

На правах рукописи

О. Рожко

РОЖКО ОКСАНА НИКОЛАЕВНА

**МЕТОДОЛОГИЯ И ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ
ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ РЕГИОНОВ РОССИИ В
СИСТЕМУ МИРОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ**

Специальности: 08.00.14 – Мировая экономика
08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(логистика)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Казань – 2022

Работа выполнена на кафедре территориальной экономики ФГАОУ ВО
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Научный консультант: **Хоменко Вадим Васильевич**, доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент Академии наук Республики Татарстан, вице-президент ГНБУ «Академия наук Республики Татарстан»

Официальные оппоненты: **Романова Алина Терентьевна**, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой международного бизнеса ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ)

Барыкин Сергей Евгеньевич, доктор экономических наук, доцент, профессор Высшей школы сервиса и торговли ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Шинкевич Алексей Иванович, доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой логистики и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

Защита состоится «12» мая 2022 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета КФУ.08.04 № 01-03/676 при ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» по адресу: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 4, зал заседаний Ученого совета Института управления, экономики и финансов.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет». Сведения о защите и автореферат диссертации размещены на официальных сайтах ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации vak.minobrnauki.gov.ru и ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» www.kpfu.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук

С.Г. Абсальямова

I ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью внедрения оптимизационных методологических подходов к управлению процессами интеграции национальных экономик в мирохозяйственные связи в период возникновения кризисных угроз, порожденных внутренними противоречиями мировой экономической и политической систем, а также влиянием новых цифровых технологий.

Одной из ключевых целей геоэкономики и геополитики любого государства является обеспечение его национальных интересов. Одним из средств достижения этой цели выступает экономическая интеграция, которая характеризуется сближением рынков национальных хозяйств, взаимным проникновением экономик, сращиванием производственных процессов, технической, технологической взаимозависимостью стран. Движущими силами происходящих сегодня интеграционных процессов являются прогресс и инновации в области транспортно-логистических услуг и информационно-коммуникационных технологий. Сокращение удельного веса затрат на логистические операции и транспортировку, достигающие по отдельным видам перевозок до 30 % от издержек производства, способствуют интернационализации производств, повышают конкурентоспособность национальных компаний на мировом рынке, укрепляя и развивая международные кооперационные связи, ведут к росту экспортно/импортного товарооборота.

Сегодня логистическая интеграция объединяет все материальные, информационные и финансовые потоки в цепях поставок, формирующих товарно-ресурсную основу мирохозяйственных связей и может стать наиболее эффективным вариантом решения ряда кризисных проблем современной мировой экономики. Конвергенция логистики и IT технологий, внедрение новейшего цифрового инструментария способны интегрировать в едином информационном пространстве мирохозяйственных связей всех участников цепей поставок, каналы дистрибуции, потребителей и объекты логистической инфраструктуры. Мировая логистическая система в цифровой трансформации приобретает ускоренный механизм развития, основанный на эффективных информационных связях и оптимизированных ценностных потоках больших баз данных, необходимых для решения оперативных и стратегических задач обеспечения мирохозяйственных связей. Возникший на сегодня дисбаланс между стремительным развитием цифрового инструментария и непосредственной его реализацией в процессах управления логистическими системами и их глобальной интеграции требует научного осмысления проблемы и методологического обоснования путей ее решения.

Интеграция российской экономики в мировую невозможна без учета социально-экономических и географических особенностей конкретных территорий федерации. В свою очередь развитие региональной экономики в базовых отраслях: промышленности, сельском хозяйстве, строительстве находится в прямой зависимости от транспортно-логистических издержек, изначально высоких ввиду пространственно-географического положения страны. В связи с чем, современные региональные логистические системы, их инфраструктура не только

претерпевают цифровую трансформацию, но и принимают на себя нагрузку по созданию и внедрению пилотных региональных отраслевых платформ, из которых должна формироваться база данных успешных решений для последующего тиражирования на федеральном уровне подтвердивших свою эффективность наиболее перспективных проектов. Впоследствии, опыт их внедрения может быть использован при реализации концепции управления «Индустрия 4.0» на основе единого информационного пространства, обеспечивающего логистическую интеграцию национальных регионов в систему мирохозяйственных связей. Следовательно, выбранная тема диссертационного исследования является актуальной и практически значимой.

Степень разработанности научной проблемы всесторонне изучена на основе анализа, критического и творческого переосмысления работ российских и зарубежных специалистов по проблемам развития мирохозяйственных связей и интеграции в них регионов, а также проблемам формирования, устойчивого развития и внедрения инновационных цифровых технологий в управление логистическими системами различных уровней организации, в том числе, практико-ориентированным научным вопросам совершенствования региональной логистической инфраструктуры с применением эконометрических методов.

Исследованиям в области современных проблем управления мировой экономикой, организации и стратегии развития системы мирохозяйственных связей посвящены труды И.М. Аблаева, З.О. Адамановой, Е.И. Артемовой, Л.А. Беловой, В.Г. Варнавского, Н.Ф. Газизуллина, Т.Н. Губайдуллиной, С. В. Головановой, С.В. Ивановой, К.Б. Костина, Т.И. Кузьминой, Л. П. Куракова, А.Б., Кудряшовой И.А., Мельникова, Н.И. Невской, В.В. Покровской, А.Т. Романовой, А.В. Терехкина, Р.И. Хасбулатова, И.Ш. Хасанова, Г.А. Хмелевой, В.В. Хоменко, Ю.А. Щербанина, Дж. Вайнера, П. Ослингтона и других. Исследованиям в области современных проблем управления региональными социально-экономическими системами и стратегии их развития посвящены труды С.Ю. Глазьева, Г.В. Двас, Г.А. Карповой, Т.С. Колмыковой, Т.Ю. Ксенофонтовой, С.В. Кузнецова, Д.С. Львова, А.М. Малинина, В.М. Разумовского, В.И. Сулова, А.И. Татаркина, Д.Ю. Фраймович и других. Теория и методология управления и логистическими системами всесторонне исследованы в научных и академических изданиях (например, работах А.У. Альбекова, Б.А. Аникина, С.Е. Барыкина, С.И. Волкова, А. М. Гаджинского, М.Н. Григорьева, В.В. Дыбской, Д.В. Завьялова, Л.В. Канторовича, В.С. Лукинського, Л.Б. Миротина, Н.Н. Моисеева, Ю.М. Неруша, О.А. Новикова, А.В. Парфенова, Б.К. Плоткина, О.Д. Проценко, А.Т. Романовой, В.И. Сергеева, С.А. Уварова, А.И. Шинкевича, Ю.А. Щербанина, В.В. Щербакова, Д. Бауэрсокса, Д. Клосса, М. Кристофера, Д. Ламберта, Д. Стока, Д. Уотерса, С. Эмметта других). Особенностью региональной логистической системы является многоуровневость управления, подразумевающая непрерывную координации деятельности хозяйствующий субъектов, руководства региона, активного взаимодействия с федеральными органами управления, что способствует интеграции логистической системы региона в общий инфраструктурный каркас основных путей сообщения страны и в непрерывно формирующуюся

международную систему транспортных коридоров. Ценный вклад в исследование региональных логистических систем внесли отечественные ученые И.Н. Абрамов, Г.Л. Бломберг, В.Н. Войтловский, А.П. Градов, Ю.Н. Голубев, Г.Я. Киперман, В.Я. Клебанер, А.М. Лайков, А.В. Лансков, В.С. Лукинский, В.Ф. Лукиных, А.Н. Петров, С.Э. Пивоваров, Т.А. Прокофьева, О.А. Фрейдман.

В современном мире доминирующими факторами конкурентоспособности региона на мировом рынке становятся интеллектуальное общество и цифровая экономика. Радикальные перемены, происходящие в бизнес-отношениях при переходе к цифровой экономике, вызывают неизбежность модернизации логистических систем и требуют решений, опирающихся на современные эконометрические методы и технологии искусственного интеллекта. В связи с этим методологический аппарат современной логистики находится в состоянии непрерывного формирования. Исследования в области теории и методологии трансформации традиционных форм управления системами транспорта и логистики в цифровой формат ведутся российскими и зарубежными учеными, среди них А.В. Акимов, С.Е. Барыкин, Г.В. Бубнова А.П. Гарнов, О.Н. Дунаев, В.Ю. Катасонов, И. В. Карапетянц, Д.А. Карх, Д. И. Кокурин, Н.С. Киреева, В.П. Куприяновский, О.Н. Ларин, Б.А. Левин, А.О. Меренков, А.В. Марусин, Д.Е. Намиот, О.Н. Покусаев, А.Т. Романова, В.И. Сергеев, Н.П. Савина, А.И. Шинкевич, С. Барановский, Я. Жак, С. Муссо, М. Петерсен, Г. Перболи, С. Углильский, Н. Хакиус, С. Шишло, К. Шварг. Однако, исходя из анализа научных работ, можно сделать вывод, что все еще мало изученными остаются методологические основы цифровизации управления интегрируемых в мирохозяйственные и национальные связи региональных логистических систем, формирующихся и развивающихся, исходя из потребностей региональной экономики. Как следствие, остаются слабо разработанными вопросы применимости новейших информационных технологий в управлении международными, национальными и региональными цепями поставок при цифровой трансформации экономики.

Цель исследования – разработать методологический подход к управлению интеграционными процессами включения региональной социально-экономической системы в структуру мирохозяйственных связей, основываясь на потенциале логистической системы региона.

Поставленная цель предопределила решение следующих **задач**.

1. Определить значимость для национальной экономики процессов интеграции регионов Российской Федерации в систему мирохозяйственных связей и предложить эффективный интеграционный подход.

2. Выявить условия интеграции национальной экономики в систему мирохозяйственных связей на основе разноуровневых систем логистики и транспорта, оперативно управляемых инструментарием цифровой информационно-коммуникационной среды

3. Определить роль логистической системы в устойчивом социально-экономическом развитии регионов и включении их в мирохозяйственные связи.

4. Определить закономерности и направление интеграции инфраструктуры транспорта и логистики региона в систему национальных и международных поставок средствами телекоммуникации единого информационного пространства больших баз данных с учетом экзогенных и эндогенных факторов влияния.

5. Сформировать методологические основы управления горизонтально интегрируемой логистической системой региона, базирующиеся на синергетическом взаимодействии кластерной и сетевой форм организации цепей поставок в условиях единого информационного пространства.

6. Определить применимость ряда новейших когнитивных информационно-коммуникационных технологий в интеграционных процессах мирохозяйственных связей, сформированных ресурсными логистическими потоками систем макро- и мезоуровня при цифровой трансформации экономики.

7. Разработать механизм реинжиниринга бизнес-процессов управления национальной и региональными системами логистики, способствующий их международной интеграции в рамках всестороннего сотрудничества государства и бизнеса.

8. Предложить алгоритм организации государственно-частного партнерства при создании объектов логистической инфраструктуры, как узловых элементов процесса логистической интеграции территорий в систему мирохозяйственных связей.

9. Разработать оптимизационный подход к построению логистической инфраструктуры промышленно-развитого региона, с учетом его многоотраслевых и многоуровневых социально-экономических потребностей, способствующий развитию кооперационных и торговых национальных и внешнеэкономических связей.

Объектом исследования выступают процессы интеграции российских регионов в систему мирохозяйственных связей посредством горизонтально интегрированных в мировое экономическое пространство территориальных логистических систем.

Предметом исследования являются методологические подходы к логистической интеграции региона в систему мирохозяйственных связей, а также оптимизационные подходы к управлению разноуровневыми системами логистики, в условиях цифровой трансформации мировой экономики.

Теоретическую базу исследования составили научные труды российских и зарубежных исследователей в области процессов глобализации и фрагментации мировой экономики, функционирования мирохозяйственной системы и международных экономических отношений, региональной экономики, теории управления развитием социально-экономических систем, теории цифровой экономики, теории управления разноуровневыми логистическими системами, цепями поставок, инфраструктурой логистики, а также научные разработки в области формирующейся теории и методологии развития экономических систем на основе инновационных IT-технологий.

Методологическая основа исследования включает различные инструменты научного поиска и базируется на теоретических и методологических ос-

новах международных экономических отношений, а также современной концепции интегрированной логистики с учетом цифровой трансформации управления логистическими системами. При разработке методологии управления логистическими системами регионов и их международной интеграции применялись методы: логический, классификации, структуризации целей, а также объектно-ориентированный. Математическая интерпретация методологии и верификация результатов основывались на методах экономико-математического моделирования, решения многокритериальных задач, методах экспертных оценок, сравнительного, табличного и графического анализа, а также методах нейросетевого и экспоненциального прогнозирования.

В информационную базу исследования включены федеральные и региональные нормативно-правовые акты РФ; данные Федеральной службы государственной статистики РФ; документы федеральных органов исполнительной власти РФ; сведения из государственных программ, планов и стратегий социально-экономического развития Республики Татарстан (РТ) и, входящих в ее состав, административных единиц; аналитические обзоры, результаты исследований, опубликованные в научных тематических изданиях, а также на официальных сайтах сети Интернет специализированными агентствами и консалтинговыми компаниями; отчетные материалы научно-практических конференций по исследуемой проблеме. Эмпирической базой исследования послужили данные экономической деятельности хозяйствующих территориальных единиц (районов) РТ, производственные показатели, объемы и структура внутренних и транзитных грузопотоков, логистическая инфраструктура региона.

Обоснованность и достоверность результатов определяются использованием в качестве теоретической и методологической основы исследований фундаментальных достижений и прикладных разработок в области глобализации и фрагментации мировой экономики, функционирования мирохозяйственной системы и международных экономических отношений, региональной экономики, теории управления разноуровневыми логистическими системами; опорой на публикации отечественных и зарубежных ученых в выбранной предметной области, на апробированные и получившие научное признание теоретические парадигмы в сфере интегрированной логистики; прикладным применением эконометрических методов исследования; включением в анализ и расчеты данных государственной статистики, а также достоверных исходных данных эмпирических исследований, обработанных с применением релевантных и апробированных научных методов; успешной апробацией результатов исследования на международных научных конференциях, публикацией основных научных положений в ведущих научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Содержание диссертационного исследования соответствует Паспорту научной специальности 08.00.14 Мировая экономика по пункту 28 «Пути и формы интеграции России в систему мирохозяйственных связей. Особенности внешнеэкономической деятельности на уровне предприятий, отраслей и регионов», а также пункту 22 «Развитие международной транспортной инфраструктуры и телекоммуникаций, их роль в интернационализации мирохозяйственных

связей». Паспорту научной специальности ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (логистика) по пункту 4.3 «Методология логистической интеграции» и пункту 4.6. «Развитие теоретических аспектов управления логистической инфраструктурой».

Научная новизна и результаты исследования, выносимые на защиту, получены в ходе исследования процесса логистической интеграции регионов в систему мирохозяйственных связей в условиях комплексной цифровой трансформации национальной экономики, включая элементы разноразмерных логистических систем, от цепей поставок до размещения инфраструктурных объектов, что находит отражение в следующих положениях:

– научной специальности 08.00.14 «Мировая экономика»

1. Определены, на основе аналитического обзора международных интеграционных процессов, условия логистической интеграции национальной экономики в коммуникационную систему мирохозяйственных связей и выявлены препятствующие ей ключевые системные и институциональные барьеры.

2. Обосновано значение логистической интеграции международных и национальных регионов в системе мирохозяйственных связей как инструмента международной кооперации и торговли в условиях цифровой трансформации процессов управления в мировой экономике, классифицированы экзогенные и эндогенные факторы, влияющие на процессы мирохозяйственной интеграции логистической системы региона

3. Сформулирован актуальный с позиции современной концепции управления «Индустрия 4.0» понятийно-терминологический аппарат, раскрывающий сущность региональной логистической системы, ее потенциала и инфраструктуры, как в рамках межгосударственных региональных объединений, так и регионов-субъектов национальных административных территорий.

4. Разработан методологический подход к управлению процессами горизонтальной интеграции логистической системы региона в мирохозяйственные связи, позволяющий на базе цифровых платформ реализовать сквозную оптимизацию процессов при синергетическом коммуникационном взаимодействии традиционных сетевых и кластерных форм управления.

5. Впервые теоретически обоснован механизм воздействия субъектов управления региональной логистической системы на ее объекты посредством когнитивной информационно-коммуникационной ИТ-среды многоуровневой архитектуры, применимый как для мировых, так и для национальных региональных субъектов и позволяющий реализовать сетцентрический принцип организации процессов управления физическими потоками в системе мирохозяйственных связей.

– 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (логистика)»

6. Сформирован и теоретически обоснован реинжиниринг бизнес-процессов управления региональной логистической системой, реализующий механизм ее интеграции в систему мирохозяйственных связей на основе управляющего партнерства государства и бизнеса с применением прогрессивного инструментария технологии блокчейн.

7. Разработан оригинальный алгоритм, предложены механизм и инструменты государственно-частного партнерства при создании регионального логистического центра, позволяющие произвести территориальную децентрализацию организации международных и внутренних грузоперевозок на основании критериев оценки инфраструктурного логистического потенциала территорий, согласовать пропорциональность развития элементов инфраструктуры разнородных транспортных систем и логистических объектов.

8. Разработан оптимизационный подход к построению логистической инфраструктуры промышленно развитого региона РФ с диверсифицированной экономикой, с учетом его многоотраслевых и многоуровневых социально-экономических потребностей, а также при активном участии органов региональной исполнительной власти и бизнес-инвесторов. Определен алгоритм, предложены механизм и цифровой инструментарий составления альтернатив размещения объектов с учетом инфраструктурного логистического потенциала административно-территориальных единиц региона.

9. Разработан эконометрический подход к решению проблемы прогнозирования стохастических региональных грузопотоков с применением инструментария искусственных нейронных сетей при организации национальных и международных цепей поставок в системе мирохозяйственных связей.

Теоретическая и методологическая значимость исследования состоит в развитии ряда теоретических положений и методологических аспектов цифровой трансформации системы мирохозяйственных связей, с позиции логистической интеграции в них национальных регионов и региональных международных объединений, основанных на внедрении прогрессивного цифрового инструментария управления экономическими системами. Сформулированы понятийно-терминологический аппарат и методологические основы, которые могут быть использованы в дальнейших фундаментальных и прикладных научных исследованиях при решении проблем интеграции региональной и национальной логистических систем в мировое хозяйство, а также в эффективном управлении системами в среде единого информационного пространства мировой экономики. Особый интерес представляет создание методологических основ управления разнородных региональных логистических систем (внутринациональных и на уровне межгосударственного регионального образования), имеющей территориально-сетевую горизонтальную интеграцию, на основе коммуникационной среды когнитивной информационной платформы, а также теоретические основы механизма реинжиниринга бизнес-процессов управления разнородных логистических систем в рамках государственно-частного партнерства с применением новейших информационных технологий.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке авторского оптимизационного подхода к формированию и развитию логистической инфраструктуры промышленно развитого региона, позволяющего оперативно решать реальные практические задачи его интеграции в систему межрегиональных и международных хозяйственных связей при непосредственном участии всех заинтересованных в реализации инфраструктурных про-

ектов лиц – представителей органов государственного управления и потенциальных бизнес-инвесторов. Разработанный механизм создания инфраструктурного объекта логистики позволит сформировать сеть логистических центров, соответствующих по своему назначению, потребностям пространственного социально-экономического развития территорий. Отдельные положения диссертационного исследования могут быть использованы в государственных федеральных и региональных программах и стратегиях цифрового развития административно-территориальных социально-экономических систем в разделах международного сотрудничества, логистики, инвестиционной политики и развития рынка высоких технологий.

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы изложены, обсуждены и получили одобрение на международных научно-технических и научно-практических конференциях в 2006 – 2021 годах, в том числе: «Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния» (Екатеринбург, 2006), «Современные технологии и научно-технический прогресс» (Ангарск, 2007; 2008), «Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики» (Казань, 2009; 2011; 2013; 2015; 2018) «Автомобиль и техносфера» (Казань, 2011), «Современные научно-технические инновационные проблемы транспорта» (Ульяновск, 2012), «Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса» (Орел, 2011–2014гг.), «Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов» (Минск, 2011; 2015), «Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов» (Казань, 2016; 2017), «Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: Интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры. ITS Forum – Kazan, 2018» (Казань, 2018), «International Multidisciplinary Scientific Conferences on Social Sciences & Arts, SGEM 2018» (София, 2018; 2019), «Nordics Conference on social sciences, NORDSCI, 2018» (Хельсинки, 2018), «International Scientific-Technical Conference on Innovative Engineering Technologies, Equipment and Materials (ISTC-IETEM)» (Казань, 2019), International May Conference on Strategic Management IMCSM20 (Сербия, Бор, 2020), II International Scientific and Technical Conference «Smart Energy Systems 2021» (SES-2021) (Казань, 2021) и другие.

По теме диссертационного исследования опубликовано 56 печатных работ общим объемом 65 п.л. (авт. 48 п.л.), в том числе 2 монографии под общей редакцией автора, а также 22 статьи в журналах, рекомендованных ВАК России для опубликования материалов по кандидатским и докторским диссертациям, 3 публикаций в изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus, 1 статья в базах ВАК и Web of Science

Основные положения исследования изложены в рамках выполнения научного проекта № 15-12-16001, а(р) «Развитие финансовых механизмов управления транспортной системой крупных городов и регионов России» при финансовой поддержке РФНФ, приняты на вооружение и будут учтены при выработке решений такими организациями как, Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан, Союз «Торгово-промышленная палата Республики

Татарстан», Средне-Волжское межрегиональное управление государственного надзора Федеральной службы по надзору в сфере транспорта в Республике Татарстан, Русская интермодальная логистическая ассоциация.

Структура работы определена на основе цели и задач исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав, содержащих 12 параграфов, заключения, библиографического списка, приложений.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Определены, на основе аналитического обзора международных интеграционных процессов, условия логистической интеграции национальной экономики в коммуникационную систему мирохозяйственных связей и выявлены препятствующие ей ключевые системные и институциональные барьеры.

Наблюдаемые сегодня процессы достижения высокого уровня глобализации и, одновременно, тенденции к постепенной деглобализации мировой экономики происходящие на фоне цифровизации всех сегментов мирового экономического рынка трансформируют процессы управления экономическими системами, формируя новые парадигмы хозяйствования, ключевую роль в которых играют факторы, связанные с Четвертой промышленной революцией («Индустрия 4.0»), направленной на создание конкурентоспособной продукции при организации клиентоориентированной экономики. Существенную долю в издержках производства национальной экономики составляют логистические затраты на транспортировку и управление цепями поставок. Удельный вес транспортно-логистических услуг в издержках производства конкурентоспособной продукции Европейских производителей не превышает 7–8%¹, в то же время для отечественного бизнеса его показатель доходит до 20–25%, а при автотранспортных перевозках и организации поставок в труднодоступные регионы до 30–40%. Территориально-географическое положение России, специфика пространственного распределения производительных сил и трудовых ресурсов усложняют задачу снижения транспортно-логистических издержек, вынуждая организовывать внутренние и внешнеэкономические цепи поставок на длинном транспортном «плече». Отрицательную роль в интеграции национальной экономики в мирохозяйственные связи играет также моральный и физический износ большей части путей наземного сообщения, их неразвитость в азиатском регионе страны, значительная удаленность основных экспортных производств от портов, а также недостаточно высокий уровень применения современных транспортных технологий. На мировом рынке транспортно-логистических услуг доля России не превышает 3%, против лидеров: США–23%, Евросоюз–19%, Китай–15% от объема рынка. Согласно рейтингу, Agility Emerging Markets Logistics Index, который формируется на основе опроса руководителей нескольких сотен крупнейших

¹ Распоряжение правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 года №1734-р «Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/94460/> (дата обращения 20.05.21)

логистических компаний мира, в докризисном 2019 году Россия заняла 13 место², что свидетельствует о недостаточном использовании огромного логистического потенциала регионов страны в интеграционных процессах мировой экономики. Однако сложная задача, не значит не решаемая.

Современные информационно-коммуникационные технологии позволяют не только повысить эффективность организации процессов управления разноразноуровневыми логистическими системами, но и рационально использовать инвестиционные капиталы государства и бизнеса в реализации инфраструктурных логистических проектов. В свою очередь, внедрение прогрессивных транспортных технологий, в частности, контейнерных мультимодальных, позволит более полно использовать преимущества территориальные-географических особенностей страны, экспортируя транспортные услуги, в том числе транзитный потенциал в системе международных транспортных коридоров. Способность логистической системы на любом из трех уровней: микро- мезо- и макрологистики в полной мере выполнять свои функции определяется ее логистическим потенциалом. Он раскрывает функциональные возможности системы оптимизировать материальные потоки, а также учитывает факторы и общую тенденцию развития внешней экономической среды. Анализ логистического потенциала страны и ее регионов позволяет определить условия, необходимые для логистической интеграции национальной экономики в систему мирохозяйственных связей (рисунок 1).

По срокам решения прикладных задач их реализации они могут быть классифицированы на долгосрочные, требующие высоких капитальных затрат, и оперативные, не требующие значительных инвестиций или имеющие небольшой срок их окупаемости, либо на требующие финансовых вложений. Классифицированные условия имеют тесную взаимосвязь, часть из них взаимозависимы, комплексная их реализация позволила бы государству занять лидирующие позиции на рынке мировых транспортно-логистических услуг, однако ввиду высокой затратности проектов, каждая из задач может иметь индивидуальный подход к решению.

В ходе исследования предлагаются методологические подходы, которые позволят снизить удельный вес транспортно-логистических издержек в производстве конкурентоспособной на мировом рынке товаров и услуг, путем решения следующих, из представленных, проблем:

- организации пространственной кластерно-сетевой модели региональной логистической системы, горизонтально интегрированной в мирохозяйственные связи на основе технологий цифрового инструментария управления;
- формирования и оптимизации логистической объектной инфраструктуры территорий на условиях государственно-частного партнерства;
- цифрового реинжиниринга процессов управления в межрегиональных и международных цепях поставок при взаимодействии государства и бизнеса.

² Электронный ресурс. Логистический индекс развивающихся рынков. Отчет Agility Emerging Markets Logistics Index // <https://logisticsinsights.agility.com/wp-content/uploads/2020/02/Agility-Emerging-Markets-Logistics-Index-2020.pdf> (дата обращения 21.05.21)



Рисунок 1 – Условия логистической интеграции национальной экономики в систему мирохозяйственных связей

2. Обосновано значение логистической интеграции международных и национальных регионов в системе мирохозяйственных связей как инструмента международной кооперации и торговли в условиях цифровой трансформации процессов управления в мировой экономике, классифицированы экзогенные и эндогенные факторы, влияющие на процессы мирохозяйственной интеграции логистической системы региона.

Связям международной кооперации и торговли необходимо эффективное логистическое обеспечение и управление физическими потоками, менеджмент, в основу которого заложены достижения технологий «Индустрии 4.0». Макрологистические системы межгосударственной интеграции, с одной стороны отражают рынки сбыта продукции, кооперацию национальных производств, систем снабжения материальными ресурсами, капитала, а с другой – создают предпосылки для формирования и развития глобальных межгосударственных транспортных, телекоммуникационных, дистрибутивных и других макроэкономических систем, являющихся элементами международной логистики.

Логистическая интеграция вовлекает в единую сеть всех субъектов системы мирохозяйственных связей и отражает их интегрированную взаимозависимость в международных системах поставок на разных уровнях хозяйствования, сформированных логистическими потоками торговых импортно/экспортных и кооперационных международных связей. Современные тенденции деглобализации мировой экономики подразумевают стремление к сетцентричности мирохозяйственных связей, что наглядно раскрывается именно через логистическую интеграцию, возникающую при их формировании (рисунок 2).



Рисунок 2 – Логистическая интеграция физических потоков в системе мирохозяйственных связей

Прогрессивная концепция управления «Индустрия 4.0», предусматривает полную трансформацию всех физических активов и их интеграцию в единое информационное пространство. ЕИП – это информационная среда интегрированного планирования, управления, координации и коммуникации в режиме реального времени всех ее контрагентов, формирующих мирохозяйственные связи. С

позиций логистической интеграции территорий в систему мирохозяйственных связей ЕИП может рассматриваться как коммуникативная среда управления устойчивым взаимодействием независимых, но географически сконцентрированных рыночных субъектов, реализующих логистические функции, и объединяющая три элемента системы – субъект, объект и контур управления (рисунок 3).

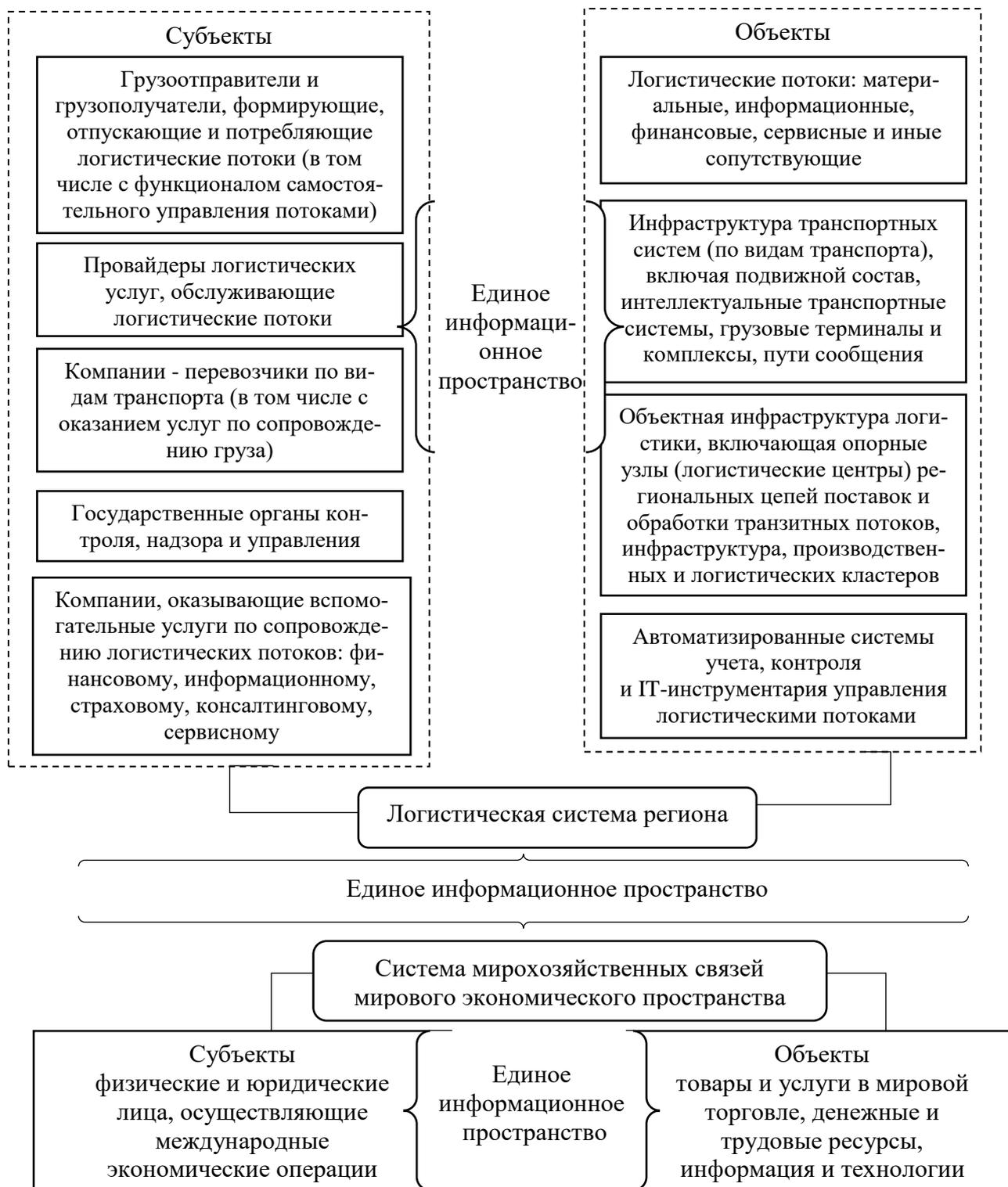


Рисунок 3 – Процесс управляющего взаимодействия между субъектами и объектами логистической системы региона, интегрируемыми средой ЕИП в систему мирохозяйственных связей.

Для национальной экономики международная кооперация и внешняя торговля – это стимулирующий эффект экономического развития ее регионов и защита интересов национальных производителей. Согласно аналитическому обзору в области международной интеграции и кооперации, их региональные аспекты могут быть представлены как на уровне одной страны, так и на уровне региональных объединений нескольких государств, как правило, имеющих общие границы в определенной географической зоне.

На сегодня цифровой инструментарий наиболее эффективно может быть применен в трех направлениях пространственно-территориальной логистической интеграции регионов:

- организационное, затрагивающее процессно-ориентированную структуру управления, позволяющее уйти от управления отдельными операциями к управлению их совокупностью, что ведет к оптимизации поставок;
- инфраструктурное, цель которого синхронизировать складские и/или перевалочные и транспортные операции, оптимизировать издержки и материально-техническую базу;
- информационное, подразумевающее создание единого информационного пространства для достижения информационной доступности, прогнозирования в различных периодах, мониторинга и контроллинга логистических бизнес-процессов.

На основе условий логистической интеграции в среде ЕИП дана классификация экзогенных и эндогенных факторов, влияющих на степень их вовлеченности в мирохозяйственные связи. Экзогенное влияние в первую очередь продиктовано стремительной информационной интеграцией логистических систем, изменяющей дизайн логистических сетей и инфраструктуры, а также непрерывным реинжинирингом процессов управления в реалиях мировой экономики.

Информационная база данных для оценки логистического потенциала территории формируется на основании влияющих на него экзогенных (рисунок 4) и эндогенных факторов, в числе которых:

- темпы роста экономики региона (по секторам);
- устойчивость и развитость международных и межрегиональных кооперационных связей;
- объем экспортных и импортных операций;
- динамика развития промышленного производства и торговли;
- стоимость и качество логистических услуг на рынке региона;
- состояние имеющейся логистической инфраструктуры и перспективы ее развития;
- реализуемые национальные и международные логистические проекты, и программы на территории региона;
- динамика и финансовая структура инвестиций в логистическую систему региона и ряд других.



Рисунок 4 – Экзогенные факторы влияния мировой экономики на формирование инфраструктуры региональной логистической системы.

Автор предлагает условно классифицировать их на три группы, в зависимости от возможности оказания на них управляющего воздействия:

– *не поддающиеся управляющему воздействию* – включают экономико-географические региональные характеристики (климатическая зона, геодезические возможности строительства инфраструктуры, близость международных транспортных коридоров, расположение относительно внешних государственных границ, наличие водных путей и другие);

– *сложно регулируемые и управляемые*, влияние которых на логистический потенциал возможно только при значительных финансовых государственных и частных инвестициях (численность населения и кадровый потенциал; транзитный потенциал территории; ограничения на ведение определенных видов экономической деятельности; развитие и резерв пропускной способности инфраструктуры транспорта; а также индивидуальные, зависящие от уровня социально-экономического развития региона);

– *управляемые факторы влияния*, регулирование которых обеспечивает положительную динамику развития региональной логистической системы (потенциал ее инфраструктуры; научно-инновационный потенциал; инвестиционный потенциал по совокупности собственных и привлеченных инвестиционных ресурсов региона; потенциал секторов экономики, оцениваемый по валовому продукту отраслей региона; потенциал совершенствования нормативно-правовой базы).

3. Сформулирован актуальный с позиции современной концепции управления «Индустрия 4.0» понятийно-терминологический аппарат, раскрывающий сущность пространственно-территориальной логистической системы, ее потенциала и инфраструктуры, как в рамках межгосударственных региональных объединений, так и регионов-субъектов национальных административных территорий.

Цифровизация управления разноуровневыми логистическими системами влечет за собой введение новых и уточнение принятых терминов и понятий. Автор считает своевременным ввести в научную терминологию следующее определение: *региональная логистическая система в цифровой трансформации управления – это сформированная в административно-территориальных границах, адаптивная стохастическая система, включающая множество взаимодействующих функциональных элементов, объединенных цифровым инструментарием управления логистических операций в среде единого информационного пространства.* С точки зрения концепции управления «Индустрия 4.0» автор предлагает рассматривать *потенциал региональной логистической системы как совокупность ее элементов, интегрированных в информационное пространство больших баз данных, экзогенных и эндогенных факторов среды, эффективно воздействующих на их максимальную функциональную способность.*

Информационная база единого информационного пространства логистической системы формируется в результате конвергенции современных инструментов цифрового управления в логистике и информационно-коммуникационных технологий организации перевозок в различных транспортных системах как в отдельных видах транспорта, так и при их комплексном взаимодействии на территориях маршрутизации цепей поставок. Автор рассматривает транспортные системы, представленные в регионе как объект управления логистики на уровне цепей поставок в рамках региональной транспортной инфраструктуры, цель которой – обеспечить быстрое и беспрепятственное выполнение процесса транспортировки, содержание же логистической инфраструктуры раскрывается через систему выполняемых ею основных и обслуживающих функций в цепях поставок. IT-технологий, внедряемые в управление пространственно-территориальными логистическими системами на уровне мировых или национальных регионов, объединяют взаимозависимые коммуникативные элементы в единый территориальный инфраструктурный комплекс (рисунок 5).

В отношении региональной логистической системы, как макроуровня межгосударственного территориального объединения, так и мезоуровня национального региона, предлагается определение, сущность которого отражает единство процессного и объектного подхода в понятийном аппарате инфраструктуры современной цифровой логистики. *Инфраструктура цифровой логистической системы региона – это территориальный инфраструктурный комплекс, включающий функционально взаимосвязанные, на основе информационно-коммуникационной цифровой платформы объекты логистического управления региональных хозяйствующих субъектов.*

Данное определение, отражает не только одну из основных задач территориальной логистики – формирование единого инфраструктурного комплекса в рамках логистических процессов, но и указывает на инструмент управления – цифровую платформу, объединяющую в себе функции стратегического и оперативного управления системой на основе коммуникативного единства ее элементов. Конкретизация понятия инфраструктуры логистической системы в рамках географических территорий, позволит разработать наиболее эффективную, с

точки зрения организации логистического процесса хозяйствующих региональных субъектов, стратегию экономического развития региона, и, таким образом, оценить уровень и перспективы совместной деятельности субъектов регионального рынка логистических и транспортных услуг.

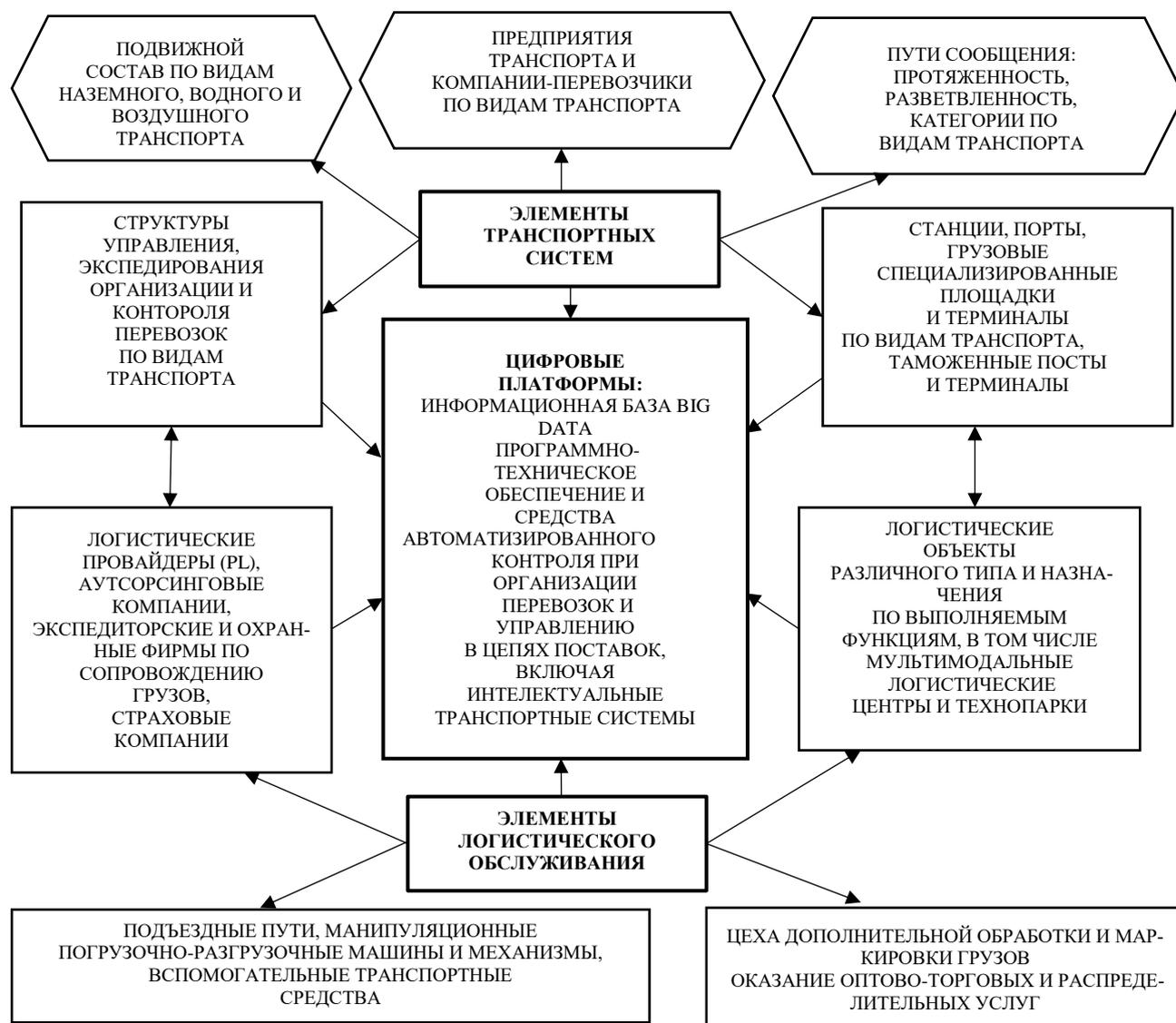


Рисунок 5 – Единая цифровая платформа инфраструктуры логистической системы региона.

Инфраструктура логистической системы – это один из основных эндогенных факторов влияния на логистический потенциал региона, управление которым связано с его индивидуальными ресурсным и социально-экономическим возможностям, уровнем его производственного развития, стабильностью и однородностью формируемых, входящих и транзитных грузопотоков. Взаимозависимость этих функциональных составляющих позволяет объединить их в понятие: потенциал инфраструктуры логистической системы региона. Автор предлагает следующее определение: *потенциал инфраструктуры цифровой логистической системы региона – это способность системы реализовывать ее функции с максимально возможной производительностью при минимальных затратах, за счет совокупности в среде единого информационного пространства элементов ее инфраструктурного комплекса и управляющих региональных субъектов.*

Предложенные дополнения и уточнения терминологии позволяют раскрыть значение цифрового инструментария и его функциональных возможностей в современных условиях воздействия субъектов на объекты управления в региональных логистических системах, интегрируемых в международную систему хозяйственных связей.

4. Разработан методологический подход к управлению процессами горизонтальной интеграции логистической системы региона в мирохозяйственные связи, позволяющий на базе цифровых платформ реализовать сквозную оптимизацию процессов при синергетическом коммуникационном взаимодействии традиционных сетевых и кластерных форм управления.

Влияние непрерывно развивающихся информационно-коммуникационных технологий на процессы управления влечет необходимость разработки новых методологических подходов как к формам интеграции регионов в систему мирохозяйственных связей. Линии международной кооперации и торговли могут иметь вертикальную и горизонтальную интеграционную структуру, логистические потоки также организуются либо в иерархии вертикальной, либо рассредоточенной сети горизонтальной интеграции. В отличие от вертикальной потенциал горизонтальной международной кооперации еще не до конца раскрыт, именно она позволяет находить эффективные решения в области сокращения транспортно-логистических затрат, улучшения логистического сервиса и защиты позиции на рынке относительно других компаний, за счет оптимизации процессов в цепях поставок.

Автором разработаны методологические основы организации горизонтально интегрированного сетевого логистического пространства на основе когнитивной инфокоммуникационной системы цифрового управления (рисунок 6). Данная система позволяет создать механизм обратной связи между кластерной и сетевой структурными формами пространственного управления логистической системой территории. Конкурентные преимущества логистических кластеров перед иными формами управления, изначально обусловлены сетевой природой внутрикластерных взаимоотношений, наличием синергетических эффектов, региональной локализацией и агломерацией субъектов системы, минимизацией транзакционных издержек за счет наличия общей высокоразвитой инфраструктуры, а также наличием одновременно отношений конкуренции и кооперации. Таким образом, цепочка добавленной стоимости становится более разветвленной и сложной с увеличением глубины переработки логистических потоков и уровня совокупного капитала, а кластерная логистическая система начинает приобретать вид сетевой формы организации. В настоящее время, в регионах с устойчивой положительной динамикой социально-экономического развития, идет активное формирование логистических кластеров. Однако, с позиции государственного администрирования, стимулирование кластерообразования является такой же субсидией, как и традиционные меры промышленной политики, а концентрация производства на ограниченной территории уменьшает устойчивость региональной экономики, снижая ее диверсифицированность, что является минусом в управлении региональной логистикой в целом.

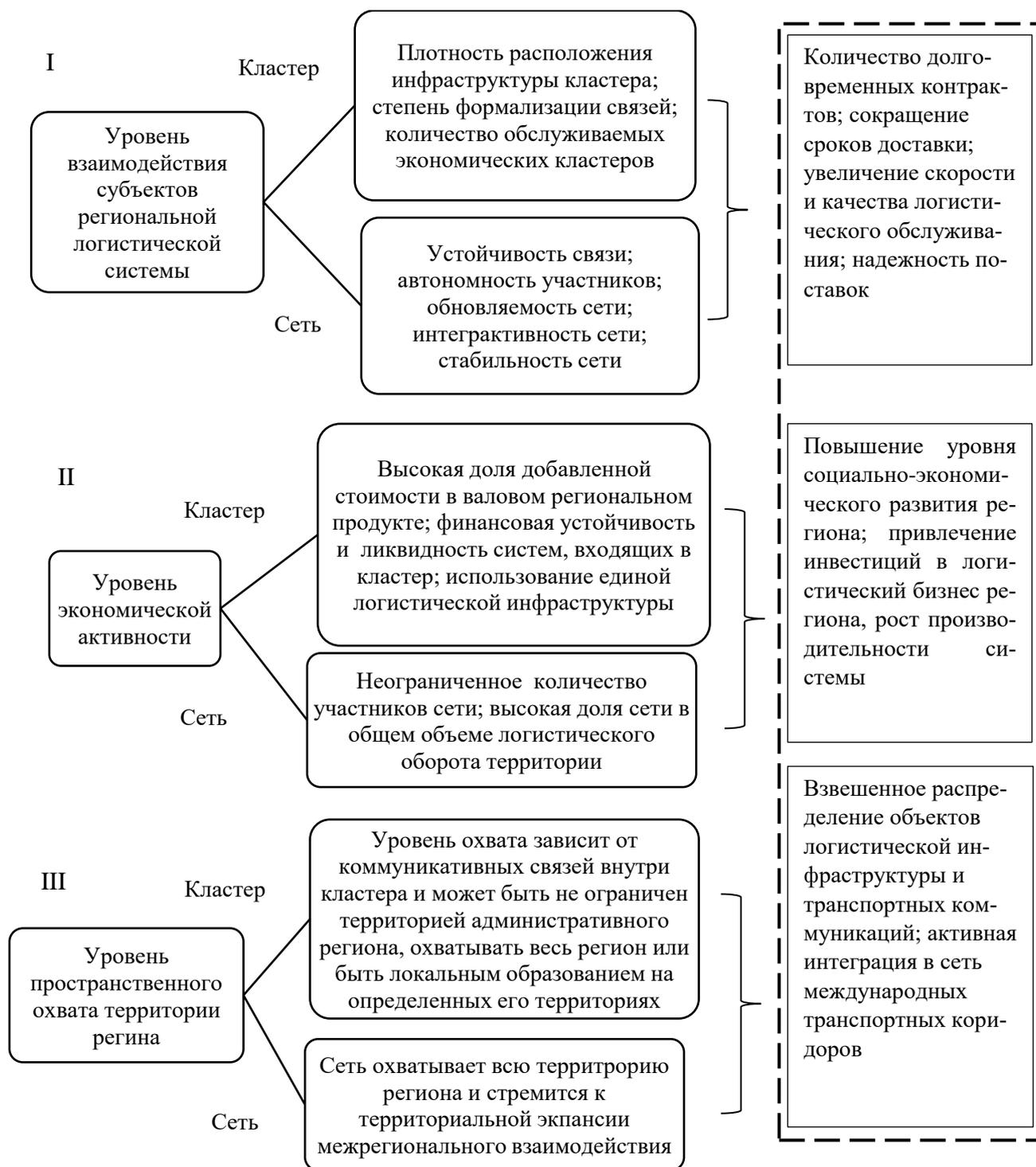


Рисунок 6 – Принципы коммуникационного единства кластерной и сетевой форм управления региональной логистической системой, обеспечивающей ее максимальное вовлечение в ЕИП мирохозяйственных связей.

Новизна, коммуникационного единства, заложенного в предлагаемом подходе – это трансформация процессов управления горизонтально интегрированной логистической системой региона, на всех уровнях межотраслевого и территориально-сетевое администрирования в единой инфокоммуникационной среде. Сетевая форма организации отличается от кластерной гибкой полицентрической структурой, а входящие в нее компании-субъекты могут, для достижения своих индивидуальных целей, конкурировать между собой, привлекать новых партнеров,

субъектов этой же сети, и, одновременно организовывать и координировать свою деятельность на взаимовыгодных условиях, что позволяет оптимизировать ее пространственную организацию.

Реализация подхода на практике позволит:

- повысить эффективность тактикооперативного планирования и оперативное управление логистическими потоками, за счет интеграции информационного обмена;
- инициировать проекты по формированию и развитию пространственно-территориальной инфраструктуры логистики;
- оптимизировать технологии транспортных процессов при организации унимодальных и мультимодальных международных и национальных перевозок;
- активно внедрять цифровой логистический аутсорсинг.

5. Впервые теоретически обоснован механизм воздействия субъектов управления логистической системы региона на ее объекты посредством когнитивной информационно-коммуникационной IT-среды многоуровневой архитектуры, применимый как для мировых, так и для национальных региональных субъектов и позволяющий реализовать сетцентрический принцип организации процессов управления физическими потоками в системе.

Сегодня традиционные цепи поставок (Supply Chain и Supply Chain 2.0), использующие инструментарий интернет-интеграции, уступают место прогрессивным Supply Chain 3.0, оперирующими возможностями физического интернета на базе протоколов и интерфейсов с расширенными базами данных в среде ЕИП и динамично стремятся к Supply Chain 4.0, включающим инструменты цифрового управления раплексной средой современной клиентоориентированной экономики, оперативно отвечающей на изменение волатильности на мировом рынке транспортно-логистических услуг и потребностей клиентов.

Обоснование механизма управляющего взаимодействия в горизонтально интегрированной территориальной логистической системе (национального региона или регионального сообщества государств) на базе цифровых платформ включает следующие положения интеграции:

- динамичное управление на основе Digital SCM индивидуальной цепью поставок, которая может существовать либо до тех пор, пока имеется в ней потребность, либо изменяться с учетом внешней и внутренней среды;
- наличие общего экономического интереса у участников цепей поставок в получении максимальной прибыли и при этом повышение индивидуальной конкурентоспособности при работе на открытых общедоступных информационных площадках ЕИП;
- разработка общей стратегии компаниями, входящими в ЕИП, включая международных провайдеров, на основе взаимовыгодного долгосрочного сотрудничества, и/или, взаимодействие в режиме реального времени, направленное на снижение логистических издержек в ходе прохождения материального потока, в формах от кратковременного до длительного взаимовыгодного сотрудничества участников SC;

– внедрение прогрессивного цифрового инструментария управления, включая облачные платформы ЕИП и интеллектуальные транспортные системы (ИТС), разработка новых научных концепций расширения спектра и качества услуг региональной логистики;

– создание совместной образовательной среды подготовки и переподготовки кадров, а также повышения квалификации персонала с учетом современных квалификационных требований;

– внедрение сквозного инструментария управления логистической системой региона в режиме реального времени и доступного всем подключенным к серверной или рассредоточенной цифровым платформам управляющим субъектам, а, следовательно, снижение транзакционных издержек и рисков.

Механизм воздействия субъектов на объекты управления реализуется инструментарием когнитивной информационно-коммуникационной ИТ-системы многоуровневой архитектуры (рисунок 7). Сходные ИТ-системы применяются сегодня при проектировании и моделировании: искусственных нейронных сетей, самоорганизующихся ИТ-систем, искусственного интеллекта, организующихся и развивающихся под действием внутрисистемных связей, и механизмов адаптации к условиям окружающей среды. Архитектура когнитивной инфокоммуникационной системы может располагаться на различных моделях облачных программно-вычислительных платформ. Выбрана наиболее универсальная для облачного инструментария платформа KaaS (Knowledge as a Service – знание как услуга), с учетом подтвержденного удачного опыта ее применения в архитектуре мультимодальных интеллектуальных транспортных систем.

Единое информационное пространство, сформированное в рамках предлагаемого подхода, обеспечит повсеместный и удобный сетевой доступ по требованию к общему пулу аппаратно-программных ресурсов когнитивного домена цифрового управления, которые могут быть оперативно предоставлены при обращении к облачному серверу или рассредоточенной информационной базе блокчейн. Реализация цифрового инструментария управления в среде ЕИП даст возможность свободного сотрудничества и совместного одновременного пользования ресурсами инфраструктуры логистической системы различным участникам регионального рынка, в том числе конкурирующим.

Инновационной составляющей предлагаемой цифровизации механизма управления является возможность изменения дизайна региональных цепей поставок за счет преобразования их в разветвленную децентрализованную сеть на основе единого инфокоммуникационного управления, приводящего к сквозной оптимизации региональной логистической системы. Предлагаемая методология подразумевает долгосрочное сотрудничество предпринимательских и государственных структур на принципах паритетности их многостороннего партнерства. Отработка универсальной цифровой модели управления логистикой на уровне региональной системы будет стимулировать рост его производственного потенциала, создаст предпосылки интенсивного развития предпринимательской среды за счет сокращения доли транспортно-логистических затрат в стоимости продукции.

Когнитивные прикладные процессы управления региональной логистической системой

- прикладные процессы управления материальными потоками в цепях поставок с учетом загрузки сетей, логистических центров и терминалов;
- прикладные процессы управления логистическими инфраструктурными площадями;
- прикладные процессы управления транспортированием и взаимодействия с транспортными системами (по видам транспорта);
- прикладные процессы управления маршрутами с учетом динамики изменения информации;
- прикладные процессы контроля транспортировки;
- прикладные процессы управления безопасностью и логистическими рисками;
- прикладные процессы контроля сохранности груза;
- прикладные процессы финансового и юридического сопровождения

КaaS

Когнитивная подсистема

- выработка принятия решения на основе сформированных знаний;
- контекстная обработка информации по запросу;
- решение задач за счет формирования и выдачи вектора управляющих воздействий изменения состояния исполнительных механизмов и устройств;
- планирование, расписание и согласованный режим работы системы;
- управление действиями исполнительных устройств

Информационная подсистема

- подсистема получение данных от датчиков и сенсоров коммуникативной системы;
- подсистема хранения больших информационных баз данных;
- подсистема корреляции и структурирования больших баз данных;
- подсистема анализа входной информации (организация данных);
- подсистема формирование изображений передача и обработка видеосигналов инфообмена;
- подсистема семантической обработки информации (запоминание, кодирование, структура)

Коммуникационная подсистема

- подсистемы диалогового отклика средств спутниковой навигации и геолокации;
- электронные карты;
- подсистемы средств всех видов беспроводной связи;
- подсистемы средств передачи информации мониторинга подвижного состава;
- подсистемы средств передачи информации мониторинга путей сообщения
- подсистемы средств передачи информации мониторинга груза

Подсистема исходных данных ключевого доступа участников системы

- сети и базы доступа ИТС по видам транспорта, расположенные на подвижном составе;
- сенсорные идентификационные метки на контейнерах, таре и упаковке;
- сенсоры автоматизированных и роботизированных устройств, обслуживающих логистические операции на инфраструктурных объектах и ЛЦ;
- бортовые ИТС беспилотного транспорта (автомобили, дроны, локомотивы, катера и т.д.)
- автоматизированные системы мониторинга и видеофиксации путей сообщения;
- данные с персональных устройств по документальному сопровождению подвижного состава и доставляемого груза (включая сертификаты, страховки, разрешения и таможенное оформление), заверенные электронной подписью;
- данные с персональных устройств по финансовому, нормативному и юридическому сопровождению доставки, заверенные электронной подписью.

Рисунок 7 – Многоуровневая архитектура управления региональной логистической системой в когнитивной инфокоммуникационной среде, обеспечивающая прямую интеграцию в международные и внутренние хозяйственные связи на базе единого информационного пространства.

Внедрение цифрового инструментария сквозного управления позволит исключить посреднические услуги, переведя организацию и управление цепями поставок, включая транспортировку, на самостоятельное обслуживание компаний процессов SC в инфокоммуникационной среде или передать на единый логистический цифровой аутсорсинг, который может иметь как коммерческую, так и государственную форму организации услуг.

6. Сформирован и теоретически обоснован реинжиниринг бизнес-процессов управления региональной логистической системой, реализующий механизм ее интеграции в систему мирохозяйственных связей на основе управляющего партнерства государства и бизнеса с применением прогрессивного инструментария технологии блокчейн.

Управление логистическими процессами и операциями в среде когнитивной инфокоммуникационной системы может осуществляться инструментарием облачных технологий, успешно применяемым в организации и управлении SC. По мнению автора, цифровая трансформация управления логистикой должна рассматриваться с позиции реинжиниринга бизнес-процессов, внедряющего механизм управления и ускоренного развития экономических систем, основанный на эффективных информационных связях, оптимизированных, ценностных потоках больших баз данных, необходимых для решения оперативных и стратегических задач бизнеса. Интеграция цифровых транспортных коридоров, сформированных на основе спутниковой навигации и современных телематических технологий в системах цифровой логистики (Digital Logistics) позволяет эволюционировать облачным технологиям, от единого удаленного сервера IT, до распределенных платформ блокчейн. Блокчейн изменяет информационный дизайн цепей поставок за счет преобразования их в разветвленную децентрализованную сеть в среде единого информационного пространства. Механизм информационного, финансового, надзорного и иного взаимодействия субъектов реинжиниринга с объектами управления в региональной логистической системе, по мнению автора, может быть успешно реализован блокчейн-инструментарием.

Субъекты реинжиниринга – логистических бизнес-процессов в региональной системе представлены на рисунке 8.

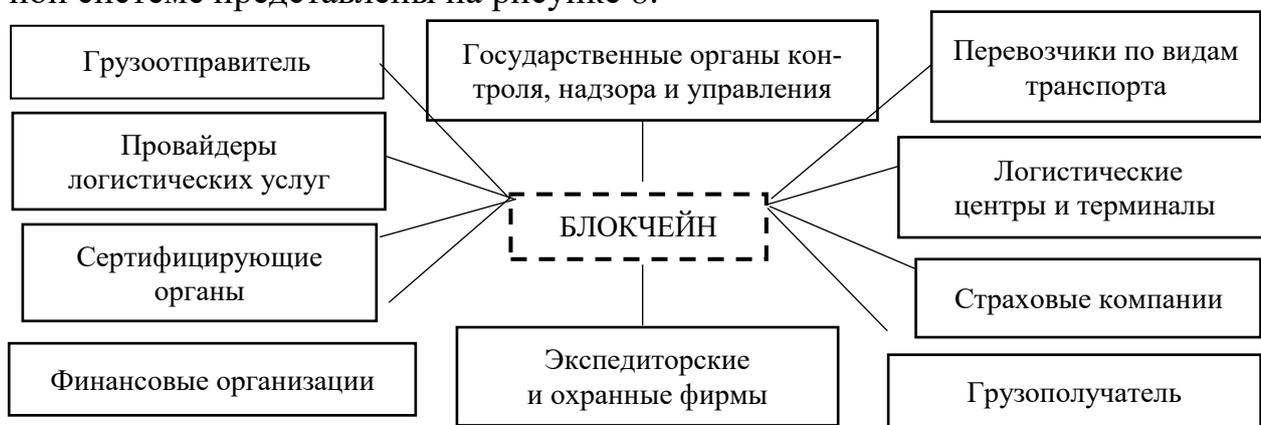


Рисунок 8 – Схема взаимодействия субъектов управления логистическими процессами, объединенными блокчейн технологией.

Объектами реинжиниринга являются непосредственно основные и обеспечивающие процессы управления региональной логистики, а именно, полное

цифровое управление, в защищенном режиме on-line, материальными, информационными и финансовыми потоками в каждой из цепей поставок и системе в целом с автоматизированным выбором оптимизационных вариантов транспортировки, хранения, контроля и учета потоков.

Продукт реинжиниринга – эффективный инструментарий управления всеми ключевыми бизнес-процессами в цепях поставок, основанный на ценностных потоках больших баз данных, необходимых для решения оптимизационных, оперативных и стратегических задач региональной логистики, в том числе:

- соблюдения правил технологии транспортировки и выполнение нормативных требований к складированию и грузопереработке;
- оформление сопроводительных и разрешительных документов;
- прозрачные банковские операции, платежи и электронная коммерция;
- договоры, контракты, в независимости от долгосрочности, навсегда остаются в информационной базе в виде интеллектуальных (смарт) контрактов;
- открытые онлайн-аукционы и тендерные площадки с неограниченным количеством участников на равных условиях;
- открытая информационная база, позволяющая оперативно оценить участникам цепи соответствие подвижного состава для определенных видов грузов, качество товаров и услуг установленным стандартам и условиям контрактов;
- открытая, точная и достоверная информация, передаваемая в недоступной для изменения форме для налогового, финансового, таможенного и иных видов государственного контроля;
- органы государственного управления получают достоверные исходные данные для текущей статистики и прогнозирования по грузопотокам, числу и типу подвижного состава, что позволит планировать внутрирегиональные механизмы социально-экономического развития региона, определять вектор и уровень его интеграции в глобальную логистическую сеть.

Механизм реинжиниринга управления логистическими бизнес-процессами организуется на базе регионального реестра баз данных. Субъекты-пользователи подключаются к децентрализованному блокчейн приложению с различным уровнем доступа к информации с предустановленным открытым ключом для ее просмотра, индивидуальный закрытый ключ позволяет участникам делать свою запись в книге транзакций или закрыть транзакцию с использованием цифровой подписи. Каждому пользователю предоставляется широкий выбор зарегистрированных контрагентов-партнеров в зависимости от потребностей его заказа и роли в цепи поставок. Технология блокчейн хранит историю всех транзакций SC, которая одновременно и совместно используется всеми участниками логистических операций, ее невозможно изменить или уничтожить. Блокчейн может глобально преобразовать логистический бизнес, практически полностью исключив коррупцию и «серые» финансовые схемы в организации перевозок

Ключевой особенностью платформы являются расширенные интеллектуальные смарт-контракты с возможностью планирования и программирования циклов (до миллиона транзакций в секунду). Изначально электронный смарт-

контракт формируется грузоотправителем и содержит сопроводительную документацию на груз, а затем многократно обновляется по мере прохождения необходимых регистрационных процедур и последующих этапов логистических процессов, в том числе финансовых транзакций электронных платежных систем, оформление и проверка сертификатов и разрешительных документов, введенных третьими лицами в процессе передачи груза по цепи доставки и так далее до конечного грузополучателя. Система распределенной книги блокчейн позволяет вести прозрачное управление аккредитивами, а также гарантирует наглядность активов и исполнение финансовых обязательств. Учетные записи проверенных транзакций служат единственной неизменной версией достоверных данных для составления SWOT-анализа всех участников цепи, что позволяет оценивать финансовые риски и вести журнал аудита на прозрачных данных, следовательно, оперативно принимать оптимизационные решения.

Создание пилотных проектов цифрового управления региональной логистикой в рамках государственно-частного партнерства (ГЧП) позволит ускорить реинжиниринг логистических систем при переходе к цифровой экономике. Осуществление административным ресурсом ГЧП функций андеррайтинга в среде блокчейн позволит сформировать доверие к заносимой в цифровую среду информации у потенциальных участников, ведущих добросовестный бизнес, стремящихся максимально сократить логистические издержки на посреднические операции и полностью исключить коррупционную составляющую логистического бизнеса. Реализация на уровне региона (апробация пилотных транзакций уже проведена) предлагаемого пилотного проекта управления Digital Logistics позволит на практике внедрить цифровое управление в логистическую систему. Начать внедрение целесообразно с создания единой информационной системы для представителей малого и среднего бизнеса, логистических компаний, работающих в регионе, площадок региональных ЛЦ, перевозчиков, именно для них особо актуальны как проблемы перевозки массовых мало- и среднетоннажных, мелкопартионных и сборных грузов, так и проблемы выхода на международных рынок транспортно-логистических услуг.

На сегодняшний день основным препятствием на пути реализации представленного механизма реинжиниринга является отсутствие признания на законодательном уровне электронного смарт-контракта единой формы для всех цифровых платформ. Вовлечение национальных компаний, наряду с крупными международными участниками рынка логистических услуг, в программу единого смарт-контракта в рамках ГЧП будет способствовать решению проблем совмещения принципов централизации и самостоятельности участников логистической деятельности разноуровневых экономических систем.

7. Разработан оригинальный алгоритм, предложены механизм и инструменты государственно-частного партнерства при создании регионального логистического центра, позволяющие произвести территориальную децентрализацию организации международных и внутренних грузоперевозок на основании критериев оценки инфраструктурного логистического по-

тенциала территорий, согласовать пропорциональность развития элементов инфраструктуры разнородных транспортных систем и логистических объектов.

Высокий инфраструктурный потенциал региона, наряду с цифровой платформой, является связующим элементом территориальной логистической сети, позволяющим достичь синергетического эффекта в управлении региональной логистикой и обеспечивающим максимальную интеграцию территории в систему мирохозяйственных связей, посредством оптимально сформированной и эффективно эксплуатируемой сети логистических объектов. На основе аналитического обзора международного опыта реализации проектов создания логистических центров (ЛЦ), в основу алгоритма заложены возможности современной информационной технологии Building Information Modeling (BIM) и методология известных закономерностей организации государственно-частного партнерства. BIM основана на совместной работе всех членов команды: инвесторов, государственных органов, подрядчиков в единой трехмерной информационной модели и дает возможность принимать экономически выгодные решения на ранних стадиях проекта, проводить точное бюджетирование, управлять издержками при проектировании, строительстве и эксплуатации (рисунок 9).



Рисунок 9 – Алгоритм принятия решения о реализации инфраструктурного проекта – строительства регионального ЛЦ.

Предложенные автором рамках проектов ГЧП механизм и инструменты партнерского взаимодействия при создании доступной, оптимально расположенной сети логистических объектов позволят:

- привлечь, через гибкую систему государственной инвестиционной политики, частные инвестиции в строительство новых и модернизацию имеющихся логистических центров;

– обеспечить эффективное управление логистикой региона через администрирование имущественных объектов логистической инфраструктуры, позволяющее при выборе их мощности и назначения учитывать потребности приоритетных направлений региональной деятельности, что позволит избежать перерасхода государственных инвестиций, а также вести взвешенную политику финансирования при ГЧП;

– произвести региональную децентрализацию организации грузоперевозок, что уменьшит транспортные расходы на пробег, исключит концентрацию грузопотоков, в случае ограниченных мощностей региональных ЛЦ, малой пропускной способности путей сообщения или невозможности совместить различные транспортные потоки;

– согласовать пропорциональность развития элементов инфраструктуры разнородных транспортных систем и логистических объектов, их унификации, что обеспечит бесперебойность грузопотоков.

8. Разработан оптимизационный подход к построению логистической инфраструктуры промышленно развитого региона РФ с диверсифицированной экономикой, с учетом его многоотраслевых и многоуровневых социально-экономических потребностей, а также при активном участии органов региональной исполнительной власти и бизнес-инвесторов. Определен алгоритм, предложены механизм и цифровой инструментальный составления альтернатив размещения объектов с учетом инфраструктурного логистического потенциала административно-территориальных единиц региона.

Инфраструктура логистической системы, обладает мультипликативным эффектом, оказывающим стимулирующее воздействие на развитие других сфер регионального хозяйствования. В случае, когда требуется разместить логистические центры в промышленно-развитых регионах, часто приходится сталкиваться со множеством сравнимых вариантов, число которых возрастает не только из-за наличия большого количества потенциальных пунктов размещения объектов, но и за счет возможности многовариантной рационализации управления материальными потоками, которые, в свою очередь, зависят от уровня экономической активности территорий региона.

Для формирования инфраструктурного внутрирегионального каркаса логистической системы основным является учет множества критериев оценки инфраструктурного логистического потенциала всех административно-территориальных единиц региона, которые могут быть неоднородны по критериальным показателям. Многокритериальность задачи оптимизации складывается исходя из самой сущности инфраструктуры региональной логистической системы, которая подразумевает выбор мест расположения ЛЦ с большим числом участников SC в разветвленных логистических сетях, со сложно отслеживаемыми связями что приводит к большой размерности задачи в следствии учета множество критериев оценки, влияющих на принятие оптимального решения.

Селективный выбор критериев оценки инфраструктурного потенциала системы, с учетом внутрирегиональных социально-экономических потребностей, в сочетании с возможностями IT-инструментария позволят создать объективную

информационную базу данных, вне зависимости от их объема и формы выражения, при решении задач оптимизации инфраструктуры логистики региона.

Выбор критериев количественной оценки (рисунок 10) проводится дифференцированно, в интересах стратегии социально-экономического развития регионов, их районов, агломераций, экономических кластеров, территорий инновационного развития.

Критерии количественных показателей оценки, выражены в традиционных единицах измерения	<ul style="list-style-type: none"> • Площадь территории, км.кв. • Суммарный валовый продукт производственных предприятий, расположенных на территории района, млн. руб. • Суммарный объем грузоперевозок всеми видами транспорта, млн.т. • Суммарный годовой объем инвестиций в инфраструктуру региона логистики и конкретных его административных территориальных образований, млн. руб. • Объемы грузоперевозок по каждому виду транспорта, млн.т. • Объемы транзитных перевозок грузов по видам транспорта, млн.т. • Общая протяжённость путей сообщения, тыс. км • Протяжённость путей сообщения по видам транспорта, км • Протяжённость автомобильных дорог с твердым покрытием, км • Густота путей сообщения (расчетный) • Грузооборот по каждому виду транспорта, млрд. ткм • Суммарный грузооборот всеми видами транспорта, млрд. ткм • Суммарный среднегодовой доход грузоперевозочных транспортных компаний, осуществляющих деятельность на территории района, млн. руб. • Списочная численность подвижного состава транспортных предприятий, количество • Число построенных логистических объектов, в том числе корпоративных, количество • Площади имеющихся объектов логистической инфраструктуры, кв.м • Численность квалифицированных кадров, в области логистики чел. • Индекс плотности грузовых потоков (расчетный) • Индекс грузовой активности территории (расчетный)
--	--

Рисунок 10 – Количественные критериальные показатели оценки потенциала инфраструктуры логистической системы региона.

Качественные критерии оцениваются в билингвальных характеристиках: удовлетворительно/неудовлетворительно, в их число должны входить характеристики экзогенных и эндогенных факторов влияния, в их числе:

- расположение относительно регионального/федерального центра;
- наличие и уровень развития путей сообщения (по видам транспорта) и сопутствующих инфраструктурных объектов (терминалов, портов, аэропортов);
- позиция территории относительно к пересечению международных и национальных транспортных коридоров;
- наличие на территории природоохранных зон и земель отчуждения;
- дефицит площадей складской логистической инфраструктуры, возможный резерв создания новых;
- наличие объектов логистической инфраструктуры, расположенных на территории ближайших регионов и ряд иных критериев оценки, имеющих приоритетное значение для конкретного региона.

Предложенный перечень носит ориентировочный характер, поскольку включение в него или исключение тех или иных критериев во многом зависит от

сфер хозяйственной деятельности, представленных на территории. Например, он может быть дополнен критериями оценки особенностей географического положения приграничных и обособленных территории; учетом возможностей транзита в сети международных транспортных коридоров; стоимостными значениями оцениваемых критериев и рядом других.

Разработанный подход позволяет, исходя из особенностей внутрирегиональной логистической системы, оценить возможность пространственно-территориального расположения объектов и выработать рекомендации относительно их функционального назначения и мощностей. Алгоритм формирования сети объектов представлен на рисунке 11.

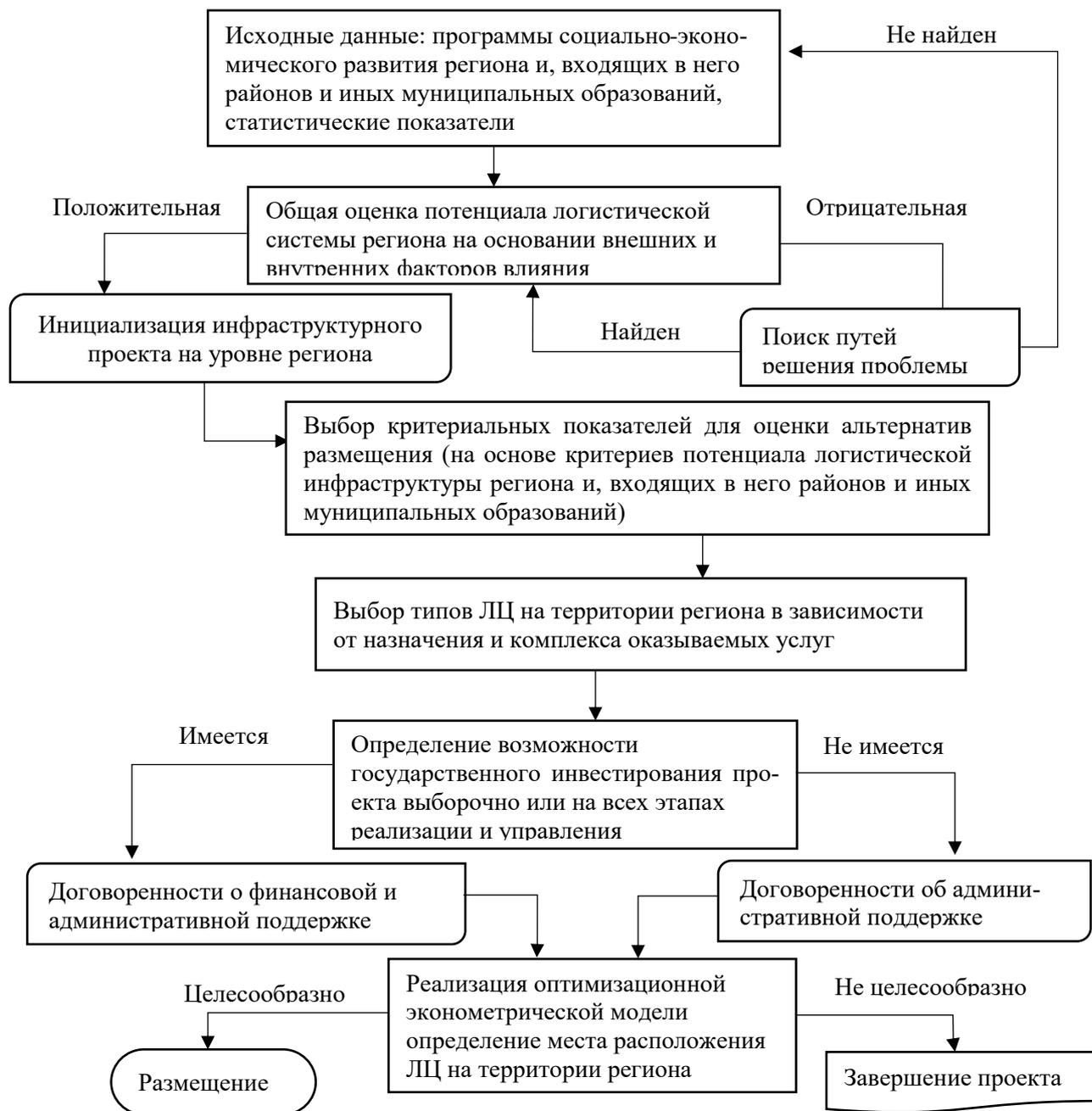


Рисунок – 11. Алгоритм формирования инфраструктурной логистической сети региона.

На примере логистической системы Республики Татарстан предлагается пилотная апробация цифрового инструментария определения прогнозных альтернатив размещения инфраструктурных логистических объектов на территории промышленно-развитого региона.

Поэтапно эконометрическая модель включает:

– определение критериев оценки потенциала инфраструктуры логистической системы республики с учетом всех ее административно-территориальных единиц (АТЕ);

– решение МК ЗПР с применением пакета авторских и прикладных компьютерных программ, по результату которого составляется комплексный бальный рейтинг прогнозных альтернатив размещения ЛЦ на территории АТЕ, обладающих наибольшим инфраструктурным потенциалом;

– разработка и адаптация под систему Windows пакета программ, позволяющих оперативно принимать проектировочные решения ЛПР – государственным органам управления и заинтересованным бизнес-инвесторам, с отображением предлагаемых к размещению объектов на географической карте в интерактивном режиме.

На первом этапе была составлена база исходных данных, исходя из выбранных критериев оценки инфраструктурного логистического потенциала АТЕ. На ее основе построена исходная матрица отображение множества критериев R на множество альтернатив X (число АТЕ). Рабочий массив матрицы $C = \{c_{ij}\}$ является следствием создания отображения τ_1 :

$$\tau_1: R \rightarrow X \quad (1)$$

где $X = \{x_i\}$, $i = 1, m = 43$ – мощность множества АТЕ; $R = \{r_j\}$, $j = 1, n = 24$ – множество критериев (рисунок 10). Тогда (1) может быть представлено в виде двумерного множества, измеряемого в лингвистических и натуральных единицах в интервальной шкале – матрицы $C = \{c_{ij}\}$, $i = 1, n = 43$; $j = 1, m = 24$ размером $m \times n = 24 \times 43$.

На втором этапе решалась развернутая модель МК ЗПР:

$$\langle t, X, R, A, F, G, D \rangle \quad (2)$$

где t – постановка задачи; X – множество допустимых альтернатив; R – множество критериев оценки степени достижения целей; A – множество шкал критериев; F – отображение множества допустимых альтернатив в множество критериальных оценок; G – система предпочтений ЛПР; D – решающее правило, отражающее систему предпочтений ЛПР.

Структура МК ЗПР:

1. Структуризация списка критериальных показателей с получением иерархического «дерева целей» (ДЦ) (рисунок 12).

2. Последовательное взвешивание ветвей ДЦ на каждом уровне иерархии с вычислением веса конечных ветвей дерева ω_j , $j = 1, mw$ (где mw – число ветвей дерева на каждом уровне иерархии, которые с позиции весов как долей единицы представляют собой полную группу событий) для реализации невзвешенной (равноважной) модели и для взвешенной модели.

3. Вычисление двумерного вектора локальных приоритетов $U = \{u_{ij}\}$ как отображения τ_2 методу АК&М с учетом семантики критериев:

$$\tau_1: C \rightarrow U \quad (3)$$

которое осуществляется средствами двух соотношений (4) и (5):

$$u_{ij} = \frac{c_{ij} - c_{ij}^{\min}}{c_{ij}^{\max} - c_{ij}^{\min}} \cdot 100\% \quad (4)$$

$$u_{ij} = \frac{c_{ij}^{\max} - c_{ij}}{c_{ij}^{\max} - c_{ij}^{\min}} \cdot 100\% \quad (5)$$

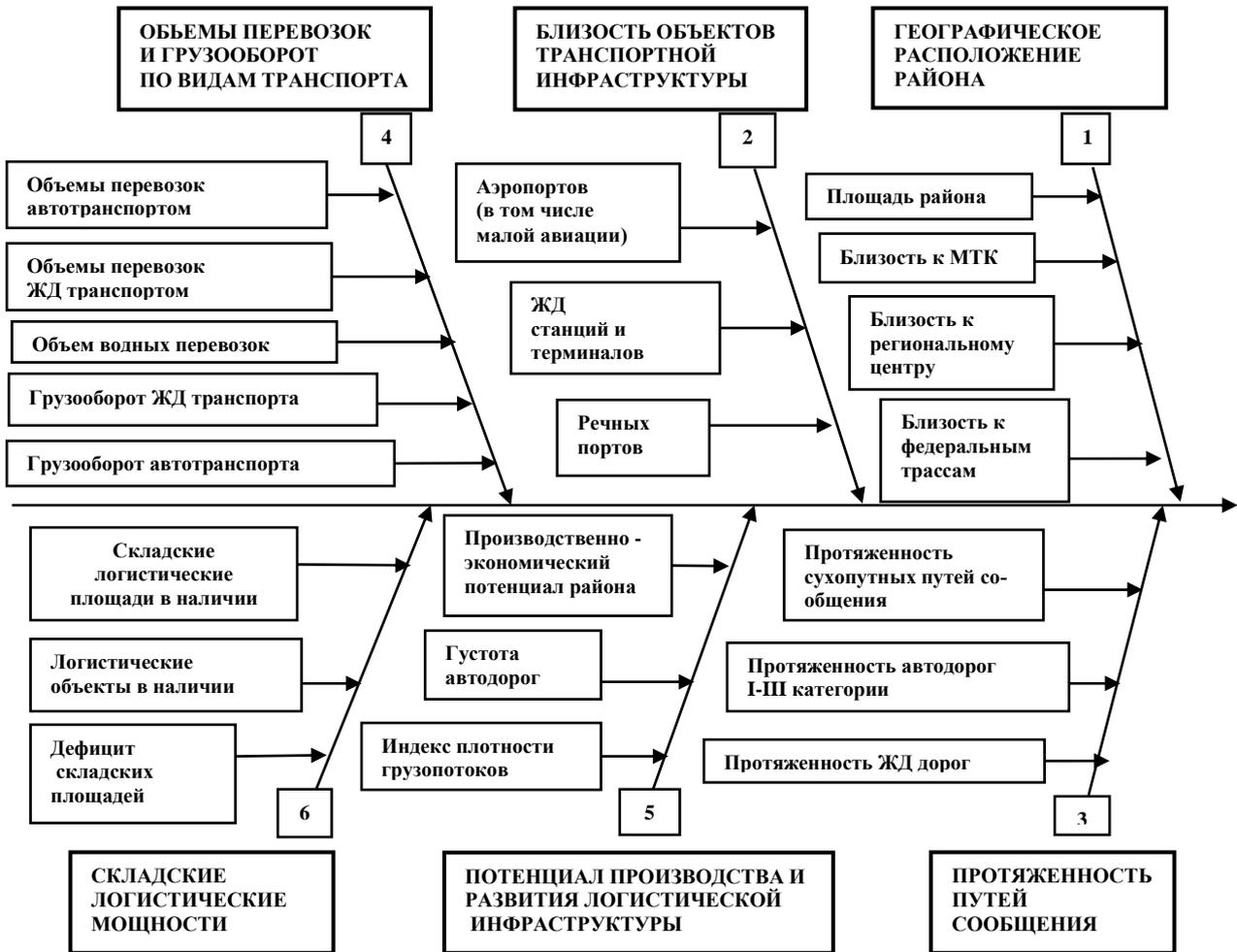


Рисунок 12 – Схема иерархического многокритериального дерева целей 4. Вычисление вектора глобальных приоритетов $V = \{v_i\}$, $i = 1, n$ по аддитивной свертке:

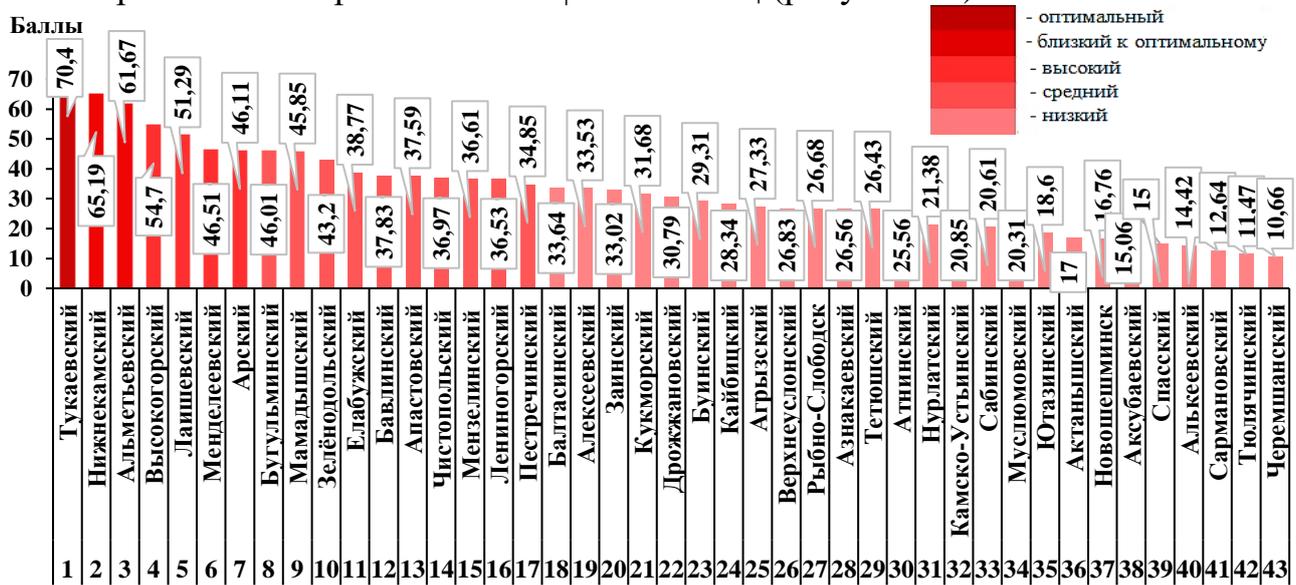
$$v_i = \sum_{j=1}^m u_{ij} \cdot w_j \quad (6)$$

5. Нахождение оптимального элемента вектора глобальных приоритетов и номера оптимальной альтернативы:

$$v^{\text{opt}} = \max\{v_i\} \rightarrow i^{\text{opt}} \rightarrow x^{\text{opt}} \quad (7)$$

6. Нахождение множества квазиоптимальных альтернатив путем формирования кластера (на базе формирования отношений эквивалентности) районов РТ, объективно близких к району размещения ЛЦ как наиболее оптимальному (x^{opt}). В результате решения задачи x^{opt} является Тукаевский район РТ, как лидирующий по оценке потенциала, а остальные располагаются за ним. Наиболее близко примыкающих к нему АТЕ, можно считать квазиоптимальными. Для определения их числа ЛПР оцениваются конкретные элементы множества X^{kwopt} из (1):

$X^{k_{wopt}} = \{x_1^{k_{wopt}}, x_2^{k_{wopt}}, \dots, x_m^{k_{wopt}}\}$ и значение $|X^{k_{wopt}}| = k^{k_{wopt}}$, после чего согласно (3) находится множество перспективных альтернатив (районов РТ) как сумма оптимальных (k^{opt}) и квазиоптимальных альтернатив ($k^{k_{wopt}}$), что и составит множество перспективных районов $n_m = |X^{перспективных}|$ (рисунок 13).



Место района в шкале рейтинговой оценки

Рисунок 13 – Рейтинг альтернатив расположения ЛЦ на территории районов региона, в условных баллах

Предлагаемый комплекс программного обеспечения адаптирован под Windows и позволяет осуществлять картографирование средствами инструментальных геоинформационных систем (рисунок 14).

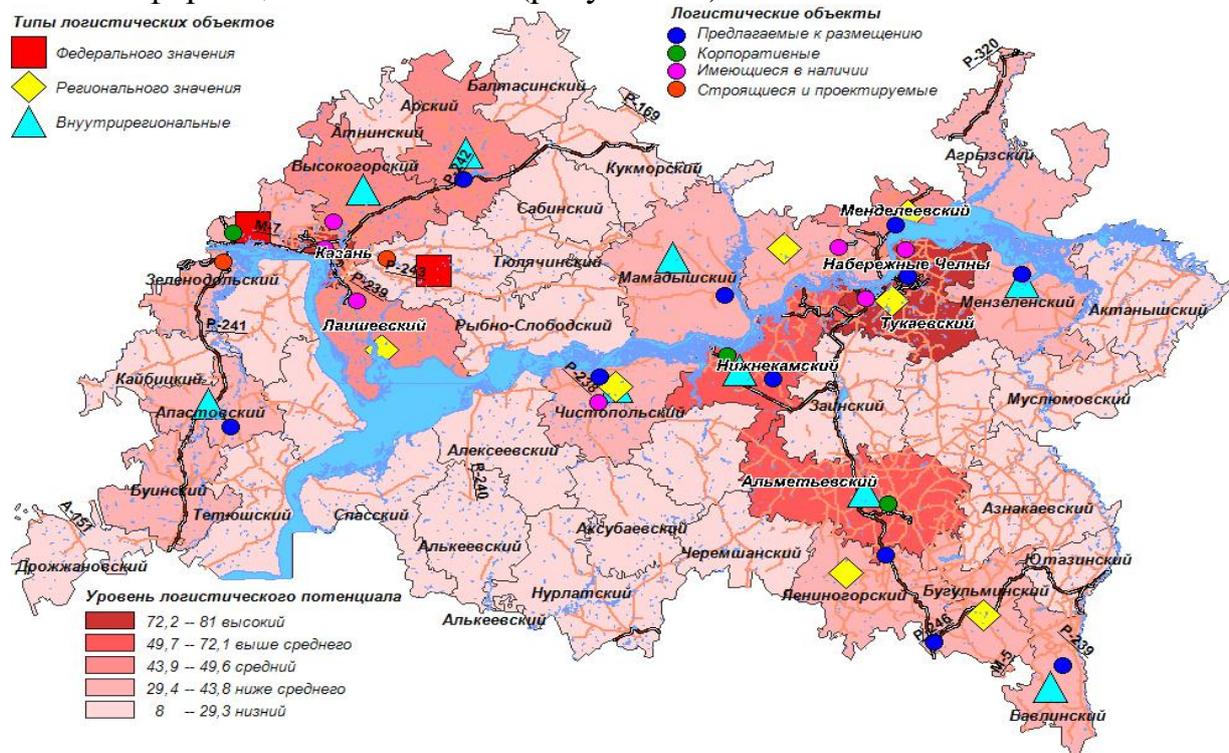


Рисунок 14 – Геоинформационное отображение результатов решения МК ЗПР (цветом отражена оптимальность варианта выбора).

Рекомендуемое программное обеспечение позволяет оперативно проводить картографию (MapInfo Professional) сразу по завершению расчета в авторской программе через табличные редакторы (Microsoft Excel). Для полной автоматизации решения ЗПР недостаточно разработать эконометрическую модель и реализовать ее вычислительными компьютерными средствами, так как из-за сложности процесса принятия решений, при выборе альтернатив включаются механизмы, которые невозможно предусмотреть и тем более формализовать³. Поэтому на следующем этапе решения МК ЗПР предоставляется возможность для направленного вмешательства представителей администрации региона и иным заинтересованным лицам. Для приближения отдельных районов к лидирующим позициям необходимо повлиять на поддающиеся изменению критерии рейтинговой оценки, например, объемы перевозок, пути сообщения, рост производства, иные, на которые у администрации и/или инвесторов имеются финансовые возможности. Парное сравнение двух соседних альтернатив убывающего ряда (рисунок 11), согласно эконометрическому ранжированию, служило инструментом объединения соответствующих альтернатив в кластеры по пороговому значению ($\alpha^{крит}$). Сформированы 14 кластеров, включающих все 43 района РТ, которые для наглядности представления результатов запрограммированно окрашиваются в цвета различного спектра (рисунок 15).

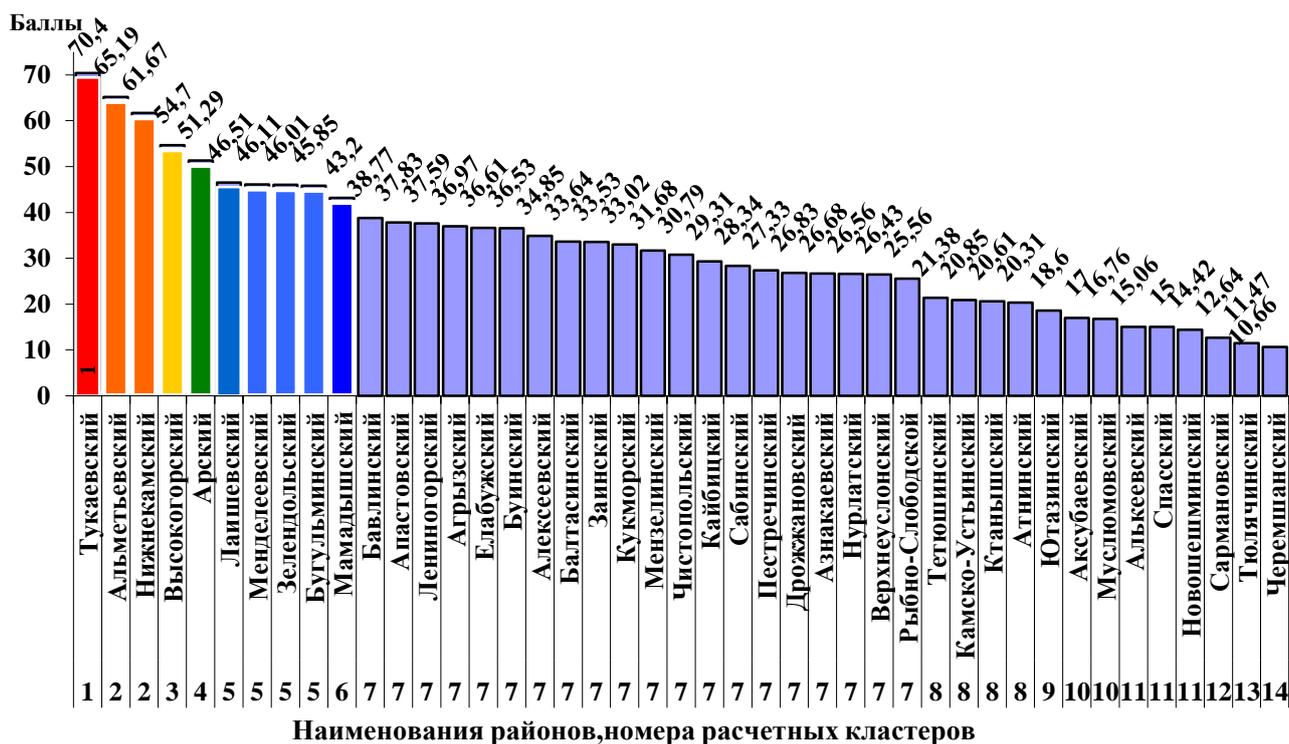


Рисунок 15 – Ранжирование районов региона на расчетные кластеры в соответствии с альтернативами расположения ЛЦ после участия в принятии решения лиц регионального государственного управления и инвесторов.

³ Sullivan T., Yatsalo B., Grebenkov A. and Linkov I. (2009), “DECERNS Software Tool”. Chapter 12 in: A. Marcomini, et al. (eds.), Decision Support Systems for Risk-Based Management of Contaminated Sites. Springer Science. Business Media. 436 p.

На всех этапах решения МК ЗПР проводилась верификация эконометрической модели, с определением абсолютных и относительных погрешностей расчетов. Обоснованность выбора мест размещения ЛЦ определенного типа и класса логистических мощностей на территории того или иного района также была верифицирована прогнозированием обслуживаемых грузопотоков.

Учитывая, что научно-методологический аппарат региональной цифровой экономики находится в непрерывном динамическом развитии, предлагаемые к реализации эконометрические ИТ-решения в области проектирования и оптимизации инфраструктуры логистических систем могут внести весомый вклад в его формирование. При этом разработанный оптимизационный подход – это лишь один из элементов глобальной цифровизации региональной логистики. Вопросы перехода на управление полным циклом цепей поставок на основе искусственного интеллекта необходимо рассматривать в комплексе с внедрением интеллектуальных транспортных систем, непрерывным мониторингом и прогнозированием грузопотоков, внедрением ИТ аутсорсинга при организации и контроле над логистическими процессами на основе технологии «облачных» платформ удаленного доступа.

9. Разработан эконометрический подход к решению проблемы прогнозирования стохастических региональных грузопотоков с применением инструментария искусственных нейронных сетей при организации национальных и международных цепей поставок в системе мирохозяйственных связей.

Искусственные нейронные сети (ИНС) – одна из перспективных информационно-вычислительных технологий в исследовании динамических систем в области экономики и транспорта, позволяющая внедрять основанные на методах искусственного интеллекта статистические средства поддержки принятия управленческих решений

Применение ИНС целесообразно, когда решение задач прогнозирования затруднено большими объемами входной информации либо данные неполны или избыточны и частично противоречивы. Именно такой исходный ряд данных лежит в основе задач прогнозирования стохастических региональных грузопотоков, для которых традиционные экстраполятивные методы дают значительные статистические погрешности. Для более объективной оценки перспектив применения ИНС, результаты прогноза представлены автором в сравнении с результатами, полученными им при прогнозировании наиболее распространенным в статистике методом экспоненциального сглаживания (МЭС). В ходе исследования были выполнены прогнозы по грузопотокам всеми наземными видами транспорта региона на среднесрочный период. Результаты одного из них, в качестве примера, подтверждающего целесообразность применения обучаемых ИНС в случае сложнопрогнозируемых показателей объемов перевозок автотранспортом, представлен на рисунке 16.

При прогнозировании ИНС использовались три метода обучения: алгоритм Левенберга-Марквардта; метод регуляризации Байеса и метод масштабированных сопряженных градиентов. При прогнозировании использован пакет Neural Network Toolbox. Средняя относительная ошибка прогноза составила

47,47% для МЭС и 13,97% для ИНС соответственно. Спрогнозированные результаты, полученные методом МЭС, признаем неудовлетворительными; полученные методом ИНС – удовлетворительными.

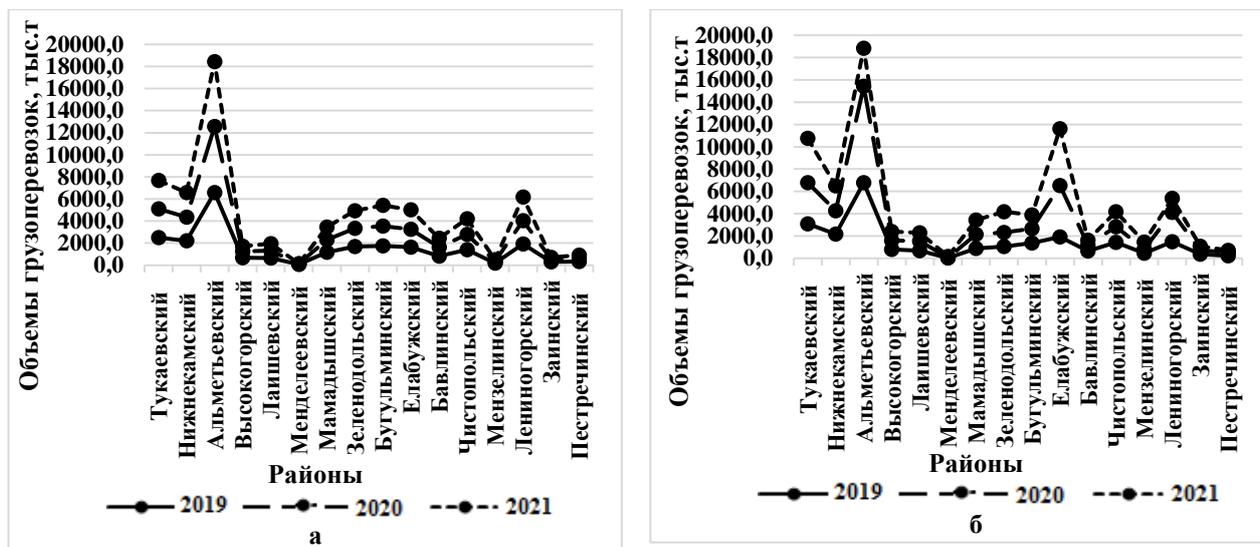


Рисунок 16 – Графики с накоплением прогнозных значений грузоперевозок автотранспортом: а) МЭС; б) ИНС

Автором выявлены принципиально новые возможности применения обучаемых искусственных нейронных сетей для прогнозирования грузопотоков в инфраструктуре логистической системы региона. Прогнозирование региональных грузопотоков имеет прямое практическое значения для формирования и совершенствования региональной модели инфраструктурной логистической сети. Для создания необходимой, как и для региона, так и для национальной экономики в целом, объективной базы статистических данных учета и непрерывного мониторинга показателей транспортной работы по автомобильным перевозкам (объемов и плотности грузопотоков, грузонапряженности), автором предлагается внедрить в ИТС региона, подсистемный программный блок контроля транспортировки грузов на всех участках, выполняющий автоматическую фиксацию данных по автомобилю после взвешивания на постах весового контроля.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совокупность представленных результатов исследования позволяет сделать следующие основные выводы.

1. Сформирован ряд теоретических основ и методологических положений логистической интеграции российских регионов в систему мирохозяйственных связей в условиях цифровой трансформации мировой экономики.
2. Разработаны научно обоснованы предложения реинжиниринга бизнес-процессов управления логистической системы региона и ее интеграции в мирохозяйственные связи на основе управляющего партнерства государства и бизнеса.
3. Разработан оптимизационный подход к формированию и устойчивому развитию логистической объектной инфраструктуры территорий как узловых

элементов структуры международных транспортных коридоров при непосредственном участии в инфраструктурных проектах всех заинтересованных потенциальных инвесторов.

Представленные в диссертационной работе результаты апробированы и могут быть использованы в дальнейших фундаментальных и прикладных исследованиях. Разработанные методологические и оптимизационные подходы и предложенный инструментарий цифровой трансформации процессов управления могут быть адаптированы для решения стратегических задач интеграции в систему мирохозяйственных связей, оптимизации и совершенствования логистической системы, формирования и развития ее инфраструктуры на территории любого российского региона.

Цифровые решения применимые при управлении разноуровневыми логистическими системами, а также при формировании и развитии их инфраструктуры в условиях IT трансформации экономики – это лишь один из этапов стремительно развивающегося процесса цифровизации системы мирохозяйственных связей. В перспективе переход на цифровое управление полным циклом цепей поставок в логистических системах на основе технологий искусственного интеллекта необходимо рассматривать в комплексе с внедрением интеллектуальных транспортных систем, непрерывным мониторингом и нейронным прогнозированием грузопотоков, внедрением IT аутсорсинга при организации и контроле над логистическими процессами на основе «облачных» технологий платформ удаленного доступа и блокчейн. Процессы цифровизации мировой экономики находятся в непрерывном динамическом развитии, однако уже сегодня, предлагаемые к реализации цифровые решения в области управления и оптимизации логистических систем могут стать весомым вкладом в них.

IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА

Научные монографии:

1. Рожко, О.Н. Инновации в управлении транспортными логистическими системами: монография / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко, Е.В. Макарова; под общ. ред. О.Н. Рожко. – Казань: ООО Бриг, 2015. – 187 с. – 11,75 п.л./ 9 п.л.

2. Рожко, О.Н. Развитие транспортно-логистической инфраструктуры Республики Татарстан: монография / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко, А.М. Шихалев, И.М. Якимов; под общ. ред. О.Н. Рожко. – Казань: Фэн, 2016. – 107 с. – 7,5 п.л./ 4 п.л.

3. Буланкина Е.В. Международные и внешнеэкономические связи регионов России: опыт Республики Татарстан: монография / И.Р. Гафуров, М.З. Гибадуллин, Р.Р. Гиматдинов, Р.В. Кашбразиев, В.А. Летяев, Е.В. Макарова, И.Р. Насыров, А.Р. Нуриева, О.Н. Рожко, И.Л. Савельев, Э.Л. Садыкова, Р.Р. Хайрутдинов, В.В. Хоменко, С.М. Яруллин. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – 472 с. – 38,35 п.л./ 1,5 п.л.

Научные статьи в отечественных изданиях, которые входят в международные реферативные базы данных и системы цитирования (ВАК, Web of Science):

4. Рожко О.Н. Оценка вариантов размещения логистических объектов на территории региона методом многокритериальной оптимизации (на примере Республики Татарстан) / О.Н. Рожко, А.М. Шихалев // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз / Economic and Social Changes – Facts Trends Forecast. – 2017. – Т.10. №6. – С.153–169. - DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.10 – 2,0 п.л./1,5 п.л.

Научные статьи в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (ВАК):

5. Рожко, О.Н. Перспективы аутсорсинга в логистике грузовых перевозок региона / О.Н. Рожко // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2012. – №4. – С.61–66. – 0,4 п.л.

6. Рожко, О.Н. Оценка логистического потенциала региона / О.Н. Рожко // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – №3. – С.72–75.– 0,5 п.л.

7. Рожко, О.Н. Инновации в управлении функциональным логистическим циклом / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – №3. – С.76–79. – 0,5 п.л./0,4 п.л.

8. Рожко, О.Н. Критериальная оценка перспектив развития логистической инфраструктуры в транспортной системе региона / О.Н. Рожко, А.М. Шихалев, Р.А. Яковлев // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – №4. – С.97–103. – 0,87 п.л./0,65 п.л.

9. Рожко, О.Н. Инновационные аспекты управления транспортными логистическими системами / О.Н. Рожко, Р.А. Яковлев // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2015. – Т.71. №2. – С.149–158. – 1,25 п.л./1,0 п.л.

10. Рожко, О.Н. Внедрение инноваций в организацию и управление цепей региональных поставок на примере ООО «Комус-Ростов» / О.Н. Рожко, А.В. Тимошенко, Р.А. Яковлев // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т.18. №2. – С.393–398. – 0,7 п.л./ 0,4 п.л.

11. Рожко, О.Н. Оптимизация транспортно-логистической структуры региона / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Логистика. – 2016. – №7 (116). – С.28–31. – 0,5 п.л./0,4 п.л.

12. Хоменко В.В. Камская промышленная зона как важное звено региональной и международной транспортно-логистической кооперации / В.В. Хоменко, О.Н. Рожко // Логистика. – 2016. – №10 (119). – С.44–47. – 0,5 п.л./0,3 п.л.

13. Рожко, О.Н. Кооперационные связи Республики Татарстан в международной системе транспортных коридоров / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – №1. – С.65–73. – 1,13 п.л./0,8 п.л.

14. Рожко, О.Н. Критериальная оценка логистического потенциала региона / О.Н. Рожко, Р.А. Яковлев // Вестник экономики, права и социологии. – 2016. – №4. Т.2. – С.123–130. – 0,8 п.л./0,6 п.л.
15. Рожко, О.Н. Оптимизационный подход при размещении логистических объектов в стратегии развития российских регионов (на примере Республики Татарстан) / О.Н. Рожко // Проблемы современной экономики. – 2017. – №3 (63). – С.101–105. – 0,56 п.л.
16. Рожко, О.Н. Совершенствование логистической инфраструктуры субъектов Российской Федерации в стратегии их развития / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Логистика. – 2017. – №10 (131). – С.44–46. – 0,3 п.л./0,2 п.л.
17. Рожко, О.Н. Перспективы применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования объемов грузоперевозок в транспортных системах / Д.Т. Якупов, О.Н. Рожко // Статистика и экономика. – 2017. – Т.14. №5. – С.49–60. – 1,5 п.л./0,75 п.л.
18. Рожко, О.Н. Рейтинговая оценка логистического потенциала территорий в стратегии формирования транспортно-логистической инфраструктуры ЕАЭС / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Проблемы современной экономики. – 2018. – №2 (66). – С.160–165. – 0,75 п.л./ 0,6 п.л.
19. Рожко, О.Н. Оптимизация транспортно-логистической инфраструктуры в стратегии экономического развития регионов (на примере Республики Татарстан) / О.Н. Рожко // Вестник экономики, права и социологии. – 2018. – Т.2. №1. – С.138–140. – 0,38 п.л.
20. Рожко, О.Н. Трансформация национального рынка логистических услуг в условиях цифровой экономики / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко // Проблемы современной экономики. – 2019. – №3 (71). – С.211–215. – 0,63 п.л./ 0,55 п.л.
21. Рожко, О.Н. Блокчейн как инструмент управления в цифровой логистике региона / О.Н. Рожко // Логистика. – 2019. – №7 (152). – С.8–11. – 0,5 п.л.
22. Рожко, О.Н. Управление инфраструктурой региональной логистической системы в условиях горизонтальной интеграции / О.Н. Рожко // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2019. – №3. – С.14–20. – 1,5 п.л.
23. Рожко, О.Н. Создание единого информационного пространства цифровой логистики с использованием баз данных интеллектуальных транспортных систем / О.Н. Рожко // Вестник экономики, права и социологии. – 2020. – №1. – С.37–40. – 0,4 п.л.
24. Рожко, О.Н. Управление инфраструктурой логистической системы региона, интегрированной в единое информационное пространство / О.Н. Рожко // Проблемы современной экономики. – 2020. – №2 (74). – С.148–153. – 0,5 п.л.
25. Рожко, О.Н. Государственно-частное партнерство в транспортно-логистических инфраструктурных проектах как импульс развития внешнеэкономической деятельности / О.Н. Рожко // Вестник экономики, права и социологии. – 2021. – №1. – С.17–21. – 0,6 п.л.
26. Рожко, О.Н. О значении и перспективах логистической интеграции регионов в систему мирохозяйственных связей / О.Н. Рожко // Проблемы современной экономики. – 2021. – №2 (78). – С.118–123. – 0,7 п.л.

Публикации в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Web of Science и Scopus:

27. Nabiullina G.I. Forecasting of regional logistic potential indicators by methods based on exponential smoothing and artificial neural networks / G.I. Nabiullina, D.T. Yakupov, O.N. Rozhko // *Astra Salvensis*. – 2017. – Vol.2017. - P.245–257. – 1,63 п.л./1,0 п.л. (Scopus)

28. Vorontsov D.P. The prospects of modern quality management approaches integration (on the example of the Republic of Tatarstan) / D.P. Vorontsov, A.S. Pirogova, A.M. Shikhalev, G.R. Khamidullina, N.F. Kashapov, A.F. Khananova, O.N. Rozhko // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. - Vol. 570 (1). – Номер статьи 012102. - URL:<https://doi.org/10.1088/1757-899X/570/1/012102> - 0,4 п.л./0,1 п.л. (Scopus, Web of Science)

29. Shikhalev A.M. The multicriteria estimation of the Russian Federation region districts promising for the logistic objects placement (on the example of the Republic of Tatarstan) / A.M. Shikhalev, I.A. Akhmetova, D.P. Vorontsov, G.R. Hamidullina, N.K. Kashapov, O.N. Rozhko // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. - Vol. 570 (1). – Номер статьи 012095. - URL:<https://doi.org/10.1088/1757-899X/570/1/012095>, doi.org/10.1088/1757-899X/570/1/012095 – 0,5 п.л./0,2 п.л. (Scopus, Web of Science)

Публикации в иных изданиях:

30. Рожко, О.Н. Моделирование мелкопартионных грузовых перевозок// Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики (АНТЭ-2009)»: материалы V Всероссийской научно-технической конференции, г. Казань, 12-13 октября 2009 г. В 2 т. Т.2. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. унта, 2009. – С.37–43. – 0,44 п.л.

31. Рожко О.Н. Обследование региональных грузопотоков с целью совершенствования технологии грузовых перевозок / О.Н. Рожко, М.В. Котенкова // *Современные научно-технические и инновационные проблемы транспорта: VI Международная научно-техническая конференция (Ульяновск, 18-19 октября 2012 г.): сборник научных трудов*. - Ульяновск: УлГТУ, 2012. – С.85–89. – 0,4 п.л./0,35 п.л.

32. Рожко, О.Н. Внедрение инновационных технологий в логистику региональных перевозок / О.Н. Рожко // *Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 2-ой Международной научно-практической конференции (2 апреля - 25 июня 2012 г., г. Орел)*. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – С.60–64. – 0,4 п.л.

33. Рожко О.Н. Инновационные аспекты внедрения аутсорсинга в транспортную логистику региона / О.Н. Рожко, Р.А. Яковлев, Котенкова М.В. // *Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 3-ей Международной научно-практической конференции (21-23 мая 2013 г., г. Орел)* / под общ. ред. д.т.н., проф. А.Н. Новикова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – С.199–205. – 0,6 п.л./0,3 п.л.

34. Яковлев Р.А. Совершенствование процессов управления региональными грузопотоками на основе интеллектуальных транспортных систем / Р.А.

Яковлев, О.Н. Рожко // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-2013»: международная научно-техническая конференция, Казань, 19–21 ноября 2013 г.: сборник докладов. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2013. – С.203–208. – 0,4 п.л./0,2 п.л.

35. Рожко О.Н. Облачные технологии как инструмент аутсорсинга в логистике грузоперевозок / О.Н. Рожко, Р.А. Яковлев // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 4-й Международной научно-практической интернет-конференции (1 апреля - 20 мая 2014 г., г. Орел) / под общ. ред. д.т.н., проф. А.Н. Новикова. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», 2014. – С.99–102. – 0,4 п.л./0,3 п.л.

36. Rozhko O. Implementation of cloud technologies in freight transport logistics of Russia / O. Rozhko, R. Yakovlev // French Journal of Scientific and Educational Research. – 2014. – №2 (12). Vol. IV. – P.260–267. – 0,8 п.л./0,7 п.л.

37. Яковлев Р.А. ИТ технологии в транспортных системах: перспективы и инновации / Р.А. Яковлев, О.Н. Рожко // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-2015»: Международная научно-техническая конференция, Казань, 19-21 октября 2015 г.: материалы конференции. Сборник докладов. - Казань: Изд-во «Бриг», 2015. – С.736–741. – 0,6 п.л./ 0,4 п.л.

38. Гайнутдинова Р.И. Облачные технологии в управлении транспортными системами / Гайнутдинова Р.И., Рожко О.Н. // XXII Туполевские чтения (школа молодых ученых): Международная молодёжная научная конференция, Казань, 19-21 октября 2015 г.: материалы конференции. Сборник докладов. - Казань: Изд-во «Фолиант», 2015. – С.368-373. - 0,38 п.л. / 0,2 п.л.

39. Рожко О.Н. Инновационные модели управления грузовыми перевозками / О.Н. Рожко, Р.А. Яковлев // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: сборник научных трудов. – Минск: Изд-во БНТУ, 2015. – С.177–183. – 0,4 п.л./0,2 п.л.

40. Яковлев Р.А. Интеллектуальные транспортные системы в структуре управления пассажирскими перевозками г. Казани / Р.А. Яковлев, О.Н. Рожко // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: сборник научных трудов. – Минск: Изд-во БНТУ, 2015. – С.183–191. – 0,56 п.л./0,3 п.л.

41. Рожко, О.Н. Решение многокритериальной задачи размещения логистических объектов на территории региона / О.Н. Рожко // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – №5 (17). – С.165–171. – 0,88 п.л.

42. Рожко, О.Н. Статистическое прогнозирование основных показателей транспортно-логистического потенциала региона / О.Н. Рожко // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – №9 (ч.1). – С.176–183. – 1,0 п.л.

43. Рожко, О.Н. Оптимизация транспортно-логистической инфраструктуры территориально-производственного кластера / О.Н. Рожко // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: материалы 5-й Международной научно-практической интернет-конференции (18-20 апреля

2016 г., г. Орел) / под общ. ред. д.т.н., проф. А.Н. Новикова. – Орел: ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 2016. – С.195–201.– 0,4 п.л.

44. Рожко, О.Н. Методический подход к планированию транспортно-логистической структуры региона / О.Н. Рожко // Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов: материалы докладов VI Международной научно-практической конференции, Казань, 7-8 апреля 2016 г. – Казань, 2016. – С.154–157. – 0,4 п.л.

45. Яковлев Р.А. Функционирование логистических центров в оценке динамики изменения грузопотоков основных производственных районов Республики Татарстан / Р.А. Яковлев, О.Н. Рожко, И.М. Якимов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2016. - Т.4. №6 (26). – С.110–115. – 0,5 п.л./0,3 п.л.

46. Рожко О.Н. Перспективы применения нейронных сетей для сложно-прогнозируемых показателей логистического потенциала / О.Н. Рожко, Д.Т. Якупов // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – №6 (ч.1). – С.106–112. – 0,88 п.л./0,6 п.л.

47. Рожко О.Н. Применение обучаемых нейронных сетей при статистическом прогнозировании показателей грузоперевозок / О.Н. Рожко, Д.Т. Якупов // Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов: материалы докладов VII Международной очной научно-практической конференции (Казань, 18–19 мая 2017 г.). – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2017. – С.132–135. – 0,4 п.л./0,35 п.л.

48. Берсанов И.И. Прогнозирование производственного потенциала и объемов перевозок, как основных показателей логистической активности региона / Берсанов И.И., Якупов Д.Т., Рожко О.Н. // Тенденции развития логистики и управления цепями поставок: сборник статей международной научно-практической конференции, Казань, 20-21 февраля 2017 г. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – С.26–32. – 0,44 п.л. / 0,15 п.л.

49. Хафизов И.Р. Интеграция Республики Татарстан в международную транспортную систему / Хафизов И.Р., Рожко О.Н. // Тенденции развития логистики и управления цепями поставок: сборник статей международной научно-практической конференции, Казань, 20-21 февраля 2017 г. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – С.354–360. – 0,44 п.л. / 0,22 п.л.

50. Рожко О.Н. Интеллектуальные транспортные системы в формировании логистической инфраструктуры Республики Татарстан / О.Н. Рожко, В.В. Хоменко, Р.А. Яковлев // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры: материалы V Международной научно-практической конференции (Казань, 27–28 февраля 2018 г.) / Под общ. ред. д.т.н., проф. Р.Н. Минниханова. – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – Ч.1. – С.410–414. – 0,3 п.л./0,2 п.л.

51. Яковлев Р.А. Инновационное развитие региональных транспортно-логистических систем, основные тенденции / Яковлев Р.А., Рожко О.Н., Хоменко В.В. // Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: интеллектуальные транспортные системы и ситуационные центры: материалы V Международной научно-практической конференции (Казань, 27–28 февраля 2018 г.) / Под

общ. ред. д.т.н., проф. Р.Н. Минниханова. – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – Ч.1. – С.482–487. – 0,4 п.л./0,2 п.л.

52. Shikhalev A.M. Interregional logistic centers in the modern regional development: An estimation of needs and prospects (on the example of the Sviyazhsk interregional multimodal logistics center) / A.M. Shikhalev, D.P. Vorontsov, O.N. Rozhko, R. Mingafina, V. Yalalina // *NORDSCI Conference on Social Sciences*, 2018, 17-19 July 2018, Helsinki, Finland: *Conference Proceedings. Book 2 Vol.1.* – Sofia: Saima Consult LTD, 2018. – P.277–285. – 2,5 п.л./0,5 п.л. - <https://doi.org/10.32008/NORDSCI2018/B2/V1/29>

53. Mingafina R. Quality management in the biomedical engineering / Mingafina R., Vorontsov D., Shikhalev A., Akhmetova I., Rozhko O. // *The 6th SWS International Scientific Conference on Social Sciences ISCSS 2019*, Albena, Bulgaria, 26 August - 1 September, 2019: *Conference Proceedings. Book 2. Vol.6.* – Sofia, 2019. – P.249–256. - DOI: 10.5593/SWS.ISCSS.2019.2/S04.031. – 0,5 п.л./ 0,1 п.л.

54. Shikhalev A. The foreign economic relations of modern regions: An assessment of trade models potential in economic development in the external restrictions conditions (on the example of the Republic of Tatarstan) / A. Shikhalev, D. Vorontsov, I. Akhmetova, G. Khamidullina, O. Rozhko // *The 5th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences and Arts SGEM 2018*, Albena, Bulgaria, 26 August - 1 September, 2018: *Conference Proceedings. Book 1.3. Vol.18.* – Sofia, 2018. – P.827–834. – 1,63 п.л./0,7 п.л. DOI:10.5593/sgemsocial2018/1.3/S04.102.

55. Шихалёв А.М. К вопросу совершенствования статистических оценок в условиях современной российской экономики / Шихалёв А.М., Ахметова И.А., Воронцов Д.П., Рожко О.Н. // *Материалы X Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы–2019» (МНТК «ИМТОМ–2019»)*, Казань, 5-6 декабря 2019 г. – Ч.2. - Казань: ООО «Фолиант», 2019. – С.179–183. – 0,5 п.л./0,2 п.л.

56. Shikhalev A.M. The modified scale n.a. prof. V.A. Yadov using for the theoretical distributions creation in the turbulent economics / A.M. Shikhalev, D.P. Vorontsov, O.N. Rozhko, I.I. Khafizov // *IMCSM Proceedings.* – 2020. - Volume XVI. Issue 2 (*International May Conference on Strategic Management IMCSM20*, September 25-27, 2020, Bor, Serbia).–P.137–146.– 0,6 п.л./0,2 п.л.