

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.223.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 15.09.2022 № 10

О присуждении Андрееву Андрею Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок» по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта принята к защите 21.12.2021 года (протокол заседания № 39) диссертационным советом Д 212.223.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11.2012 года № 717-нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.05.2016 года № 590-нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.12.2017 года №1246-нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 30.01.2019 года № 37-нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.01.2020 года № 35/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16.06.2021 года № 590/нк, приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.06.2022 года № 676/нк.

Соискатель Андреев Андрей Юрьевич, 02 сентября 1991 года рождения.

В 2013 году соискатель окончил ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна» по специальности «Социальная работа». В 2021 году прошел профессиональную переподготовку в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» по программе «Эксперт по техническому контролю и диагностике автотранспортных средств». С 2020 по 2021 год соискатель являлся лицом, прикрепленным к ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» для подготовки диссертации без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта на кафедре наземных транспортно-технологических машин.

Работает коммерческим директором в ООО «Инжиниринговый центр «Военмех» (г. Санкт-Петербург).

Диссертация выполнена в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на кафедре наземных транспортно-технологических машин.

Научный руководитель – доктор технических наук Терентьев Алексей Вячеславович, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», кафедра транспортных систем, профессор.

Официальные оппоненты:

Грязнов Михаил Владимирович, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», кафедра «Логистика и управление транспортными системами», профессор;

Шевцова Анастасия Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», кафедра «Эксплуатация и организация движения автотранспорта», доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет», город Липецк, в своем положительном отзыве, подписанном Ризаевой Юлией Николаевной (доктор технических наук, доцент, кафедра «Управление автотранспортом», заведующий) указала, что диссертационная работа Андреева Андрея Юрьевича «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершённой научно-квалификационной работой, решающей актуальную проблему повышения эффективности оперативно-производственного планирования при организации грузовых автомобильных перевозок в динамически не стабильных технико-эксплуатационных и экономических условиях перевозочного процесса. Выводы, рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе, достоверны, обоснованы, характеризуются научной новизной, имеют большую практическую значимость, подтверждены экспериментально и апробированы в предприятиях, организующих грузовые перевозки. Текст автореферата в полной мере дает представление об основных положениях работы, поставленных задачах, методах их решения, объеме проведенных научных исследований и их результатах. Диссертационная работа «Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в пунктах 9...11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842

(ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Андреев Андрей Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.10 - Эксплуатация автомобильного транспорта.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 6 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 4 работы.

Научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, перечень которых размещен на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии, и приравненные к ним:

1. Андреев, А.Ю. Методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок / А. Ю. Андреев // Вестник гражданских инженеров. 2022. №1 (90). С. 107-113 (авторский вклад 100 %).

2. Андреев, А.Ю. Математические модели управления транспортными потоками в интеллектуальных транспортных системах / А. В. Терентьев, И. В. Арифиллин, В. Д. Егоров, А. Ю. Андреев // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник ВИНТИ РАН. 2021. №1. С. 46-50 (авторский вклад 25 %)

3. Андреев, А.Ю. Алгоритмы маршрутизации в дорожно-транспортной системе / А. Ю. Андреев, В. Д. Егоров, А. В. Терентьев// Вестник гражданских инженеров. 2021. №2 (85). С. 181-188 (авторский вклад 33 %)

4. Андреев, А.Ю. Математические модели принятия решений в интеллектуальных транспортных системах / А. В. Терентьев, И. В. Арифиллин, А. Ю. Андреев, В. Д. Егоров // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). 2021. № 1(64). С. 106-113 (авторский вклад 25 %)

Публикации в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования (Scopus и Web of

Science):

5. Andreev, A. Model for determining optimal routes in complex transport systems / A. Terentyev, M. Karelina, V. Egorov, A. Andreev, K. R. Kashyzadeh // Transportation Research Procedia, Volume 57, 2021, Pages 679-687 (авторский вклад 20 %)

6. Andreev, A. Digital services as tools for implementing service-oriented architecture in transport systems / A. Terentyev, A. Andreev, V. Yegorov, A. Omarov // Transportation Research Procedia, Volume 57, 2021, Pages 672-678 (авторский вклад 20 %)

Программы для ЭВМ, имеющие государственную регистрацию:

7. Андреев, А.Ю. Программа для определения оптимальных маршрутов движения транспортных средств в динамически изменяющихся условиях внешней среды / А. Ю. Андреев, В. Д. Егоров, А. В. Терентьев, С. А. Евтюков // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Номер свидетельства: № 2021667592, Страна: Россия, 2021 г. Дата регистрации: 01 ноября 2021 г.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск, заведующий кафедрой «Международные логистические системы и комплексы», кандидат технических наук, доцент **Ефимов Артем Дмитриевич**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Из текста автореферата неясно, каким образом осуществлялась оценка достоверности принятия необходимого действия при наличии стохастической неопределенности в исходных данных.

2. ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», заведующий кафедрой организации транспортных процессов и безопасности жизнедеятельности, кандидат технических наук по научной специальности 05.20.01 – Технология и

средства механизации сельского хозяйства, доцент **Терентьев Вячеслав Викторович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- Широта подхода привела к некоторой неоднородности изложения материалов, что является очевидным недостатком, затрудняющим понимание связей между отдельными разделами диссертации.

3. ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», доцент кафедр «Менеджмент» и «Транспортная телематика», кандидат технических наук по научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, доцент **Арифуллин Илья Владимирович**.

Отзыв положительный, имеется замечание:

- На рисунке 1 «Алгоритм работы протокола маршрутизации» в завершающем блоке указана операция «Вывод стоимости пути». Неясно, как следует понимать результат расчёта: это затраты в рублях или же в иных измерителях?

4. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», доцент кафедры «Организация перевозок, безопасность движения и сервис автомобилей», кандидат технических наук по научной специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта **Игнатов Антон Валерьевич**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Недостаточно информативно представлена процедура работы с интерфейсом разработанного ПО, в частности на стр. 16: «*Этап 1. Ввод данных количества и характеристик связей в исследуемой системе*». В данном случае неясен характер вводимых связей.

- По тексту автореферата ошибки орфографии и пунктуации.

5. ООО «СТЭК Северо-Запад», г. Санкт-Петербург, генеральный директор **Туманов Александр Викторович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- В автореферате присутствует сокращенное наименование АТС «автотранспортные средства». В правилах дорожного движения присутствует термин «транспортные средства» (ТС). Учитывалось ли их принципиальное различие или автором не взят во внимание действующий термин?

- На рисунке 6 отсутствует подрисовочная надпись, что затрудняет понимание значений интегрального показателя эффективности ГАП по типам заявок, определяющее распределение провозных возможностей АТС.

б. ООО «ФинДинамика», г. Санкт-Петербург, научный руководитель, доктор технических наук **Горелик Самуил Лейбович**.

Отзыв положительный, имеются замечания:

- Формулировка научной новизны не совсем корректна. Научная новизна кандидатской диссертации считается доказанной, если в диссертационной работе обоснованы новые решения поставленных задач и/или разработаны новые принципы решения задач и исследованы новые явления и/или представлены новые методики. Только третий пункт однозначно соответствует указанным критериям. Остальные пункты отражают частные особенности решений и являются отличительными признаками конкретных задач, а не признаками научной новизны.

- Отсутствие анализа международного опыта в решении аналогичных задач (в реферате приводятся данные только по российским публикациям).

- Не очень корректно утверждение о том, что «методика работает с неограниченным количеством входов в систему (показателей)...» (стр. 7 автореферата). В условиях динамических (быстро изменяющихся) условий перевозок необходимо ограничивать количество показателей, чтобы в процессе работы не возникали проблемы задержки принятия решений из-за перегрузки каналов связи при большом количестве транзакций.

- Нечеткость других формулировок. Например, не выдерживает критики следующее утверждение (стр. 8 автореферата): «Положения, выносимые на

защиту: ... интегральный показатель экономической эффективности и так далее...».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в научной и образовательной средах в исследуемой предметной области, а также способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная концепция проектирования маршрутов грузовых автомобильных перевозок в гетерогенных динамических транспортных системах, повышающая эффективности планирования и организации перевозок за счет возможности изменения схемы маршрута в «он-лайн» режиме с применением управляющих алгоритмов, преобразованных в цифровые форматы; разработана новая математическая модель определения оптимальных развозочных (сборных) маршрутов при оперативно-производственном планировании перевозок, предполагающая возможность выбора эффективного решения при наличии стохастической неопределённости, когда отсутствует информация, гарантирующая обоснованное применение известных законов распределения случайных величин (нормальный, логарифмически нормальный);

предложена оригинальная научная гипотеза, альтернативная существующей модели планирования грузовых автомобильных перевозок, заключающаяся в том, что управление объектом в системе маршрутизации осуществляется на основе интегрирования в задачу динамического программирования метода районирования по принципу иерархического соотношения между вероятностями и позволившая выполнять анализ информационной среды функционирования и вырабатывать эффективные решения с применением алгоритмов искусственного интеллекта;

доказана перспективность применения в науке и практике метода динамического многокритериального программирования как метода оптимизации результативных показателей в динамически изменяющихся условиях автомобильных грузовых перевозок, позволяющего системно с учётом многокритериальной среды формировать оптимальные маршруты в сложных информационных состояниях, определяемых внутренними и внешними возмущениями факторного пространства улично-дорожной сети; **введены** в терминологическое обеспечение исследуемых задач определения оптимальных кольцевых развозочных (сборных) маршрутов при оперативно-производственном планировании грузовых автомобильных перевозок (ГАП), новые понятия: в рамках теоретического обеспечения – маршрутизатор перевозок и реализующего его программного обеспечения - протокол маршрутизации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано на основе выполненных научно-методических исследований, реализованных в новых математических моделях, следующее положение: при разработке новых моделей транспортных сетей понятие объект управления должно переноситься с транспортного потока на отдельное транспортное средство или отдельную партию груза. При этом модель управления должна формировать не только описание объектов и критериев, но и методы их взаимодействия и преобразования атрибутов, позволяющих строить производные структуры на основе базовых для более сложных состояний системы, что делает процесс управления более гибким и универсальным;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы методы динамического программирования и векторной оптимизации, методы решения многокритериальных задач в условиях неопределённости для определения эффективных решений управления движением транспортного средства, позволяющие реализовать одновременный учёт значений значительного количества показателей в

решаемой экстремальной задаче в зависимости от изменяющихся условий и информационного состояния среды исследования;

изложена идея применения теории сложных систем, объединяющей целый ряд научных направлений: общую теорию систем, теорию игр, теорию распределенных систем, теорию нелинейной динамики, теорию принятия решений в условиях неопределенности при исследовании процессов управления и решения оптимизационных задач в гетерогенных динамических транспортных системах;

раскрыты признаки несоответствия современных моделей маршрутизации при оперативном планировании грузовых автомобильных перевозок в сложных транспортных системах, выражающиеся в отсутствии чувствительности к воздействиям внешней среды, большому количеству связей и элементов, определяемому наличием большого информационного объема обрабатываемых показателей;

изучены причины возникновения проблем в организации грузовых автомобильных перевозок, осуществляющихся по накопленным статистическим данным и носящим стохастический характер, что при увеличении сложности системы (как следствие большого количества различных по «природе» факторов) приводит к невозможности достоверно вырабатывать процедуры управления при динамических изменениях в исследуемых системах;

проведена модернизация существующих моделей и алгоритмов маршрутизации ГАП, позволяющая применять их в условиях значительной степени влияния многочисленных факторов технико-эксплуатационного и экономического характера, то есть позволяющего решать объективно задачи маршрутизации в условиях значительной степени неопределенности природы факторов.

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

разработана и внедрена усовершенствованная методика и программное обеспечение (ПО) для определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок в организациях: АО «Корпорация «Оборонтех» (г. Санкт-Петербург), ООО «СТЭК Северо-Запад» (г. Санкт-Петербург);

определены перспективы практического использования разработанной методики и ПО при формировании динамической транспортной системы, когда в качестве дискретных состояний могут рассматриваться не только участки, где транспортное средство прекращает движение в связи с необходимыми процедурами грузопереработки, но и участки сети, где происходит резкое изменение режимов движения транспортного средства, например, в силу загруженности («пробки») на том или ином участке сети, что особенно важно в условиях мегаполисов;

создана модель и цифровая технология применения методики, работающая с неограниченным количеством входов в систему (показателей), при этом в базы данных могут и должны быть включены не только результативные показатели автотранспортных средств (АТС) (пробег, объем перевозки, грузооборот), но и результативные показатели грузоперерабатывающих пунктов (производительность погрузки и разгрузки (ПРР), время ожидания при ПРР);

представлены рекомендации по применению методики определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок в виде специализированных интерфейсов и алгоритмов ПО, позволяющих формировать маршруты движения транспортных средств с использованием новых цифровых технологий приема и обработки входящей информации в целях автоматизации маршрутизации.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:
для экспериментальных работ. В ходе численного эксперимента показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях. В

рамках выполнения научно-исследовательской работы «Разработка цифровых объектно-ориентированных моделей управления в транспортно-логических системах и прототипов программного обеспечения на их основе», ФГБОУ ВО «СПбГАСУ», 2020-2021 гг., произведено цифровое моделирование важнейших качественных показателей грузовых автомобильных перевозок с целью проверки разработанных алгоритмов маршрутизации;

теория построена на методах теории принятия решений в условиях неопределенного состояния внешней среды, методах динамического и линейного программирования, теории вероятностей, статистических методах обработки и анализа, аналитических методах решения многокритериальных задач;

идея базируется на анализе и обобщении передового теоретического и практического зарубежного и отечественного опыта применения теории сложных систем и создания алгоритмов (протоколов) маршрутизации, на основе цифровых ресурсов и алгоритмов обработки больших баз данных;

использованы ранее накопленные наукой и практикой знания, научный опыт моделирования и исследования процессов маршрутизации, а также новые знания по теории проектирования и оценке свойств динамических многокритериальных систем, полученных в настоящем диссертационном исследовании;

установлена новизна, качественная и количественная непротиворечивость результатов, полученных соискателем, данным известных отечественных исследований, представленных в открытых источниках по тематике работы;

использованы современные методики сбора, обработки исходной информации с обоснованием выбора объектов наблюдения, их достаточности для оценки состояния системы в процессе функционирования.

Личный вклад соискателя состоит: в непосредственном участии автора в исследовании на всех этапах; в постановке задач диссертационного исследования; в анализе и обобщении теоретических материалов по теме

исследования; в разработке методики определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок; в разработке новой аналитической модели формирования развозочных (сборных) маршрутов грузовых автомобильных перевозок, основанной на методах динамического программирования и многокритериальной оптимизации при оперативно-производственном планировании перевозок в гетерогенных динамических транспортных системах.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. Не могли бы Вы более детализированно раскрыть:

1.1. Сложную структуру динамического тарифообразования;

1.2. Математическую модель динамического программирования и многокритериальной оптимизации: динамическое программирование – это многомерная задача, сложно выполняемая даже при трёх критериях.

В докладе это практически не прозвучало.

2. Эффективность грузовых перевозок – это сложный многокритериальный показатель. ***Из доклада неясно, как работает предложенный показатель интегральной эффективности.***

3. Ваши опыты и эксперименты не имеют отношения к автомобильному транспорту как к государственной отрасли, а имеют отношения к цеховым перевозкам. ***Вы уверены, что Ваша диссертация соответствует направлению эксплуатация автомобильного транспорта?***

Соискатель Андреев А.Ю. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

1.1. В данном случае рассматривается не один критерий, допустим стоимость доставки груза из пункта А в В, а также и другие, например, наложение штрафных санкций, это все ложится в сложную структуру тарифообразования, это то, что касается коммерческой составляющей.

1.2. Если говорить о задаче динамического программирования, то рассматривается большое количество производственных факторов, включая вопросы укладки грузов, перевозки опасных грузов и т.д.

2. Да, согласен: эффективность грузовых перевозок - это действительно сложный показатель, который должен учитывать множество факторов, который должен учитывать и обслуживание автомобилей, и ГСМ, и многие другие факторы. На слайде, который демонстрирует работу разработанной программы, можно видеть, как вносятся необходимые критерии и решается задача.

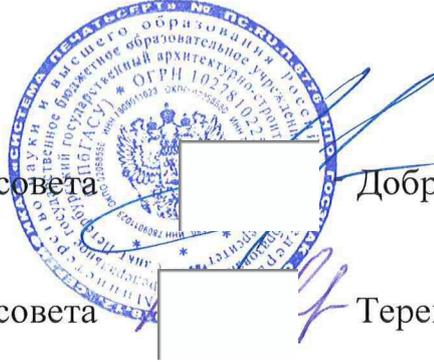
3. Я считаю, что диссертация соответствует направлению эксплуатации автомобильного транспорта.

На заседании 15.09.2022 года диссертационный совет принял решение – за разработку нового научно-практического подхода определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях автомобильных грузовых перевозок, позволяющего системно с учётом многокритериальной среды формировать сборные (развозочные) маршруты грузовых автомобильных перевозок в сложных информационных состояниях, определяемых внутренними и внешними возмущениями факторного пространства улично-дорожной сети, присудить Андрееву А.Ю. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую

защиту 0 человек, проголосовали: за – 11, против – 4, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Добромиров Виктор Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Терентьев Алексей Вячеславович

15.09.2022 г.