

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 44.2.005.03,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения» (РОСЖЕЛДОР),
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.12.2024 № 6

О присуждении Трапенову Владимиру Викторовичу, Российская Федерация, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Формирование узловых сети грузовых распределительных терминалов на принципах мультиагентного экономико-географического размещения» по специальности 2.9.1. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте принята к защите 14.10.2024 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом 44.2.005.03, созданном на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения», РОСЖЕЛДОР, 344038, г.о. Ростов-на-Дону, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, зд. 2., Приказ Минобрнауки РФ № 227/нк от 14.02.2023, далее – ФГБОУ ВО РГУПС.

Соискатель Трапенов Владимир Викторович, 01 ноября 1989 г.р., в 2011 г. окончил ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный университет путей сообщения» по специальности «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)». Обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» с 2013 г. по 2016 г. по научной специальности 05.22.01 – «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте» (технические науки), а также был прикреплен для сдачи кандидатских экзаменов по научной специальности 2.9.1. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки). Работает в должности старшего преподавателя на кафедре «Станции и грузовая работа» ФГБОУ ВО РГУПС с 2021 г. по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре «Станции и грузовая работа» ФГБОУ ВО РГУПС, РОСЖЕЛДОР.

Научный руководитель – Числов Олег Николаевич доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Станции и грузовая работа» ФГБОУ ВО РГУПС.

Официальные оппоненты: Покровская Оксана Дмитриевна – доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Управление эксплуатационной работой» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»; Псеровская Елена Дмитриевна – кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет транспорта», (ФГАОУ ВО РУТ(МИИТ), г. Москва) – в своем положительном

отзыве, подписанном Синициной Анной Сергеевной, кандидатом технических наук, доцентом, и.о. заведующего кафедрой «Логистические транспортные системы и технологии» и утвержденном Тимониным Владимиром Сергеевичем, кандидатом философских наук, доцентом, первым проректором - указала, что диссертация Трапенова В.В. «Формирование узловой сети грузовых распределительных терминалов на принципах мультиагентного экономико-географического размещения» выполнена на высоком научном и практическом уровне, на актуальную тему и представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые, научно обоснованные технические и технологические разработки, обеспечивающие решение важных задач в области развития транспортно-складской сети и выбора мест размещения узловых грузовых распределительных центров в условиях мультиагентного обслуживания потребителей. Содержание диссертации в достаточной степени отражено в автореферате. Диссертация написана соискателем Трапеновым В.В. самостоятельно, обладает внутренним единством, а также содержит новые научные результаты и решения, которые свидетельствуют о личном вкладе соискателя в науку. Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Трапенов Владимир Викторович, заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.9.1. Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте.

Соискатель имеет 27 опубликованных научных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 27 работ, из них 5 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 статьи в изданиях, включённых в базу данных Web of Science и Scopus. Объем опубликованных работ по теме диссертации составляет 12,01 п.л., авторский вклад – 6,6 п.л. Все публикации достаточно полно отражают основные результаты исследований и посвящены проблемам формирования узловой сети грузовых распределительных терминалов, а также разработке методов и алгоритмов оценки параметров размещения и взаимодействия терминалов в транспортной сети на основе мультиагентного подхода и экономико-географического анализа. Имеются ссылки на авторов и источники заимствования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Трапенов, В.В. Комплекс проектирования сети узловых логистических грузовых распределительных центров в условиях мультиагентности транспортного обслуживания / В.В. Трапенов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 3. – С. 123-135. – DOI 10.46973/0201-727X_2024_3_123.

2. Числов, О.Н. Развитие узловой терминально-складской инфраструктуры: модификация методов исследования и прогнозы / О. Н. Числов, В. А. Богачев, В. В. Трапенов [и др.] // Бюллетень результатов научных исследований. – 2023. – № 3. – С. 46-57. – DOI 10.20295/2223-9987-2023-3-46-57.

3. Числов, О.Н. Конфигурирование терминально-складской инфраструктуры транспортного узла на основе развития метода экономико-географического разграничения грузопотоков / О. Н. Числов, В. А. Богачев, В. В. Трапенов [и др.] // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2022.

– Т. 19, № 4. – С. 800-811. – DOI 10.20295/1815-588X-2022-4-800-811.

4. Method of economic-geographical delimitation of competitive territories which served by the logistics cargo distribution centers of a transport hub / O. Chislov, V. Bogachev, V. Trapenov [et al.] // E3S Web of Conferences : International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2022), Tashkent, Uzbekistan, 25–28 января 2023 года. Vol. 371. – Tashkent, Uzbekistan: EDP Sciences, 2023. – P. 05065. – DOI 10.1051/e3sconf/202337105065.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

– **ведущей организации** – ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)). Отзыв положительный. Замечания: **1.** В актуальности темы исследования указана «сеть узловых логистических грузораспределительных центров» (ЛГРЦ) (стр.6), что отличает название объекта от заявленной в самой теме. **2.** Нет четкого определения автора, что такое: узловая сеть грузовых распределительных терминалов, сеть узловых логистических грузораспределительных терминалов. Термин «логистических» приводится как прилагательное, которое не несет смысловой нагрузки. **3.** В первой главе не в полной мере учтены возможные изменения в законодательстве и инфраструктурной политике, которые могут повлиять на формирование сети ЛГРЦ. **4.** Необходимо было бы представить обоснования прогнозируемой транспортной нагрузки на ЛГРЦ, что могло бы подтвердить их перспективную предполагаемую эффективность. **5.** В какой мере учтены механизмы взаимодействия узловых логистических центров с существующими транспортно-складскими структурами, что может повлиять на топологию сети ЛГРЦ? **6.** Новизна «компоновочных моделей узловой транспортно-складской инфраструктуры» в целях принятия стратегических решений не содержит требований и постановки задач по гибкости и подвижности изменений компонентов модели. **7.** Какие критерии определены для выбора приоритетных регионов размещения ЛГРЦ? **8.** Как полученные в исследованиях результаты формирования узловой сети ЛГРЦ соотносятся со стратегиями адаптации системы складского хозяйства к возможным изменениям международных логистических цепей доставки грузов? **9.** В рассмотрении этапов создания логистического грузораспределительного центра не указаны требования к технологии, связанной с самой логистикой прохождения грузопотоков, т.е. консолидацией и расконсолидацией. Именно она и определяет архитектуру управления сферой логистики, а не только строительство объекта.

– **официального оппонента** – д.т.н., доцента, заведующей кафедрой «Управление эксплуатационной работой» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» **Покровской Оксаны Дмитриевны.** Отзыв положительный. Замечания: **1.** Почему в модифицированной геометрической евклидовой модели (ГЕМ) складской сети сначала рассматривается «идеальный вариант» с прямолинейными маршрутами, если фактическое решение должно учитывать реальные транспортные коммуникации и инфраструктуру? **2.** Как соотносится предлагаемый экономико-географический метод с методом транспортной географии Nottenboom, T., Rodrigue, J.? **3.** Какие методы были использованы для анализа и оценки эффективности существующих транспортно-складских систем, и какие из них

показали наибольшую «результативность»? **4.** В 3-й главе автором представлены визуализации итераций по определению оптимальных зон обслуживания ЛГРЦ. Что является критерием оптимизации этих итераций? **5.** Как полученное изменение конфигурации транспортной сети влияет на эффективность работы логистических грузовых распределительных центров в реальных условиях эксплуатации? **6.** Во введении и в 1-й главе работы представлены данные до 2022 года включительно. Далее на рис.1.5 (стр.25) приводятся данные по состоянию на 2023 год (однако их соотношение к 2024 году изменилось). Почему не дана статистика 2023 года и 1-го полугодия 2024 года? С чем связана разная глубина данных?

– **официального оппонента** – к.т.н., доцента, заведующей кафедрой «Логистика, коммерческая работа и подвижной состав» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» **Псеровской Елены Дмитриевны**. Отзыв положительный. Замечания: **1.** В главе 1, рис. 1.5, табл. 1.8 отсутствуют ссылки на источники. **2.** Что подразумевает термин «реальная длина маршрута» в геометрической маршрутизационной модели транспортного узла? Является ли она оптимальной? **3.** Как влияет местоположение потребителей при определении зоны обслуживания в транспортном узле? **4.** Предусматривается ли в разработанном программном комплексе возможность компоновочных решений и определения зон обслуживания при одновременном размещении ЛГРЦ в разных транспортных узлах?

На автореферат поступило 8 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Отзыв заведующего кафедрой «Технология транспортных процессов и логистика» ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» к.т.н., доцента **Короля Романа Григорьевича**. Замечания: **1.** В чем отличие экономико-математического моделирования от экономико-географического? **2.** Предложена переориентация потребителей в рамках ТУ на другие ЛГРЦ. Учитывались резервы перерабатывающей способности этих ЛГРЦ? И как отразится на эффективности работы ЛГРЦ потеря части клиентов? **3.** Как было определено текущее значение неопределенности системы и максимально возможная неопределенность системы?

2. Отзыв заведующего кафедрой «Логистика и коммерческая работа» ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ПГУПС) д.т.н., доцента **Новичихина Алексея Викторовича**. Замечания: **1.** Что означает коэффициент непрямолинейности в контексте реальных маршрутов? **2.** Из автореферата неясно, каким образом проверялась адекватность алгоритма и программного комплекса определения параметров зон мультиагентного транспортно-складского обслуживания логистических грузовых распределительных центров.

3. Отзыв заведующего кафедрой «Организация перевозок» ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» к.т.н., доцента **Попова Алексея Тимофеевича**. Замечание: **1.** Апробация работы в течении 11 лет и ее опубликованность в 27 научных трудах вызывает невольный вопрос к автору: «Почему диссертация так долго не выдвигалась на защиту?».

4. Отзыв заведующего кафедрой «Железнодорожные станции и транспортные узлы» ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)» д.т.н., проф. **Пазойского Юрия Ошаровича**. Замечания: **1.** Как предложенные решения

позволят улучшить ситуацию с транспортно-складским обслуживанием в конкретном регионе? **2.** Коэффициент непрямолинейности субъекта перевозочного процесса вводится исходя из предложения о равномерном распределении отношения прямых евклидовых расстояний до субъекта перевозок к тарифному расстоянию до пункта назначения. Однако исследования истинности этого важного предположения в работе не приводятся. **3.** В формулах (2, 3, 4) автореферата используется евклидово расстояние, а не время следования, что не позволяет оценить влияние скорости перевозок на качество перевозочного процесса.

5. Отзыв заведующего кафедрой «Управление эксплуатационной работой» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», к.т.н., доцента **Упыря Романа Юрьевича**. Замечания: **1.** В автореферате используется термин «грузовые деревни», но его смысл и особенности в данном исследовании не раскрыты. Необходимо дать четкое определение этого понятия и указать, как применима концепция к транспортной сети Юга России. **2.** Основное внимание в работе уделяется снижению экономических затрат, но не учитываются долгосрочные аспекты экономической эффективности, такие как окупаемость инвестиций, снижение операционных затрат и повышение конкурентоспособности. **3.** Автором вводится показатель «средний коэффициент непрямолинейности», показывающий степень отклонения фактических маршрутов от прямых расстояний, однако причины таких в автореферате детально не представлены.

6. Отзыв доцента кафедры «Организация перевозок и дорожного движения» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», к.т.н., доцента **Веремеенко Елены Геннадьевны**. Замечания: **1.** Как в программном комплексе учтен принцип мультиагентности? **2.** Из автореферата неясно, учтены ли изменения, произошедшие в терминально-складском комплексе РФ, произошедшие после 2022 г.?

7. Отзыв директора Института управления и экономики ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения» д.т.н., доцента **Москвичева Олега Валерьевича**. Замечания: **1.** Чем обусловлен выбор транспортных узлов юга России для исследования и каким образом разработанный метод можно адаптировать для других регионов? **2.** В анализе проведенных исследований не изучены методы кластерного анализа, позволяющие эффективно проецировать сеть распределительных центров с учетом привязки к железнодорожной сети. Насколько применение данного подхода, могло бы улучшить обоснование оптимального размещения логистических грузовых распределительных центров и терминалов?

8. Отзыв начальника отдела технологического обеспечения автоматизированных систем и имитационного моделирования Центра эксплуатации железных дорог и взаимодействия транспортных систем АО «Институт экономики и развития транспорта», д.т.н., проф. **Бородина Андрея Федоровича**. Замечания: **1.** Целесообразна разработка классификации транспортно-складских комплексов по ряду признаков, с наделением данных признаков соответствующими весовыми коэффициентами и дальнейшим использованием разработанного классификатора для формирования экономико-географической модели размещения грузовых распределительных центров в узлах. **2.** В автореферате не отражено, как может оказывать влияние развитость транспортной инфраструктуры на принятие решения о выборе места размещения ЛГРЦ. В настоящее время в активной стадии

проработки находятся проекты интеграции пригородно-городского железнодорожного сообщения в общетранспортную систему крупных агломераций. В данном контексте происходит «смещение» точек концентрации грузовой работы железнодорожных станций на «периферию» агломерации. Данный аспект может идти вразрез с математическими выкладками предлагаемой автором модели. **3.** Требуется уточнение, учитывается ли автором модели возможный фактор «кэптивности» компаний в транспортно-логистической цепочке. В данном контексте критерий минимизации транспортных расходов или временной эффективности доставки может не являться определяющим для выбора местоположения ЛГРЦ. **4.** Требуется уточнение, каким образом вводится набор потребителей, тяготеющих к тем или иным ЛГРЦ, для оценки стоимости затрат доставки грузов. Как производить практические расчеты при заведомо огромном значении потенциальных потребителей (производственных объектов, строительных площадок, объектов общепита и розничной торговли и т.д.) в транспортном узле. **5.** Требуется уточнение, каким образом транспортная привлекательность ЛГРЦ может быть связана с коэффициентом Энгеля, который отражает протяженность транспортных путей на рассматриваемой площади без учета топологии сетей и фактической транспортной доступности объектов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается соответствием исследуемых ими научных проблем в области развития транспортных, транспортно-технологических, логистических систем и ее элементов с темой диссертационного исследования соискателя, что подтверждено наличием публикаций по данной тематике. Выбор ведущей организации обусловлен научными направлениями и разработками её учёных в области исследования транспортных систем городов и регионов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **разработаны** метод формирования узловой сети грузовых распределительных терминалов и алгоритм моделирования зон транспортно-складского обслуживания на основе мультиагентного подхода и экономико-географического анализа, а также программный комплекс для оценки параметров размещения терминалов и оптимизации их взаимодействия в транспортной сети;

– **предложены** алгоритм и программный комплекс оценки вариантов размещения логистических объектов, учитывающих мультиагентное взаимодействие, транспортные и экономические параметры, что позволяет учитывать вариативность условий функционирования логистической системы;

– **доказана** возможность применения разработанных методических решений для проектирования узловой логистической инфраструктуры с учетом географических и экономических особенностей регионов, а также для повышения эффективности распределения грузопотоков.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– **доказана** эффективность применения мультиагентного подхода, экономико-географического анализа и методов системного моделирования при формировании узловой сети грузовых распределительных терминалов и оптимизации зон их обслуживания;

– применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы аналитического моделирования, экономико-географический метод, экспертный анализ;

– раскрыты закономерности взаимодействия узловой транспортно-складской инфраструктуры с региональной транспортной сетью, позволяющие обосновывать параметры размещения грузовых распределительных терминалов;

– изучены ключевые аспекты проектирования узловых транспортно-складских систем, включающие модели интеграции терминалов в существующую инфраструктуру и алгоритмы их взаимодействия с транспортной сетью для повышения эффективности распределения грузопотоков.

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

– **разработаны и внедрены:** метод формирования узловой сети грузовых распределительных терминалов и программный комплекс для определения зон транспортно-складского обслуживания приняты к использованию в работе Северо-Кавказского территориального центра фирменного транспортного обслуживания – филиала ОАО «РЖД», Северо-Кавказской Дирекции по управлению терминально-складским комплексом – филиала ОАО «РЖД», в учебном процессе по специальности 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог», специализация «Грузовая и коммерческая работа» в дисциплинах «Терминальные системы транспорта», «Управление грузовой и коммерческой работой», «Информационные технологии в грузовой и коммерческой работе», а также при разработке учебно-методических комплексов, в курсовом и дипломном проектировании;

– **определены** перспективы практического использования мультиагентного подхода и экономико-географического моделирования в выборе эффективной конфигурации узловой транспортно-складской инфраструктуры, а также проведена интегральная оценка эффективности распределения грузопотоков в транспортно-логистической системе;

– **создано** программное обеспечение для многовариантного расчета параметров размещения узловых терминалов, включая определение оптимальных зон обслуживания и рекомендаций по моделированию взаимодействия участников логистической системы;

– **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию и развитию научно-методических подходов для обоснования эффективности размещения и функционирования узловых грузовых распределительных терминалов на основе инструментов системного анализа, экономико-математического моделирования и мультиагентных технологий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

– для экспериментальных работ результаты получены на базе использования официальных статистических данных, научных трудов российских и зарубежных ученых, публикаций специалистов в области логистики и транспортных систем, а также методов экономико-географического анализа, системного моделирования и статистической обработки данных. В расчетах применены современные программные средства, включая языки программирования и графоаналитические пакеты;

– **теория** построена на известных и проверенных данных и фактах, согласуется с ранее опубликованными источниками по теме диссертации;

– **идея базируется** на анализе современных подходов к формированию зон транспортно-складского обслуживания, мультиагентному взаимодействию участников логистического процесса и разработке критериев оценки эффективности распределения грузопотоков;

– **использованы** современные апробированные методики сбора, анализа и обработки исходной информации для расчета параметров размещения и функционирования узловых терминалов.

Личный вклад соискателя состоит в корректной постановке исследовательских задач, обосновании актуальности темы научного исследования и теоретико-прикладной значимости формирования узловой транспортно-складской сети на основе мультиагентного подхода, сборе и анализе исходной информации, непосредственном личном участии в разработке алгоритмов и моделей оценки параметров размещения логистических терминалов, проверке их адекватности на реальных данных, разработке программного обеспечения для реализации предложенных моделей, а также в подготовке основных публикаций по выполненной работе и апробации полученных результатов исследования на конференциях и конкурсах.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания, связанные со степенью достаточности существующих показателей транспортно-складской работы, необходимостью разработки новых, включая возможность их отраслевого применения, а также к технологии, связанной с консолидацией и разложением грузопотоков и гибкости изменений компонентов модели. Особо подчеркнута важность учета многокритериальности, позволяющей учитывать разнообразные аспекты функционирования логистической системы, такие как экономическая эффективность, пропускная способность и транспортные издержки. Предложено акцентировать внимание на разработке подходов, обеспечивающих нахождение оптимального решения на основе сравнения множества альтернативных рациональных вариантов, а также на адаптацию разрабатываемой конфигурации узловой грузовой распределительной системы в соответствии стратегиям развития международных транспортных коридоров и логистических цепей доставки грузов.

Соискатель Трапенов В.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию. В диссертационной работе основной упор сделан на разработку решений по формированию узловой сети грузовых распределительных терминалов, основанных на мультиагентном подходе и экономико-географическом анализе. Используемые модели ориентированы на определение рациональных параметров размещения терминалов, оценку эффективности зон их обслуживания и распределение грузопотоков в транспортном узле. Параметры, определяемые по результатам применения разработанных моделей, а также данные официальной статистики и анализа логистических процессов, интегрируются в алгоритмы расчета для повышения их практической применимости. Учет особенностей территориального расположения и логистического взаимодействия между терминалами реализуется с помощью предложенного метода мультиагентного моделирования, который учитывает взаимодействие участников системы и динамические изменения в транспортных

