

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.212.173.06 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 28.02.2019 г. протокол № 1

О присуждении Тесёлкину Александру Александровичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы планирования и статистического анализа наблюдений для оценки матриц транспортных корреспонденций» по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» принята к защите «22» ноября 2018 г., протокол № 11, диссертационным советом Д 212.173.06 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, 630073, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, 20, создан на основании приказа №105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Тесёлкин Александр Александрович 1992 года рождения, в 2015 году окончил магистратуру по направлению "Прикладная математика и информатика" Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ. В данный момент соискатель обучается в аспирантуре Новосибирского государственного технического университета по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» (нормативный срок окончания обучения – 31.08.2019 г.).

Диссертация выполнена на кафедре теоретической и прикладной информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Хабаров Валерий Иванович, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра теоретической и прикладной информатики, профессор.

Официальные оппоненты:

1. Хомоненко Анатолий Дмитриевич, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», заведующий кафедрой;

2. Родионов Алексей Сергеевич, доктор технических наук, с.н.с., доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, главный научный сотрудник;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном:

Трофимовым Виктором Куприяновичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой высшей математики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики;

Лыткиной Дарьей Викторовной, доктором физико-математических наук, профессором, профессором кафедры высшей математики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики;

и утвержденном Трубехиным Евгением Рудольфовичем, кандидатом технических наук, доцентом, проректором по научной работе Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики,

указала, что диссертационная работа «...удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, выполненным по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики, автор диссертации, Тесёлкин Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики».

Соискатель имеет 24 научные работы, в том числе 4 научные публикации, опубликованные в журналах, входящих в перечень ВАК; 3 научные публикации, индексируемые в международных информационно-аналитических системах научного цитирования Web of Science и Scopus; а также 17 работ, опубликованных в других изданиях и в сборниках трудов конференций, получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Перечень наиболее значимых работ автора, в которых отражено основное содержание диссертационной работы и ее результатов:

1. Еремин С.В., Теселкин А.А., Хабарова К.В., Хабаров В.И. Интеллектуальная система для стратегического управления пассажирским комплексом Красноярска и агломерации // Бюллетень транспортной информации: Журнал. – 2013. – № 2 (212). – С. 9-13. [Соискателем разработаны отдельные модули программной системы – прототипа интеллектуальной системы управления пассажирским комплексом Красноярска и его агломерации.]

2. Хабаров В.И., Теселкин А.А., Косолапов К.П. Планирование экспериментов для оценки матрицы транспортных корреспонденций // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2015. – № 3 (28). – С. 109-116. DOI: 10.17212/1727-2769-2015-3-109-116. [Соискателем был разработан метод решения задачи планирования наблюдений за потоками в сети на основе оценок максимального правдоподобия.]

3. Хабаров В.И., Теселкин А.А. Марковские модели в задачах оценивания транспортных корреспонденций // Научный вестник НГТУ. – 2016. – № 1 (62). – С. 91-105. doi: 10.17212/1814-1196-2016-1-91-105. [Соискателем предложены классификации моделей наблюдения за транспортными потоками в сети для оценки матриц корреспонденций.]

4. Хабаров В.И., Теселкин А.А. Байесовский подход к задаче планирования наблюдений за транспортными потоками // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации. – 2017. – № 3 (36). – С. 105–118. doi: 10.17212/1727-2769-2017-3-105-118. [Соискателем был разработан метод решения задачи планирования наблюдений за потоками в транспортной сети на основе байесовских оценок.]

5. Tesselkin A., Khabarov V. Estimation of Origin-Destination Matrices Based on Markov Chains // Procedia Engineering. – 2017. – Vol. 178C. – P. 107-116. DOI:

10.1016/j.proeng.2017.01.071. [Соискателем был применен разработанный метод оценки и проведено исследование метода в рамках разработки комплексной транспортной модели г. Новосибирска.]

6. Khabarov V., Tesselkin A. Method for Estimating Origin-Destination Matrices Using Markov Models // 11 International forum on strategic technology (IFOST 2016) : proc., Novosibirsk, 1–3 June 2016. – Novosibirsk: NSTU, 2016. – Part 1. – P. 389-393. doi: 10.1109/IFOST.2016.7884135. [Соискателем был предложен метод оценки матрицы корреспонденции на основе марковского представления передвижения по транспортной сети.]

7. Tesselkin A.A., Tesselkina K.V., Khabarov V.I. Elements of data mining for the development of mathematical transport models // Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2016): proc. – Novosibirsk, 2016. – Volume 1, Part 2. – P. 354-357. doi: 10.1109/APEIE.2016.7806488. [Соискателем проведен анализ применимости методов оценки корреспонденций на основе данных от сотовых операторов, а также проведена обработка исходных данных.]

8. Khabarov V., Tesselkin A. Estimation of Origin-Destination Matrices Based on Markov Chains // Proceedings of the 16th International Conference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication” (RelStat’16), 19–22 October 2016. – Riga, Latvia, 2016. – P. 257–264. [Соискателем был модифицирован марковский метод оценки матриц транспортных корреспонденций, а также проведено исследование его применимости в зависимости от нарушения марковского свойства на реальных и тестовых данных.]

9. Теселкин А.А., Теселкина К.В. Оценка параметров модели транспортных корреспонденций по данным сотовых операторов / А.А. Теселкин, К.В. Теселкина // Интеллектуальные технологии на транспорте. – 2015. – № 4. – С. 10-14. [Соискателем предложен алгоритм использования данных наблюдений за поведением пользователей транспортной сети для оценки параметров гравитационной модели расчет матриц корреспонденций.]

10. Теселкин А.А. Вопросы практического применения методов оценки матриц корреспонденции // Материалы IX Международной научно-технической конференции «Политранспортные системы». – Новосибирск: СГУПС, 2017. – С. 601-603. [Соискателем сформированы рекомендации по применению разработанных

методов оценки корреспонденций и планирования наблюдений на примере разработанных при участии соискателя комплексных транспортных моделей Новосибирска и Новосибирской агломерации.]

Все выносимые на защиту положения получены автором лично.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все положительные):

1. Корягин Марк Евгеньевич, доктор технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет путей сообщения», кафедра «Высшая математика», профессор.

Замечания. 1) Используются неудачные термины «применения статистики случайных процессов», «теория оптимального планирования экспериментов», «сделать постановку задачи», «государственных органов и бизнеса». 2) Не понятно, зависит ли количество распределяемого ресурса (16) от интенсивности потока транспорта (лишь от количества смежных вершин)? 3) На рисунках 3,4,5 представлено теоретическое или практическое распределение потока? Во втором случае как доказано, что оно равновесное? 4) В автореферате недостаточно подробно представлено сравнение исследований автора с ранее применяемыми подходами.

2. Воскобойников Юрий Евгеньевич, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)», кафедра прикладной математики, заведующий.

Замечание. В автореферате рассматриваются реберные графы, однако их интерпретация в контексте сетей городского транспорта не очевидна. Требуется пояснение, для чего возникает необходимость в использовании реберных графов.

3. Лецкий Эдуард Константинович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет транспорта (МИИТ)", кафедра «Автоматизированные системы управления», заведующий.

Замечания. 1) В автореферате отсутствует обоснование выбора критерия оптимальности плана наблюдений. Представляется, что в ситуации, когда основной

целью получения оценок матрицы корреспонденций является решение задачи транспортного равновесия, критерий оптимальности плана наблюдений должен быть связан с требованиями к качеству модели транспортного равновесия. 2) Использование минимаксного подхода к планированию наблюдений, предложенное автором при оценивании корреспонденций на основе критерия максимального правдоподобия, приемлемо в ситуации, когда величина критерия оптимальности плана несущественно зависит от истинных значений оцениваемых величин. В автореферате эта проблема не затронута.

4. Кочетов Юрий Андреевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук», лаборатория Математических моделей принятия решений, главный научный сотрудник.

Замечания. 1) В тексте не приводится обоснование выбора D-оптимальных планов для байесовского и классического методов решения задачи планирования наблюдений. 2) При решении задачи (20) предполагается, что общий объем наблюдений является постоянной величиной и распределяется между наблюдателями. Сейчас наблюдения ведутся с помощью видеокамер. Поэтому постановка задачи должна быть модифицирована.

5. Окольнішников Виктор Васильевич, доктор технических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской Академии Наук», лаборатория автоматизированных систем, ведущий научный сотрудник.

Замечаний нет.

6. Трофименко Константин Юрьевич, кандидат технических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»», центр исследований транспортных проблем мегаполисов, директор.

Замечания. 1) Какой программный продукт был использован для создания транспортных моделей Новосибирска, агломерации и области? Почему был выбран именно он? 2) Из текста автореферата неясно, в чем заключается отличие разработанного собственного программного обеспечения от других систем транспортного моделирования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Д.т.н., профессор Хомоненко А.Д., заведующий кафедрой «Информационные и вычислительные системы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» и д.т.н., с.н.с., доцент Родионов А.С., главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской академии наук являются компетентными специалистами в области компьютерного и математического моделирования, статистического анализа, планирования экспериментов, а также имеют широкий опыт решения задач в транспортной сфере и обладают соответствующими публикациями в высокорейтинговых журналах (см. https://www.nstu.ru/science/dissertation_sov/dissertations/view?id=17221).

Коллектив кафедры высшей математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» хорошо известен в области методов оптимизации, статистического анализа и теории графов (с перечнем последних публикаций можно ознакомиться https://www.nstu.ru/files/dissertations/svedeniya_veduscheiy_organizacii_sibguti_bez_peciati_154900940940.pdf).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан метод оценки матриц корреспонденций, использующий представление графа в виде марковской цепи, основанный на каноническом разложении матрицы переходных вероятностей и применимый для нескольких моделей наблюдения; разработаны методы решения задачи планирования наблюдений за потоками в сети в случае оценок максимального правдоподобия и байесовских оценок, причем решение задачи планирования для оценок максимального правдоподобия получено в аналитическом виде, а при применении байесовского подхода задача планирования

наблюдений сведена к нелинейной оптимизационной задаче с линейными ограничениями;

показаны возможности применения методов оценки корреспонденций в зависимости от различных моделей наблюдения за потоками в транспортной сети;

реализованы предложенные подходы в комплексных транспортных моделях г. Новосибирска, Новосибирской агломерации и Новосибирской области; реализовано программное обеспечение для моделирования и анализа транспортных систем;

предложены классификации моделей наблюдения за транспортными потоками в зависимости от вида выборки наблюдений, типа наблюдения и полноты собираемых данных; предложена постановка задачи планирования наблюдений за транспортными потоками с целью последующей оценки корреспонденций в виде задачи распределения некоторого абстрактного ресурса для проведения наблюдений по узлам сети.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

применительно к проблематике диссертации (оценке транспортных корреспонденций и планированию наблюдений) использованы марковские модели, методы статистического анализа наблюдений и планирования экспериментов, изложена классификация моделей наблюдения за транспортными потоками и соответствующих моделям методов оценки матрицы корреспонденции;

проведена модернизация существующих моделей и методов оценки матриц корреспонденций по наблюдениям за транспортными потоками, а также постановки задачи планирования этих наблюдений, использующих отличный набор исходных данных, что позволит расширить границы применимости этих методов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны постановка и методы решения задачи планирования наблюдений, которые позволяют повысить информативность собираемых данных и эффективность применения методов оценки корреспонденций по наблюдениям; разработан метод оценки корреспонденций по наблюдениям, не требующий априорной информации о пути реализации корреспонденции, что позволяет применять его для калибровки транспортных моделей; предложенные методы нашли отражение в ряде научно-исследовательских работ по заказу государственных органов и бизнеса;

разработаны комплексные математические транспортные модели г. Новосибирска, Новосибирской агломерации, Новосибирской области и внедрены в деятельность Министерства транспорта и Министерства строительства Новосибирской области, департамента транспорта и дорожно-благоустроительного комплекса мэрии города Новосибирска, научно-исследовательской лаборатории «Информационные технологии транспорта» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»;

создано программное обеспечение для моделирования и анализа транспортных сетей, в том числе прошедшая государственную регистрацию программы для ЭВМ «Программная система - прототип интеллектуальной системы управления пассажирским комплексом города и его агломерации» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017618578 от 04.08.2017); представлены рекомендации по использованию разработанных методов в практических задачах по моделированию транспортных потоков.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теоретические выкладки построены на известных подходах и методах математического моделирования транспортных потоков, методах оптимизации, а также теории графов, математической статистики и марковских процессов, теории оптимального планирования экспериментов; полученные результаты имеют понятную и непротиворечивую интерпретацию.

Личный вклад соискателя состоит в: систематизации свойств транспортного графа с точки зрения задач транспортного моделирования, формализации и классификации моделей наблюдения за потоками в транспортной сети, разработке и исследовании предложенных методов оценки корреспонденций и планирования наблюдений, ключевом участии в создании математических транспортных моделей г. Новосибирска, Новосибирской агломерации и Новосибирской области, разработке логической и алгоритмической части программного обеспечения для моделирования и анализа транспортных сетей, личном участии в апробации результатов исследования и подготовке научных публикаций.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные решения, имеющие существенное значение для развития методов статистического анализа и планирования наблюдений в задачах

моделирования транспортных потоков. Работа соответствует п. II.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842.

На заседании «28» февраля 2019 г. диссертационный совет принял решение присудить Тесёлкину А.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.17, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, нет человек дополнительно введенных на разовую защиту, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета

Александр Аншелевич Спектор

Учёный секретарь
диссертационного совета

Андрей Владимирович Фаддеенков

28 февраля 2019 г.