улично-дорожных сетях и внутренней сети метрополитена — с целью повышения эффективности транспортного планирования и качества транспортного обслуживания населения. Работа имеет научное, практическое и социальное значение и является вкладом в науку по специальности 05.22.01 — транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте. Она соответствует критериям ВАК Минобрнауки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, п. 9 Положения о присуждении ученых степеней утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор Ярослав Александрович

Селиверстов заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по названной специальности.

Отзыв заслушан и единогласно одобрен на заседании кафедры «Наземные транспортно-технологические машины» СПбГАСУ 07 мая 2015 г. протокол № 3.

Заведующий кафедрой наземных
Транспортно-технологических машин,
доктор техн. наук, профессор



Евтюков Сергей Аркадьевич

Профессор кафедры наземных
Транспортно-технологических машин,
доктор техн. наук, профессор



Кравченко Павел Александрович

190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4;
Телефон: (812)251-42-04, (812) 400-06-67;
E-mail: Obdd2008@mail.ru