

*На правах рукописи*



**ЗУБКОВ ВАЛЕРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ**

**МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ИНФОР-  
МАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В УСЛОВИЯХ  
КЛАСТЕРНОГО РАЗВИТИЯ РЫНКА КОМПЛЕКСНОЙ  
ТРАНСПОРТНОЙ УСЛУГИ**

Специальность 2.9.1 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте (технические науки)

Автореферат  
диссертация на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Екатеринбург

2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО УрГУПС).

**Научный консультант:** Сирина Нина Фридриховна  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Мамаев Энвер Агапашаевич  
доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный  
университет путей сообщения»,  
заведующий кафедрой

Бессоненко Сергей Анатольевич  
доктор технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
университет путей сообщения»,  
заведующий кафедрой

Москвичев Олег Валерьевич  
доктор технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
университет путей сообщения», Институт  
управления и экономики, директор

**Ведущая организация:** Акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО ВНИИЖТ)

Защита состоится 22 сентября 2023 года в 14 часов на заседании диссертационного совета 44.2.008.02 на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения» (УрГУПС) по адресу: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66, зал диссертационных советов, ауд. Б2-15.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «УрГУПС» по адресу: 620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66 и на сайте [www.usurt.ru](http://www.usurt.ru).

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » « \_\_\_\_\_ » 2023 г.

Отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенный печатью организации, просим направлять в адрес диссертационного совета университета.

Учёный секретарь диссертационного совета,  
кандидат технических наук



И. А. Юшкова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Цифровая трансформация глобальной экономической системы диктует условия для решения масштабного диапазона задач государственного уровня для сохранения влияния в экономической среде международного пространства, увеличения ресурсных возможностей, совершенствования технико-технологической производственной основы государства, модернизации информационной инфраструктуры, развития информационно-интеллектуальных технологий, в том числе сохранение целостности территорий страны.

Важная роль в этом определена своевременному и эффективному развитию транспортной системы – межотраслевого комплекса, формирующего единое транспортно-информационное пространство с развитой сетью субъектов производства, социального, экономического развития и регуляторных субъектов, в котором удовлетворяется экономический спрос на транспортные услуги при развитии внутригосударственной чистой конкуренции и независимости предпринимательской деятельности на уровне международных взаимоотношений. В результате в условиях цифровой экономики транспортный комплекс – это движитель экономического и социального развития общества.

Развитие экономики, в частности, цифровой экономики, повышает потребность в транспортных услугах. Транспорт предоставляет возможность цифрового рыночного обмена, при этом рыночные виртуальные взаимодействия стимулируют развитие как транспортной системы страны (развитие кластеров комплексной транспортной услуги), так и совершенствование мирового транспортного комплекса.

Организация процессов и управление ими при рыночном формировании транспортных и производственных услуг находятся в области координационных воздействий регуляторов (региональных, межрегиональных и федеральных властей) на субъекты транспортно-производственной деятельности, социальной и экономической деятельности. Воздействия регуляторов направлены на вовлечение большего количества субъектов в социально-экономическое пространство, а также на эффективное использование имеющихся ресурсов для поэтапного и планомерного развития региональных и межрегиональных взаимоотношений и экономических связей, обеспечивающих достижения наивысшего уровня развития регионов (субъектов Российской Федерации) и государства в целом через призму повышения роста жизнедеятельности населения страны.

Воздействие регуляторов основывается на нормативно-правовой деятельности, реструктуризирующих функциях, методах и механизмах управления при соблюдении целевых условий воздействующих факторов.

Развитие кластеров – это многоэтапный и сложный процесс, формирующийся не только с точки зрения совершенствования производственных процессов и повышения качества удовлетворения потребительского спроса, но и

с точки зрения социально-экономического развития общества, так как структурирование и динамика роста общественной среды напрямую зависят от уровня результативности экономических процессов.

В настоящее время более всех развиваются промышленные кластеры, включающие в себя участников основного производственного процесса, необходимые для производства ресурсы, наборы подпроцессов деятельности, которые связаны между собой едиными целями и задачами совершенствования, построения комплексного технологического процесса и единой защиты от воздействующих факторов конкуренции. Развитие промышленных кластеров создает предпосылки для формирования региональных кластеров, в частности, кластеров комплексной транспортной услуги, так как производство продукции и ее доставка тесно связаны с потреблением видов транспортных услуг.

Кластер комплексной транспортной услуги – это экономически рациональное направление развития промышленного и транспортного сегментов экономики, повышение жизнеспособности населения страны. Основным источником развития транспортных кластеров – это интеграция производственных и транспортных процессов, на основе которой происходит построение стабильных экономических взаимоотношений между субъектами производства, субъектами транспортных услуг и социально-экономическими субъектами.

Поэтому актуальность приобретают задачи теоретических исследований и разработки обоснованной методологии формирования транспортно-информационного пространства в условиях кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги, обеспечивающей повышение качества транспортного обслуживания потребителей услуг и определение оптимальных вариантов решений проблемных вопросов управления и координации, принимаемых при реализации комплексной транспортной услуги различными видами транспорта и с учетом изменяющихся внешних и внутренних воздействующих факторов.

**Степень разработанности темы исследования.** Теоретические методы организации железнодорожного транспорта, оптимизации координирующих и управленческих действий, формирования организационных структур управления и координации развиты в работах В. Г. Галабурды, В. И. Галахова, Н. Н. Громова, П. А. Козлова, Б. М. Лapidуса, Б. А. Левина, Д. А. Мачерета, А. С. Мишарина, В. А. Персианова, С. М. Резера, В. М. Сая, Г. А. Тимофеевой.

Организация и управление транспортными предприятиями в условиях рынка на основе комплексного подхода к различным составляющим менеджмента развиты в работах А. Г. Галкина, В. И. Гридюшко, В. И. Гусакова, В. А. Дмитриева, А. В. Кирилюка, Е. Ю. Кузнецовой, В. М. Курганова, Э. А. Мамаева, Н. Г. Мартынюк, О. В. Москвичева, В. С. Паршиной, Г. В. Райкова, А. П. Ступина, Н.А. Тушина, Р. М. Царева, А. Д. Шишкова, М. Р. Якимова.

В работах Р. Баззела, С. Ю. Глазьева, Г. Б. Клейнера, П. Р. Кругмана, Г. Г. Малинецкого, М. Портера, Э. Тоффлера, представлены теории развития кластеров и теории синергетического подхода и оценки интегрирующих процессов.

Методы информационного построения экономического пространства рассмотрены в работах О. А. Биякова, А. Г. Гранберга, В. В. Чекмарева.

Вопросы формализации информационных процессов проблемных областей, формирования систем концентрации навыков и знаний из информационной среды изложены в работах Т. А. Гавриловой, А. М. Котенко, В. Л. Макарова, Б. З. Мильнера, Г. Н. Речко, Д. В. Сошникова, Ю. А. Фридмана, В. Ф. Хорошевского, Р. Шенка.

Организация производства в условиях быстрых изменений, характерных для кризисных периодов, должна создавать условия для гибкости производственных и транспортных процессов, то есть обеспечивать самоизменение и трансформацию под воздействием факторов внутреннего и внешнего пространств. Изучению воздействующих факторов на производственные процессы, совершенствование и развитие производственных предприятий посвящены работы А. Э. Александрова, П. Н. Беляниной, С. А. Бессоненко, А. П. Буйносова, В. Н. Васильева, Н. К. Левицкого, Д. А. Новикова, У. Оугли, Н. К. Палюлиса, Т. Г. Садовской, В. Н. Самочкина, А. В. Смольянинова, П. Фостера.

Для совершенствования теории формирования стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги, стратегии развития субъектов РФ, прогнозирования и планирования результатов их реализации необходимы слияние механизмов интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство и оценка синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства, принципы формирования информационных сообществ и многоагентный подход к структурированию системных субъектов, анализ их свойств и поведения. Это рассмотрено в работах Н. Аннаби, А. Р. Бахтизина, А. Белтратти, В. Н. Буркова, Х. Дегучи, Н. С. Захарова, Ю. Г. Карпова, Р. Н. Ковалева, С. Н. Корнилова, В. Л. Макарова, Д. А. Новикова, П. Норвига, С. И. Паринова, М. Б. Петрова, С. Рассела.

**Цель диссертационного исследования** – развитие методологии формирования транспортно-информационного пространства в условиях кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги.

Достижение поставленной цели потребовало решить **следующие научные задачи**.

1. Провести анализ современной организации и управления качеством предоставления транспортных услуг, критериев эффективности транспортного обслуживания и детализировать структуру воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления транспортных услуг в сегменте рынка грузовых перевозок.

2. Обосновать методологию определения воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления комплексной транспортной услуги, методологию детализации структуры их воздействия и применение моделирования транспортно-производственных процессов структурных предприятий кластера комплексной транспортной услуги.

3. Разработать многоагентную организационную модель адаптивного управления транспортно-логистической системой.

4. Разработать метод моделирования транспортно-производственных процессов реализации комплексной транспортной услуги и методику оптимизации показателей процессов.

5. Разработать механизмы координации и согласования интересов регуляторов и субъектов при формировании стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги и регионов.

6. Разработать метод моделирования многоагентной среды субъектного сотрудничества транспортно-информационного пространства.

7. Сформировать концепцию виртуальной системы интеграции взаимодействия субъектов транспортно-информационного пространства.

8. Разработать механизм определения минимального значения показателя объема информационного потока и методологию формализации информационных потоков.

9. Разработать межотраслевую информационно-интеллектуальную модель интеграции субъектов межрегионального уровня и механизмы интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство, оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства.

**Объект исследования** – взаимодействие региональных и межрегиональных субъектов кластера комплексной транспортной услуги, закономерности и принципы развития, теория и практика организации их согласованного взаимодействия.

**Предмет исследования** – процессы анализа, механизмы, процедуры, нормы регулирования субъектного взаимодействия в транспортно-информационном пространстве кластера, обеспечивающие стабильность его функционирования и развития, в том числе развития субъектов РФ в условиях изменяющихся внутренней и внешней сред.

Научная проблема исследований заключается в разработке механизмов, позволяющих формировать стратегию развития кластеров комплексной транспортной услуги и стратегию развития регионов страны в меняющемся информационном пространстве.

#### **Методология и методы исследования**

В ходе проведенных исследований использовались методы системного анализа, теория активных систем, теория управления, теория самоадаптивных, самоорганизующихся и самоподдерживающихся систем, теория информационного общества и цифровой экономики, теория развития кластеров, теория синергетического подхода и оценки интегрирующих процессов.

#### **Научная новизна исследования**

1. На основе анализа механизмов организации и реализации транспортных услуг в сегменте грузовых перевозок разработаны методологические основы повышения качества предоставления транспортных услуг, учитывающие внутренние и внешние изменения рынка.

2. Обоснована методология определения воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления комплексной транспортной услуги, методология детализации структуры их воздействия и обосновано применение моделирования транспортно-производственных процессов структурных предприятий кластера комплексной транспортной услуги.

3. Разработана многоагентная организационная модель адаптивного управления транспортно-логистической системой, обеспечивающая развитие всех субъектов кластера комплексной транспортной услуги.

4. Разработаны метод моделирования транспортно-производственных процессов реализации комплексной транспортной услуги и методика оптимизации показателей процессов, позволяющие определять оптимальные варианты параметров процесса реализации видов транспортных услуг.

5. Разработаны механизмы координации и согласования интересов регуляторов и субъектов при формировании стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги и регионов, обеспечивающие информационную поддержку при принятии стратегических и управленческих решений.

6. Разработан метод моделирования многоагентной среды субъектного сотрудничества транспортно-информационного пространства, объединяющий информационные инфраструктуры и консолидирующий информационные ресурсы, технологии.

7. Сформирована концепция виртуальной системы интеграции взаимодействия субъектов транспортно-информационного пространства, осуществляющая информационное самоподдержание и самоадаптацию транспортно-логистических систем, субъектов кластера комплексной транспортной услуги.

8. Разработаны механизм определения минимального значения показателя объема информационного потока и методология формализации информационных потоков, создающие условия для эффективной оптимизации процесса управления транспортно-логистическими системами и кластером комплексной транспортной услуги в целом.

9. Разработаны межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции субъектов межрегионального уровня, механизмы интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство и оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства, на основе которых формируют комплексные программы, мотивирующие процессы интеграции, виртуального сотрудничества и процессы развития кластеров комплексных транспортных услуг и развития субъектов РФ.

**Теоретическая и практическая значимость исследования** заключается в решении проблем устойчивого функционирования и повышения эффективности управления комплексной транспортной услугой ОАО «РЖД» в условиях информационного общества. Результаты исследования позволяют комплексно и на единой методологической основе формировать механизмы развития и функционирования кластера комплексной транспортной услуги и

субъектов РФ, определять и реализовывать оптимальные обоснованные управленческие решения при организации комплексной транспортной услуги и управлении ею, а также при прогнозировании и планировании развития на перспективу как кластера, так и субъектов государства.

Разработанные в результате исследований теоретические и методологические рекомендации реализованы при построении механизмов организации производственно-хозяйственной деятельности в информационном пространстве предприятий, территориально расположенных в границах Свердловской железной дороги, Южно-Уральской железной дороги, Восточного полигона ОАО «РЖД», в том числе:

1. Обоснована методология определения воздействия и детализация структуры воздействия на качество предоставления комплексной транспортной услуги, разработана организационная модель адаптивного управления.

2. Разработан метод моделирования транспортно-производственных процессов реализации комплексной транспортной услуги и методика оптимизации показателей процессов.

3. Обеспечен мониторинг предприятий дорожного уровня для их информационной видимости на основе реализации механизма определения минимального значения показателя объема информационных потоков.

4. Разработана многоагентная организационная структура адаптивного управления транспортно-производственными предприятиями как сетевая модель транспортно-логистической системы.

5. Разработаны межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции, механизмы интеграции в единое транспортно-информационное пространство и оценки синтеза взаимодействия и интеграции.

6. Разработаны механизмы координации, согласования интересов регуляторов и субъектов при организации работы по повышению эффективности перевозочного процесса, поддержанию и развитию необходимой для этого инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Научная проблема исследований заключается в разработке механизмов, позволяющих формировать стратегию развития кластеров комплексной транспортной услуги и стратегию развития регионов страны в меняющемся информационном пространстве.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Обоснование методологии определения воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления комплексной транспортной услуги, методологии детализации структуры их воздействия и обоснование применения моделирования транспортно-производственных процессов структурных предприятий кластера комплексной транспортной услуги.

2. Многоагентная организационная модель адаптивного управления транспортно-логистической системой.



3. Метод моделирования транспортно-производственных процессов реализации комплексной транспортной услуги и методика оптимизации показателей процессов.

4. Механизмы координации и согласования интересов регуляторов и субъектов при формировании стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги и регионов.

5. Метод моделирования многоагентной среды субъектного сотрудничества транспортно-информационного пространства.

6. Концепция виртуальной системы интеграции взаимодействия субъектов транспортно-информационного пространства.

7. Механизм определения минимального значения показателя объема информационного потока и методология формализации информационных потоков.

8. Межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции субъектов межрегионального уровня, механизмы интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство и оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства.

#### **Степень достоверности и апробация результатов**

Достоверность научных результатов подтверждается корректным применением научно признанных и апробированных теорий и методов исследования. Научные положения, теоретические выводы и практические рекомендации, включенные в диссертацию, обоснованы формально-логическими рассуждениями и математическими доказательствами, подтверждены результатами успешного внедрения разработанных механизмов при организации и управлении комплексной транспортной услугой в сегменте рынка грузовых транспортных услуг, построении стратегии развития кластера комплексной транспортной услуги в условиях формирования единого транспортно-информационного пространства.

Основные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: «Транспортная инфраструктура Сибирского региона» (Иркутск, ИрГУПС, 2018); «Экономические аспекты логистики и качества работы железнодорожного транспорта» (Омск, ОмГУПС, 2018); «Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты» (Санкт-Петербург, ПГУПС, 2019); «Транспорт и логистика: стратегические приоритеты, технологические платформы и решения в глобализованной цифровой экономике» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2019); «Транспорт: наука, образование, производство» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2019); «Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава» (Омск, ОмГУПС, 2019); «Образование – наука – производство» (Чита, ЗаБИЖТ, ИрГУПС, 2019); «Наука и образование – транспорту» (Самара, СамГУПС, 2019); «Инновационные технологии машиностроения в транспортном комплексе» (Калининград, БФУ им. И.

Канта, 2020); «Транспорт и логистика: пространственно-технологическая синергия развития» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2020); «Экономический рост как основа устойчивого развития» (Курск, Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2020); «Транспорт и логистика» (Словения, Порторож, Люблянский университет, 2020); «Политтранспортные системы» (Новосибирск, СГУПС, 2020); «Прогрессивные технологии в транспортных системах: Евразийское сотрудничество» (Оренбург, Оренбургский государственный университет, 2020); «Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия» (Курск, Юго-Западный государственный университет, 2021); «Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения» (Курск, Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2021); «Транспорт: наука, образование, производство» (Ростов-на-Дону, РГУПС, 2021).

**Публикации.** Основное содержание диссертации отражено в 75 печатных работах, в том числе в 12 изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 16 международных научных изданиях индексации Scopus и Web of Science общим объемом около 57 п. л., из которых автору принадлежит 51 п. л.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 297 наименований и шести приложений, общим количеством 274 страницы.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность исследования и степень его разработанности, сформулированы цель, задачи исследования, объект и предмет исследования, изложены элементы научной новизны, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, выносимые на защиту научные положения и результаты.

**В первой главе** выполнен анализ современной организации и управления качеством предоставления транспортных услуг в сегменте рынка грузовых перевозок. Обоснована методология определения воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления комплексной транспортной услуги и методология детализации структуры их воздействия.

Продукцией транспортной отрасли в сфере грузовых перевозок является количество отправленных и перевезенных тонн груза от производителя к потребителю. При этом выполнение этих услуг увеличивает стоимость готовой продукции. Потребителя интересует конечный результат, то есть поступление к нему готовой продукции и ценовая доступность.

Все перевозки транспортной отрасли РФ в сегменте грузовых перевозок систематизируются в следующие категории: внутренние перевозки промышленных и производственных предприятий, промышленные, региональные, межрегиональные, международные, транзитные.

Так, в категориях внутренних и промышленных перевозок в железнодорожной системе участвуют разные субъекты транспортных услуг, делая рынок сложным, а технологический процесс затруднительным. Финансовые издержки, допущенные от несовершенства рынка, распределяются на потенциальных производителей. Категория региональных перевозок, обеспечиваемая ресурсами локальных перевозчиков, находится в стадии развития, и требует всестороннего изучения. В категориях межрегиональных, международных и транзитных перевозок используется ресурс только одного перевозчика.

Особенностью данного рынка является большое количество транспортно-обеспечивающих и транспортно-логистических компаний на начальном этапе формирования перевозки и отсутствие потенциальных конкурентных перевозчиков во всех категориях перевозок. Решение стратегической задачи, повышение конкурентоспособности на рынке транспортных услуг в сфере грузовых перевозок обеспечиваются за счет эффективного воздействия на главные критерии качества перевозок грузов.

Большинство транспортных производственных процессов в железнодорожной отрасли состоят из множества транспортных услуг, во многих случаях не взаимосвязанных между собой и не взаимодействующих, что само по себе усложняет единый технологический процесс и снижает его эффективность. В сложившихся условиях для потребителя транспортных услуг существует проблема определения зон воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество обслуживания и определение степени их влияния на критерии качества. Главные критерии качества на рынке транспортных услуг в пространстве грузовых перевозок: сохранность перевозимого груза и товара ( $K_{cr}$ ), безопасность перевозки готовой продукции ( $K_{st}$ ), скорость доставки грузов и товаров ( $K_{ds}$ ), постоянство и массовость перевозки продукции ( $K_{cm}$ ), ценовая доступность и рациональность транспортных услуг ( $K_{pa}$ ). Эти критерии, собственно, дают представление об отношении потребителей в части соблюдения и эффективного повышения качества транспортных услуг всеми участниками перевозочного процесса. Для того чтобы обеспечивать уровень каждого критерия качества, следует разрабатывать и реализовывать комплекс мер, направленных на увеличение роста качества транспортного обслуживания, которые в свою очередь требуют необходимости вложения крупных финансовых средств.

В условиях формирования рынка комплексной транспортной услуги на эффективность оптимального управления процессом товаро-грузодвижения влияют множество операторов железнодорожного подвижного состава и неопределенность спроса на предоставляемые ими виды услуг. Так, формируемый прогнозный план погрузки соответствует фактическому плану менее чем на 35% по следующим параметрам: дата планируемой погрузки, род груза, количество планируемых к погрузке вагонов, род подвижного состава, принадлежность по собственности подвижного состава, станция погрузки и станция назначения погруженного вагона или группы вагонов. При этом на сети

российских железных дорог и стран СНГ количество управляющих операторов только основного вида подвижного состава (полувагона) более 500. Осложняется процесс оптимального управления также наличием на транспортной инфраструктуре лимитирующих пропускных и перерабатывающих способностей. Все это делает процесс оптимального управления многокритериальным, и поэтому каждый субъект перевозочного процесса должен иметь возможность устанавливать нужные критерии эффективности и извлекать оптимальные варианты достижений заданных критериев.

Проблемы взаимодействий процессов производственного развития, социального и экономического развития актуальны. Также актуальны проблемы управления процессами производственного и социально-экономического развития кластеров.

Кластер комплексной транспортной услуги – это экономически рациональное направление развития промышленного и транспортного сегментов экономики страны, повышение жизнеспособности населения. Основным источником развития транспортных кластеров – интеграция производственных и транспортных процессов, на основе которой происходит построение стабильных экономических взаимоотношений между субъектами производства, субъектами транспортных услуг и социально-экономическими субъектами.

Таким образом, целевой механизм в политике субъектов РФ в сегменте экономики региона – это стратегия интеграции.

Целью процесса интеграции служит достижение положительных экономических результатов от реализации производства, транспортных услуг по видам деятельности. Механизм для ее достижения – независимость экономических взаимоотношений.

Важным условием в развитии процессов интеграции в кластерах комплексной транспортной услуги служит наличие требуемой инфраструктуры. В процессах экономической интеграции, информационной интеграции важнейшую роль выполняет инфраструктура, предназначенная для обслуживания транспортно-производственных процессов (технологическая, транспортная, информационная), то есть инфраструктура, обеспечивающая вывод кластера на уровень комплексного развития.

Таким образом, исследование проблемных вопросов реализации процессов интеграции при развитии кластеров комплексной транспортной услуги обладает степенью научной новизны.

**Во второй главе** сформированы методологические основы построения кластеров комплексной транспортной услуги, разработана многоагентная организационная модель адаптивного управления транспортно-логистической системой.

Стратегия развития кластеров комплексной транспортной услуги – это комплекс параметров и критериев, отображающих приоритеты и векторы деятельности для эффективного, качественного и полного удовлетворения спроса на услуги, а также комплекс необходимых способов, направленных на реализацию производственной и транспортной деятельности.

Главные цели стратегии: самоподдержание и самоадаптация взаимодействующих субъектов на региональном и межрегиональном уровнях, анализ и постоянный мониторинг наличия ресурсов для развития, анализ информационных данных о взаимодействующих субъектах, в том числе анализ и построение организации и структуры функционирования, необходимой для формирования стратегии и дальнейшей ее реализации.

Приоритет бизнес-стратегии в формировании целевой модели комплексной транспортной услуги:

1. Создание условий для кластерного формирования рынка транспортных услуг;

2. Конструирование условий для стабильного возрастания конкурентоспособности экономики страны;

3. Оптимизация и реструктуризация товаро- и грузодвижения, обеспечивающие стабильное снижение транспортных расходов и увеличение рациональности видов транспортных услуг;

3. Обеспечение господствующего положения России на международном рынке транспортных услуг за счет совокупного развития железнодорожного транспорта и других видов транспорта, пропорционально увязанных с экономическим ростом и развитием отраслей экономики и регионов страны.

Достижение цели бизнес-стратегии возможно решением следующих задач.

1. Развитие рынка транспортных услуг на основе консолидации участников производства продукции и товаро- и грузодвижения.

2. Снижение приращенной стоимости готовой продукции за счет совершенствования технологического процесса на рынке транспортных услуг.

3. Создание условий для всеобщей конкурентоспособности как железнодорожного транспорта, так и всей транспортной отрасли во всех категориях перевозки.

Поэтапная реализация этих задач обеспечивается в новой целевой модели комплексной транспортной услуги, в которой используются принципы консолидированного, непротиворечивого и преимущественного применения различных транспортных услуг в единой транспортной системе и в различных категориях перевозок. Ее использование позволяет достигнуть оптимального планирования и управления качеством транспортного обслуживания, обеспечивая максимальную совокупную прибыль.

В модели представлена кластерная концепция развития транспортных компаний путем интеграции транспортно-производственных процессов. В основе ее находится концепция межотраслевого взаимодействия внутри единой транспортной системы страны и объединении ресурсов, то есть это вид интеграции, характеризующийся сохранением самостоятельности субъектов системы, подвижностью ее структуры, длительностью жизненного цикла, наличием согласованности действий субъектов.

Многоагентная организационная модель управления транспортно-логистической системой в пространстве внутригосударственных грузовых перевозок (рисунок 1) и многоагентная модель управления транспортно-логистической системой в пространстве международных грузовых перевозок (рисунок 2) разработаны на основе теории кластерного формирования комплексной транспортной услуги.

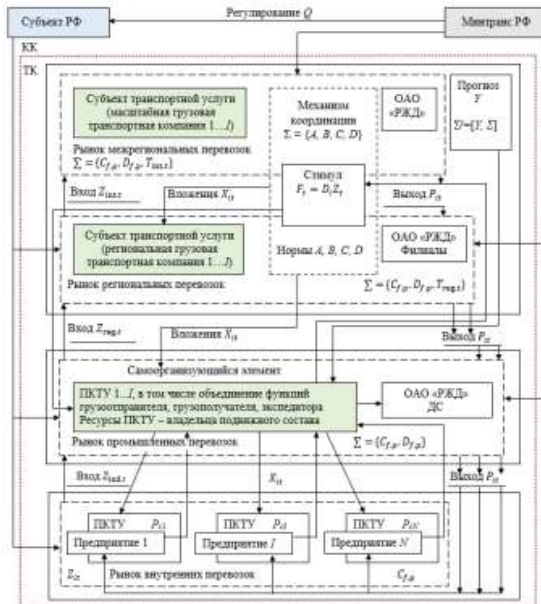


Рисунок 1 – Многоагентная организационная модель управления транспортно-логистической системой в пространстве внутригосударственных грузовых перевозок

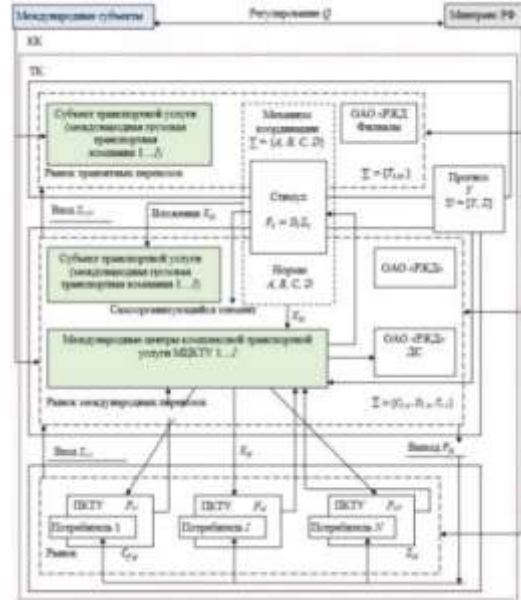


Рисунок 2 – Многоагентная организационная модель управления транспортно-логистической системой в пространстве международных грузовых перевозок

Модели, представленные на рисунках 1 и 2, – это системы организации и управления комплексной транспортной услугой, где процессы взаимодействия субъектов систем организованы использованием собственных ресурсов структурных подразделений, вовлекаемых в транспортно-производственный процесс на основе самоподдержания и самоорганизации. Самоорганизация увязывает прибыль, инвестиции и целевую функцию структурных подразделений. Механизм адаптации рассматривается как многоуровневая система; верхний уровень – это аппарат координации и управления, второй, третий и четвертый уровни представляют самоорганизующий элемент, на нижнем уровне расположены потребители (производственные предприятия) и структурные подразделения транспортной компании.

Вариация состояний транспортно-логистической системы и ее многоцелевая функция зависят от следующих параметров:  $A = A_1, \dots, A_N$ ,  $B = B_1, \dots, B_N$ ,  $C = C_1, \dots, C_N$ ,  $D = D_1, \dots, D_N$ . Суммарность этих параметров создает механизм регулирования и координации системы  $\Sigma = \{A, B, C, D\}$  и представляет собой следующее: все параметры определяют положение транспортно-логистических процессов представителей самоорганизующегося элемента – ключевых показателей критериев качества комплексной транспортной услуги.

Используя теоретические основы формирования адаптивных механизмов, определяем рентабельность  $i$ -го структурного подразделения транспортной системы  $A_i$ :

$$A_i = (Z_i - C_i)(1 - gn_i)N_i, \quad (1)$$

где  $Z_i$  – затраты, связанные с транспортно-производственным процессом;

$C_i$  – себестоимость самого процесса;

$gn_i$  – налоговая ставка на прибыль;

$N_i$  – количество оказываемых транспортных услуг.

Показатель  $B_i$  определяет эффективность инвестиций в развитие транспортной системы:

$$B_i = r_i(1 + S_i), \quad (2)$$

где  $r_i$  – эффективность инвестиций;

$S_i$  – поддержание инвестиций органом управления и координации.

Показатель  $C_i$  определяет износа транспортно-производственных фондов:

$$C_i = 1 - a_i R_i, \quad (3)$$

где  $a_i$  – норматив на амортизацию;

$R_i$  – собственно коэффициент амортизации.

Показатель  $D_i$  показывает, какая доля прибыли, оставляемая  $i$ -му структурному подразделению, зависит от льготы на амортизацию и налоговой ставки на прибыль:

$$D_i = 1 - gn_i - f_i, \quad (4)$$

где  $f_i$  – льготы на амортизацию.

В процессе регулирования и координации  $i$ -го структурного подразделения транспортной системы адаптация создает условия для изменения роста его потенциала  $f_t$  с учетом вложений  $x_i$  аппаратом управления. Потенциал определяется величиной значения транспортно-логистического процесса структурного подразделения и зависит от вложенных инвестиций в прошедших периодах:

$$f_{it+1} = C_{it}f_{it} + B_{it}x_{it}, C_{it} > 0, B_{it} > 0, f_{i0} = f_i^0, f_i^1 > 0, i = 1, \dots, N, \quad (5)$$

где  $t$  – ординальный номер периода,  $t = 0, 1, 2, 3, \dots$ .

Доход  $i$ -го предприятия  $P_{it}$  описывается следующим потенциалом:

$$P_{it} = A_{it}f_{it}, A_{it} > 0, i = 1, \dots, N. \quad (6)$$

Самоорганизация предполагает, что аппарат координации долю прибыли, получаемой в периоде  $t$ , инвестирует в структурное подразделение и имеет следующий вид:

$$\sum_{i=1}^N x_{it} = F_t E, \quad (7)$$

где  $F_t$  – прибыль, оставляемая в распоряжении структурного подразделения;

$E$  – доля прибыли, используемая в инвестировании.

Инвестиции структурного подразделения как самоорганизующегося элемента формируют структуру векторов инвестируемых вложений в промежутках  $t, \dots$  и определяют векторы критериев  $\bar{x}_i, t = t, \dots, t + T - 1$  так, чтобы задача

синергетического эффекта механизма самоорганизации совпадала с прогнозируемым значением предпочтительных критериев  $\Sigma^y = \{Y, A, B, C, D\}$ , а также в оптимуме при определении векторов  $A, B, C, D$ , создающих условия для предпочтительного решения:

$$\bar{Y}_i(\Sigma) = \prod_{\tau=t}^{t+T-1} \bar{Y}_{i\tau}(\Sigma). \quad (8)$$

Основная задача целевой функции целостности механизма адаптации модели управления транспортно-логистической системы в категориях грузовых перевозок заключается в прогнозируемом создании модели механизма  $\Sigma^y$ , развивающего максимум целевой функции: согласующие для субъектов услуг инвестиции самоорганизующегося элемента. В результате решение при заданном значении прогноза  $Y$  на множестве механизмов  $G^y$  выглядит следующим образом:

$$G^y = \left\{ \Sigma^y = [Y, A, B, C, D, ] \mid A_i \geq 0, B_i \geq 0, C_i \geq 0, D_i \geq 0, \right\}. \quad (9)$$

Согласующие и приоритетные критерии представляют собой образование векторов критериев в ординальный период  $t, \dots, t+T-1$ :  $y_t = (\bar{y}_t, \dots, \bar{y}_{t+T-1})$ , принадлежащие множеству различных возникающих критериев.

Оптимальное множество для субъектов услуг модели управления состояний самоорганизации рассматривается как

$$Y = \left\{ y \mid \bar{y} = [\bar{y}_0, \dots, \bar{y}_n] \right\} = \arg \max A(\bar{x}_0, \dots, \bar{x}_n), \quad (10)$$

где  $\bar{y} = [\bar{y}_0, \dots, \bar{y}_n]$  – прогноз вектора оптимума инвестируемых вложений во временном периоде  $t = 0, \dots, T$ ;

$A(\bar{x}_0, \dots, \bar{x}_n)$  – целевая функция субъектов услуг в категориях грузовых перевозок, возрастающая по  $x_{it}$ .

Таким образом, задача оптимального синергетического эффекта механизма самоорганизации в разработанных организационных моделях, заключается в развитии всех субъектов комплексного транспортного обслуживания без исключения, находящихся в структуре элемента самоорганизации, а также в создании такого транспортно-логистического процесса, который обеспечит максимальный уровень целевой функции комплексного транспортного обслуживания на имеющемся множестве согласительных и предпочтительных критериях.

**В третьей главе** выполнено обоснование применения моделирования транспортно-производственных процессов структурных предприятий кластера комплексной транспортной услуги в структуре инструментов и механизмов, которое заключается в отображении векторов целенаправленности, на основании которых формируется комплексная система критериев моделируемых процессов.



Цель моделирования заключается в формировании методики оптимизации показателей транспортно-производственных процессов кластера комплексной транспортной услуги на основе моделирования процессов производственных предприятий, реализующих транспортные услуги. При формировании моделей транспортно-производственных процессов целесообразно применять теории множественного доступа и массового обслуживания. На их основании можно моделировать состояния процессов, при котором определяются вероятные затраты на процессы. Детализация варианта моделирования транспортно-производственных процессов в кластере комплексной транспортной услуги представлена на рисунке 3.

На нижнем уровне модели отображаются технико-технологические характеристики структурного производственного предприятия. Второй уровень – процессная (системная) модель, здесь представлены характеристики заинтересованных и взаимодействующих внешних субъектов и клиентов-потребителей транспортных услуг, процессы обеспечения ресурсами, производства и реализации транспортных услуг. На третьем уровне определяются и описываются процессы, а также модель расчета транспортно-производственных процессов, определяющая стоимость их реализации. На основании итоговых данных этой модели строится стратегический план развития структурного предприятия кластера.



Рисунок 3 – Детализация варианта моделирования транспортно-производственных процессов в кластере комплексной транспортной услуги

Таким образом, модель транспортно-производственных процессов предприятия как механизм (объект) отображает взаимосвязанные виды и способы деятельности как системы множественного доступа (СМД) и массового обслуживания (СМО). При определении наилучшего (оптимального) варианта экономических показателей происходит переформирование входных и выходных информационных потоков транспортно-производственных процессов. Здесь учитываются оптимальное значение и количество обслуживающих элементов, определяются минимальные затраты на реализацию процессов.

Экономико-математическая модель транспортно-производственных процессов (рисунок 4) разработана на основе теорий множественного доступа

и массового обслуживания, где входом транспортно-производственных процессов как систем СМД и СМО служит количество заявок на оказание транспортных услуг. Заявки, поступающие от различных потребителей транспортных услуг в конкретном транспортно-производственном процессе, образуют информационный поток, в котором формируется очередность обработки поступающих заявок. Выходом транспортно-производственных процессов, как СМД и СМО являются реализованные транспортные услуги.

В модели транспортно-производственных процессов выделены три уровня показателей: первый – показатели возможных состояний процессов, второй – количественные показатели, третий – качественные показатели.



Рисунок 4 – Системно-логическая схема отображения транспортно-производственного процесса кластера комплексной транспортной услуги в виде СМД и СМО

Показатели возможных состояний процессов – это варианты оказания транспортных услуг процессами для необходимого количества заявок.

Количественные показатели представляют собой параметры процессов при заданном периоде заявок, интенсивности оказания транспортных услуг, количества применяемых элементов системы (ресурсов, персонала).

Расчет качественных показателей основывается на прогнозируемых количественных показателях.

Экономические показатели определяют положение предприятия в производственной деятельности.

Выручка, получаемая от реализации  $i$ -м процессом принятых заявок на оказание транспортных услуг за определенный (договорный) период:

$$P_i = N_i p_i t_i^d, \quad (11)$$

где  $N_i$  – пропускная способность  $i$ -го транспортно-производственного процесса;

$p_i$  – выручка, получаемая от реализации одной  $i$ -й заявки на оказание транспортной услуги;

$t_i^d$  – временной (договорный) период, за который реализуется  $i$ -й транспортно-производственный процесс.

Расходы, формирующиеся при реализации заявок  $i$ -м процессом в транспортно-логистической системе, элементами  $M$  за договорный период:

$$C_i = N_i c_i t_i^d, \quad (12)$$

где  $c_i$  – расходы, формирующиеся от реализации одной  $i$ -й заявки на оказание транспортной услуги.

У процесса, описываемого как СМД и СМО, существует множество обслуживаемых элементов  $M$ , увеличение которых всего лишь на один элемент сводится к тому, что расходы на возмещение потерь не больше прибыли, получаемой от дополнительного привлечения этих элементов системы. Расходы, связанные с реализацией  $i$ -й заявки, и доля возмещения потерь при вводе дополнительного элемента  $M$ :

$$C_i^{M+1} = c_i^M + \Delta c_i^{M, M+1}, \quad (13)$$

где  $c_i^M$  – расходы, связанные с реализацией  $i$ -й заявки на оказание транспортной услуги при вводе дополнительного элемента без учета возмещения потерь;

$\Delta c_i^{M, M+1}$  – доля возмещения потерь при привлечении дополнительных элементов системы на реализацию  $i$ -й заявки:

$$\Delta c_i^{M, M+1} = (C_i^M / M - c_i^M / (M + 1)) * (M + 1). \quad (14)$$

Прибыль  $i$ -го процесса, достигнутая в результате реализации заявок на оказание транспортных услуг:

$$I_i = P_i - C_i. \quad (15)$$

Экономический эффект от ввода дополнительного элемента в  $i$ -й транспортно-производственный процесс:

$$E_i = I_i^M - I_i^{M+1}. \quad (16)$$

В результате, если  $E_i > 0$ , то от  $i$ -го процесса получаем определенную прибыль при вводе дополнительного элемента системы, предназначенного для реализации заявок на оказание транспортных услуг. Если  $E_i < 0$ , то положительного результата нет, и ввод дополнительного элемента экономически не рационален.

Многие разработанные экономико-математические модели реализации процессов описывают определенные (конкретные) операции, не обеспечивающие комплексного решения задачи увеличения продуктивности стратегического планирования. Комплексный подход основан на сформированной экономико-математической модели (рисунок 5).



Рисунок 5 – Методика оптимизации показателей транспортно-производственных процессов как инструментов и механизмов стратегического планирования

Дискурсивной основой в методике являются объективные логически связанные правила организации транспортно-производственных процессов СМД и СМО, что выражается в особенности определения структур процессов, областей их функционирования и способов моделирования процессов. Это позволяет определять суммарные наилучшие (оптимальные) варианты параметров процесса реализации транспортных услуг, которые определяются и рассчитываются на основе наилучших (оптимальных) вариантов параметров, входящих в основной процесс подпроцессов.

Продуктивность стратегического планирования зависит от продуктивности решения задач на всех этапах планирования, что можно представить коротко:

$$G = \{G_{i,e}^a; G_{s,e}^a; G_{p,p}^{pr}; G_{f,p}^{pr}; G_{r,i}^{pr}; G_{s,g}^d; G_s^i; G_{r,i}^c\}, \quad (17)$$

где  $G_{i,e}^a$  – анализ внутренней производственной среды;

$G_{s,e}^a$  – анализ внешнего пространства;

$G_{p,p}^{pr}$  – прогнозирование процесса и объемов производства транспортных услуг;

$G_{f,p}^{pr}$  – прогнозирование процесса и объемов реализации транспортных услуг;

$G_{r,i}^{pr}$  – прогнозирование регуляторных воздействий;

$G_{s,g}^d$  – определение стратегий и целей;

$G_s^i$  – реализация стратегий;

$G_{r,i}^c$  – координация действий при регуляторных воздействиях.

На продуктивность прогнозирования влияют показатели возможных состояний процесса, количественные и экономические показатели:

$$G_{pr}^{pr} = \{G_{p,p}^{pr}; G_{f,p}^{pr}; G_{r,i}^{pr}\} = f(S_{s,pr}^p \{\theta_g^{in}\} \{\theta_e^{in}\}) \rightarrow \text{opt}, \quad (18)$$

где  $S_{s,pr}^p$  – показатели возможных состояний транспортно-производственного процесса;

$\theta_g^{in}$  – количественные показатели транспортно-производственного процесса;

$\theta_e^{in}$  – экономические показатели транспортно-производственного процесса.

Таким образом, экономико-математическая модель создает условия для исследования свойств транспортно-производственных процессов формирования и реализации транспортных услуг как основной продукции транспортной отрасли. Методика оптимизации показателей транспортно-производственных процессов кластера комплексной транспортной услуги позволяет определять суммарные наилучшие (оптимальные) варианты параметров процесса реализации видов транспортных услуг, которые определяются и рассчитываются на основе наилучших (оптимальных) вариантов параметров.

**В четвертой главе** разработаны методологические основы формирования транспортно-информационного пространства.

Под транспортно-информационным пространством (ТИП) в работе определена исключительная форма организационного взаимодействия, характеризующаяся сложной структурой коммуникативных и когнитивных связей, равных и в то же время независимых субъектов совместного функционирования и сотрудничества. ТИПо – это совокупность объектов и субъектов транспортно-информационного комплекса (основные транспортно-информационные системы железнодорожных, трубопроводных, автомобильных магистралей, внутренних водных и морских путей сообщения, в том числе вовлеченных в него социально-экономической, промышленной, информационной и цифровой систем). Выстраивает основные транспортно-производственные, транспортно-логистические процессы, процессы транспортного обслуживания потребителей услуг и информационно-технологические, информационно-экономические связи их взаимодействия, что и создает условия для обеспечения существования самого пространства.

Специфика ТИПа заключается в том, что при реализации транспортно-обеспечивающих функций складываются длительные взаимосвязи между заинтересованными субъектами транспортно-логистической системы как определяющей составляющей транспортно-информационного пространства.

Концепция развития кластерной стратегии, рассматривается на основе исследований сквозных транспортно-производственных процессов, реализуемых субъектами кластера комплексной транспортной услуги в ТИПе. Проекция экономического пространства комплексной транспортной услуги в потенциальную информационную среду субъектного сотрудничества рассмотрена в аспекте накопления сведений и знаний о выполняемых сквозных процессах, предпринимаемых социально-экономическими субъектами.

Компоненты методологии формирования виртуальной системы интеграции в ТИПе кластера комплексной транспортной услуги на региональном и межрегиональном уровнях представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Компоненты методологии формирования виртуальной системы интеграции в транспортно-информационном пространстве кластера комплексной транспортной услуги на региональном и межрегиональном уровнях

Такая методология обеспечивает рациональное и логически зависимое проектирование наиболее важных архитектуруобразующих составных элементов направленной (квотированной) интеллектуальной системы межрегионального и регионального уровней.

При формировании стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги и регионов требуется соблюдать баланс интересов всех участников процесса (регуляторов – субъектов власти, субъектов транспортно-логистической системы – бизнес-объединений, населения), это обеспечит минимизацию появления рисков в социальных различиях (конфликтах) и создаст благоприятные условия для развития экономики как регионов, так и страны в целом. Основная задача формирования такой стратегии – согласование интересов регуляторов и субъектов хозяйственной деятельности. На основании этого разработана модель организационного и социального взаимодействия межрегиональных и региональных регуляторов с субъектами транспортно-логистической системы (бизнес-объединения), в результате которого формируется стратегия кластерного развития как рынка комплексной транспортной услуги, так и регионов (рисунок 6).

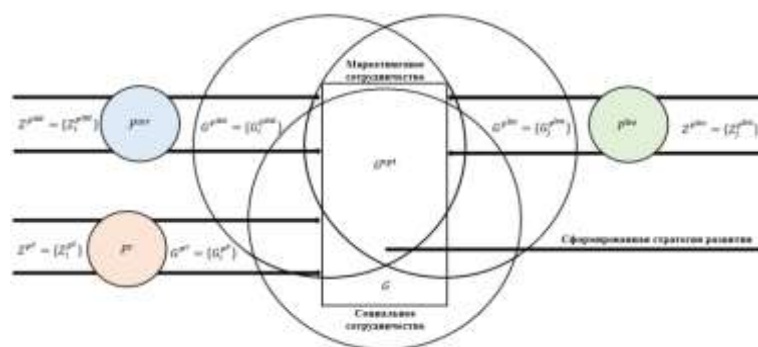


Рисунок 6 – Общая модель организационного и социального взаимодействия межрегиональных и региональных регуляторов с субъектами транспортно-логистической системы (бизнес-объединения)

При построении данной модели за основу приняты модели системного анализа – состав системы и «черный ящик». Для этого во внешней среде приняты три субъекта, взаимодействующие и принимающие коллегиально стратегические и управленческие решения:  $P^{mr}$  – межрегиональные регуляторы,  $P^r$  – региональные регуляторы и  $P^{bo}$  – бизнес-объединения (субъекты транспортно-логистической системы). Внешняя среда (ее текущее состояние) активизирует на входе совокупность целевых задач  $Z$  каждому субъекту. Субъекты на выходе подбирают решения  $G$ , характеризующие комплекс интересов и мнений всех субъектов в границах достижения целевых задач, принятых на входе.

Целевые стратегические и управленческие решения (их совокупность) формируют варианты решений (множество  $G$ ). В настоящем исследовании принимается, что внутри этого множества пребывает подмножество  $G^{opt}$ , образующее оптимальные варианты решений (множество оптимальных реше-

ний), то есть комплекс стратегических и управленческих решений по кластерному развитию рынка транспортных услуг и регионов, который скорректирован и согласован всеми заинтересованными субъектами, а результат оптимальных вариантов решений из подмножества  $G^{opt}$  – сформированная стратегия развития.

Так как  $G^{opt}$  является областью оптимальных взаимовыгодных решений и для регуляторов, и для бизнес-объединений, то задача дефиниции  $G^{opt}$  логически связана с задачей дефиниции области критериальных воздействий  $G^{opt}$ . Область критериальных воздействий  $G^{opt}$  сформирована так, чтобы при выборе оптимальных вариантов целевых решений  $G^{opt}$  критерии выбора не исключали друг друга.

В настоящей работе выбрана совокупность критериев, характеризующих социальное и маркетинговое сотрудничество.

Совокупность критериев маркетингового сотрудничества:

$$C^M = \{C_i^M\}, i = \overline{1, M^M}. \quad (19)$$

Совокупность критериев социального сотрудничества:

$$C^C = \{C_j^C\}, j = \overline{1, M^C}, \quad (20)$$

где  $M^M, M^C$  – количество критериев маркетингового и социального сотрудничества.

В зависимости от регионов сами критерии и их количество могут изменяться. Совокупности критериев  $C^M$  и  $C^C$  могут между собой пересекаться,  $C^M \cap C^C \neq \emptyset$  вследствие того, что характеризуют принципы сотрудничества и при этом не тождественны  $C^M \neq C^C$ .

Среда сотрудничества представлена как структура субъектов, отображающих специфичные свойства, культуру информационного поведения, уникальность определения и принятия управленческих решений, память и цели, при этом в единой среде сотрудничества принята общая система культуры информационного поведения субъектов.

Разработана трехуровневая модель алгоритма субъектного сотрудничества в транспортно-информационном пространстве (рисунок 7).

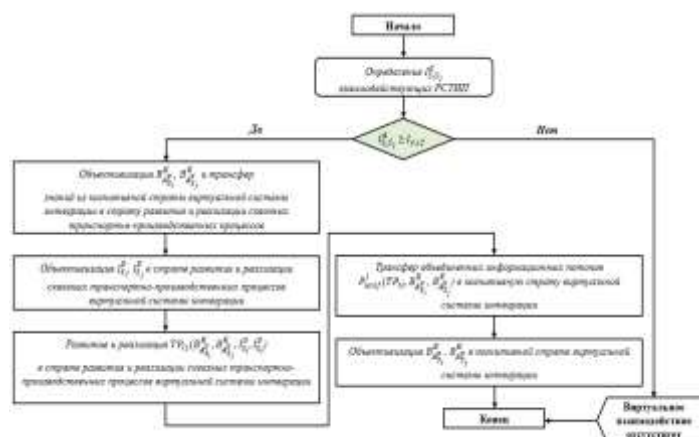


Рисунок 7 – Трехуровневая модель алгоритма субъектного сотрудничества в ТИПе

На верхнем уровне модели расположены субъекты-оригиналы, отображающие в пространстве региона все способы сотрудничества регуляторов  $S_R$ , на среднем – субъекты-оригиналы, отображающие в ТИПе региона все виды сотрудничества заинтересованных субъектов  $S_{ij}$ . Нижний уровень модели представлен субъектами-индивидами  $A_{S_{ij}}^p$ . Все отдельные субъекты-оригиналы (субъекты-регуляторы и субъекты заинтересованного сотрудничества) имеют свою конкретную основополагающую архитектуру и базу знаний, также у них есть соответствующие субъекты-индивиды, которые в многоагентной системе данного пространства демонстрируют реальные субъекты-регуляторы и субъекты, сотрудничающие между собой на региональном уровне. Субъекты-индивиды при их заинтересованности сотрудничают между собой, увеличивая свои базы знаний.

В логичном представлении данной модели субъект выступает как информационно-интеллектуальная подсистема, а ТИПо региона является многоагентной средой (МС) субъектного сотрудничества, то есть распределенной информационно-интеллектуальной системой в масштабе региона.

Информационно-интеллектуальные субъекты ведут деятельность от имени пользователя, они необходимы для нахождения, обработки, анализа и хранения информации, в том числе для сопровождения электронных регуляторов и автоматизации, цифровизации процессов по определению оптимальных вариантов решений проблемных задач управления.

Субъекты функционируют в ТИПе МС, в которой находятся решения реализации транспортно-производственных процессов. Результат эффективного сотрудничества субъектов – это реализация процессов, решение проблемных задач и получение необходимых экономических показателей.

Как видно на рисунке 7,  $S_i, S_j$  – сотрудничающие субъекты ТИПа региона;  $I_{S_i S_j}^d$  – информационная дистанция между заинтересованными в сотрудничестве субъектами  $S_i$  и  $S_j$ ;  $I_{v.i.f}$  – лиминальность информационной проходимости;  $I_{S_i}^p$  и  $I_{S_j}^p$  – информационно-интеллектуальные проекции сотрудничающих субъектов транспортно-информационного пространства, которые отображаются как субъекты-индивиды  $A_{S_i}^p, A_{S_j}^p$  (если  $I_{S_i}^p$  и  $I_{S_j}^p$  сформированы одним субъектом-оригиналом, то  $A_{S_i}^p = A_{S_j}^p$ ); базы знаний  $B_{A_{S_i}^p}^K, B_{A_{S_j}^p}^K$  субъектов-оригиналов  $A_{S_i}^p, A_{S_j}^p$ ; базы нормативно-технических материалов субъектов-индивидов  $I_{S_i}^p, I_{S_j}^p$ ;  $TP_{ij}$  – транспортно-производственный процесс, зарождаемый сотрудничающими субъектами  $S_i$  и  $S_j$  ТИП региона;  $P_{unif}^I(TP_{ij}, B_{A_{S_i}^p}^K, B_{A_{S_j}^p}^K)$  – формирование информационной составляющей о транспортно-производственном процессе.

Субъекты несут в себе автономность (реализация, контроль процессов без внешних влияний и контроль за состоянием своего внутреннего



пространства), инициативность (умение формировать цели и достигать их), самореакцию (рациональное восприятие внутреннего и внешнего пространств и реагирование на их возможные состояния и изменения), комплементарность (информационное сотрудничество с заинтересованными субъектами), целеустремленность (создание собственных ресурсных возможностей мотивации), доступность (каждый субъект является доступной подсистемой для иных заинтересованных субъектов), знания (наличие собственной базы знаний, в том числе о внутреннем и внешнем пространстве и взаимосотрудничающих субъектах).

Субъекты реализуют свои функции в МС ТИПа и выбирают такие способы сотрудничества, которые в силах применять и использовать. Модель МС ТИПа структурирована моделями (системами) информационно-интеллектуальных ресурсных возможностей. При реализации своих функций субъекты (как регуляторы, так и сотрудничающие) формируют свод правил информационного проявления среды. В каждый период среда проявляется каким-либо своим состоянием, а субъекты при реализации действий преобразовывают ее в необходимое им проявление среды и оценивают способность появления таких несистемных состояний среды, как наличие издержек, отсутствие ресурсных возможностей, неэффективность процессов. Состояние МС напрямую связано с проявлением ее свойств и детерминировано информационными данными субъектов:

$$MS = \{\sum S_R, \sum S_{ij}, \sum W_P, \sum C_E, \sum B_U, \sum P_A, \sum V_{EV}\}, \quad (21)$$

где  $\sum S_R$  – множество субъектов регуляторов регионального уровня;

$\sum S_{ij}$  – множество заинтересованных субъектов сотрудничества;

$\sum W_P$  – множество сред ТИП на региональном уровне;

$\sum C_E$  – множество коммуникативных связей и действий между сотрудничающими средами;

$\sum B_U$  – множество бизнес-объединений, выстраивающихся в результате сотрудничества сред;

$\sum P_A$  – множество совокупных согласованных действий субъектов среды;

$\sum V_{EV}$  – множество определяющих векторов эволюции субъектов среды.

Методологические основы формирования ТИПа при формировании стратегии кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги и регионов, направлены на создание квоотированных информационных систем, при этом информация и знания, накапливаемые в когнитивной страте виртуальной системы интеграции, позволяют создавать и реализовывать способы и механизмы взаимодействия между субъектами в ТИПе, обеспечивая при этом информационную поддержку при принятии стратегических и управленческих решений.

**В пятой главе** представлена концепция виртуальной системы интеграции взаимодействия субъектов ТИПа.

Происходящие изменения потенциальной виртуальной среды в сегменте взаимодействия субъектов необходимо использовать как возможный ресурс для развития транспортно-логистических систем, регионов и страны в целом,

а для этого требуется построение такой информационной структуры, которая могла бы осуществлять информационное самоподдержание и самоадаптацию транспортно-логистических систем при развитии и реализации транспортных продуктов, а также проводить самоанализ эффективности реализации транспортных услуг.

Разработана концептуальная модель виртуальной системы интеграции (рисунок 8), при построении которой за основу принято стратифицированное представление когнитивной квотированной информационной системы.



Рисунок 8 – Концептуальная модель виртуальной системы интеграции

Нижний слой концептуальной модели представлен когнитивной группой. Когнитивная группа концептуальной модели виртуальной системы интеграции структурирует информационные потоки и преобразует их в знания о сквозных транспортно-производственных процессах, контекстные для различных субъектов и пользователей ТИПа, обеспечивает их обновление, анализ и хранение. Фактически когнитивная группа – это пространство оптимальных вариантов решений регионального и межрегионального уровней (ПОВР). Информационные потоки, сконцентрированные в когнитивной группе, отображают консолидированную информацию всех субъектов ТИПа.

Средний слой концептуальной модели представлен группой развития и реализации, сквозных транспортно-производственных процессов. Эта группа отражает применение структурированных знаний мониторинга, принятие оптимальных решений, формирование управленческих команд. Данные этого слоя – собственность субъектов ТИПа (корпоративная информация).

Верхний слой концептуальной модели виртуальной системы интеграции представлен сенсорной группой и группой визуализации. Он позволяет заинтересованным региональным субъектам ТИПа (РСТИП) и межрегиональным субъектам ТИПа (МСТИП) обмениваться информацией для продолжитель-

ного взаимовыгодного взаимодействия, которое в дальнейшем трансформируется в информационные сообщества. Здесь содержится пользовательская информация.

Пройдя верхний слой концептуальной модели виртуальной системы интеграции, заинтересованные субъекты регионального и межрегионального уровней начинают взаимодействие.

Для организации взаимодействия заинтересованных субъектов ТИПа информационные потоки субъектов, должны обладать необходимым уровнем наполненности, проверенности и подлинности. Несоблюдение таких требований развивает информационные преграды между заинтересованными субъектами. С целью исключения возможности образования информационных преград, введено понятие «лиминальность информационной проходимости». Лиминальность информационной проходимости – это минимальное значение показателя объема информационного потока между заинтересованными субъектами транспортно-информационного пространства, на основе которого может быть сформирован процесс взаимодействия.

Механизм определения минимального значения показателя объема информационного потока выглядит следующим образом. Определение уровня наполненности, проверенности и подлинности информационного потока от заинтересованного субъекта пространства базируется на системе показателей, которые являются составными элементами структурной формулы отображения информационных данных:

$$I_{v.i.f} \Rightarrow [S_{b.d}\{B_{d.s}, B_{d.f}\}, V_{v.i}], \quad (21)$$

где  $S_{b.d}$  – комплект реквизитов (информационное описание) характеристик элемента, объекта или необходимого процесса;

$B_{d.s}$  – реквизиты свойств, отображающие качественные признаки и экономическое содержание показателя;

$B_{d.f}$  – реквизиты основания, отображающие количественные признаки показателя;

$V_{v.i}$  – объемное значение показателя информационного потока.

Комплект реквизитов (информационное описание) характеристик элемента, объекта или необходимого процесса изложим следующим образом:

$$S_{b.d} \Rightarrow \{I_n, I_{a.p}\}, \quad (22)$$

где  $I_n$  – наименование показателя, структурируется из реквизитов, описывающих его физическое значение;

$I_{a.p}$  – дополнительные свойства и характеристики показателя, структурируются из реквизитов, которые детализируют его объемную величину.

Структура наименования показателя в виде кортежа реквизитов:

$$I_n \Rightarrow \{C_{c.i}, P_{t.p}, O_d\}, \quad (23)$$

где  $C_{c.i}$  – интерполированный параметр показателя;

$P_{t.p}$  – выражение отображаемого транспортно-производственного процесса реализации транспортных услуг;

$O_d$  – измеряемый объект транспортно-производственного процесса.

Дополнительные свойства и характеристики показателя содержат четыре части реквизитов:

$$I_{a.p} \Rightarrow \{E_d, I_l, T_p, S_{T.I.P}\}, \tag{24}$$

где  $E_d$  – элемент измерения объекта или процесса;

$I_l$  – уровень показателя (единичный или множественный);

$T_p$  – временной период;

$S_{T.I.P}$  – субъект транспортно-информационного пространства.

После преобразований формулы (22) получим:

$$S_{b.d} \Rightarrow \{C_{c.i}, P_{t.p}, O_d, E_d, I_l, T_p, S_{T.I.P}\}. \tag{25}$$

В итоге структурная формула минимального значения показателя объема информационного потока примет следующий вид:

$$\begin{aligned} S_{b.d} &\Rightarrow \{I_n, I_{a.p}\}, \\ I_n &\Rightarrow \{C_{c.i}, P_{t.p}, O_d\}, \\ I_{a.p} &\Rightarrow \{E_d, I_l, T_p, S_{T.I.P}\}, \\ S_{b.d} &\Rightarrow \{C_{c.i}, P_{t.p}, O_d, E_d, I_l, T_p, S_{T.I.P}\}, \\ I_{v.i.f} &\Rightarrow [\{C_{c.i}, P_{t.p}, O_d, E_d, I_l, T_p, S_{T.I.P}\}V_{v.i.}]. \end{aligned} \tag{26}$$

Для наглядного восприятия понятия «лиминальность информационной проходимости», применил интерпретирование в пространстве. В трехмерном пространстве интерпретация будет в виде гиперкуба – матрицы показателей. Пространство системы взаимозависимых показателей строится в форме взаимодействующих трехмерных кубов. На осях равнозначными отрезками отмеряют реквизиты свойств, при этом объемное их содержание отражается в реквизитах основания. Пространственное восприятие минимального значения показателя объема информационного потока и матрица показателей представлены на рисунке 9.

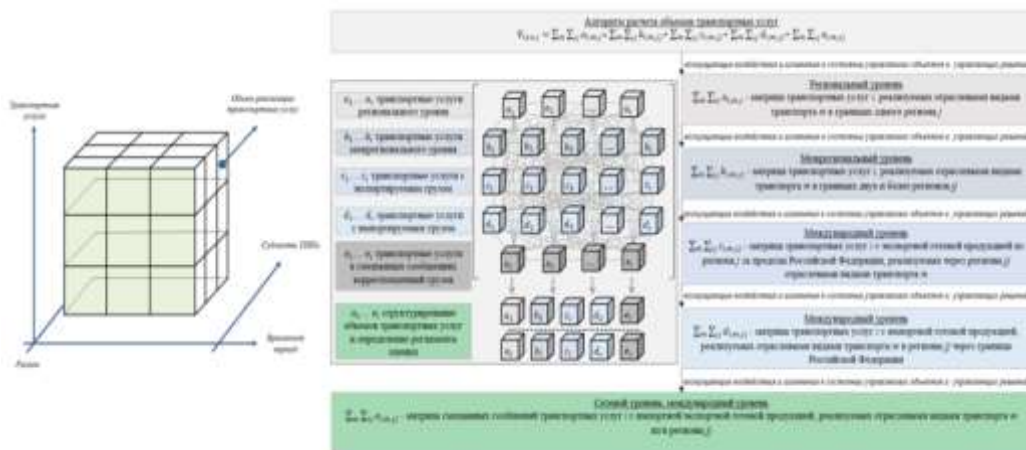


Рисунок 9 – Пространственное восприятие минимального значения показателя объема информационного потока и матрица показателей

Данная матрица структурируется объемами транспортных услуг (объемами корреспонденций региональных и межрегиональных потоков), в которой

регионы отражаются в трехмерных кубах, а в областях их пересечения (взаимодействия) отображаются объемы реализации транспортных услуг (объемы корреспонденций потоков) по транспортным отраслям и категориям грузов. Дополнительным показателем матрицы служит временной период, так как при анализе и моделировании учитываются ранее достигнутые параметры транспортного обслуживания.

Таким образом, построение матрицы показателей с использованием балансовых и сравнительных уравнений отражает фактические и прогнозные объемы транспортных услуг по регионам страны. Структурирует региональные, межрегиональные, экспортные и импортные транспортные услуги с разделением их по видам транспорта.

В пространстве информационных потоков кластера комплексной транспортной услуги, поступающих из внутренних корпоративных сетей и внешних глобальных сетей, остается неопределенной в решении задача накопления и анализа электронных данных, несущих в себе профессиональные слои знаний. На базе этих знаний реализуется процесс определения приемлемого (наилучшего) варианта действий, требуемых для решения необходимых (проблемных) вопросов, определяются заинтересованные субъекты при их решении, оценивается результативность применяемых решений.

Существующие методы формирования данных в системах информации (создание онтологий) предоставляют возможность глубокого поиска необходимых электронных данных, но поиск – процедура емкая, время затратная, требующая активной онтологии, соответствующей предметному транспортно-технологическому процессу. Формирование данных (создание онтологий) является многосложной и многоуровневой задачей.

Эта задача решается через создание модели взаимодействия информационных потоков на основе их формализации, которая создаст условия для оперативного поиска и сравнения вариантов действий, необходимых при решении производственных вопросов и выборе оптимального варианта с учетом накопленных знаний о транспортно-технологических процессах и их объектах и возможных оптимальных ресурсных воздействиях (рисунок 10).



Рисунок 10 – Модель взаимодействия информационных потоков на основе их формализации

Уровни графического, формального и универсального отображений – это описание проблемных участков области функционирования транспортно-технологических процессов. Основной программный продукт рассматриваемых уровней – описание знаний и опыта о проблемных участках области реализации процессов.

Агентная платформа входит в состав уровня инфраструктуры. На ее основе взаимодействуют взаимозаинтересованные агенты (субъекты) концептуальной модели в условиях решения производственных задач. Виды формализации (онтологии), тезаурусы при информационном взаимодействии с агентной платформой формируют уровни самоадаптации, самоподдержания транспортно-технологических процессов и управления предприятиями (производственными объектами). Созданные онтологии формализуют транспортно-технологические процессы взаимозаинтересованных агентов (субъектов), объектов производства и ресурсных воздействий, планируемых при применении процессов, определяют их в соответствующих онтологиях.

Формализация информационных потоков, основывающихся на знаниях и опыте, формирует верхние уровни модели и интеграции производственных предприятий. Главенствующий продукт здесь – слияние объектов производства в общих информационных и цифровых технологиях управления транспортно-технологическими процессами. Формализация (онтология) в этом уровне выстраивает протокол (регламент) организации процесса интеграции взаимозаинтересованных агентов и взаимодействующих систем, формируя при этом консолидированные и согласующие правила и нормы.

Таким образом, в модели определены взаимосвязи информационных потоков о проблемных участках области функционирования процессов, базирующихся на полученных и накопленных знаниях и опыте.

После построения концептуальной модели взаимодействия информационных потоков транспортно-логистической системы определяем связь между транспортно-технологическими процессами и знаниями о проблемных участках области реализации процессов; так, каждый транспортно-технологический процесс  $P_i$  можно представить в виде кортежа:

$$P_i = \{H_i, S_i, Q_i, I_i, O_i\}, \quad (27)$$

где  $H_i$  – множество свойств  $i$ -го транспортно-технологического процесса;

$S_i$  – множество подпроцессов  $i$ -го транспортно-технологического процесса;

$Q_i$  – множество информационных потоков, взаимоувязывающих подпроцессы  $i$ -го транспортно-технологического процесса;

$I_i$  – множество входов информационных потоков  $i$ -го транспортно-технологического процесса;

$O_i$  – множество выходов информационных потоков  $i$ -го транспортно-технологического процесса.

$$H_i = \{R_i, D_i, Z_i\}, \quad (28)$$

где  $R_i$  – множество свойств, распознающих  $i$ -й транспортно-технологический процесс;

$D_i$  – множество целей  $i$ -го транспортно-технологического процесса;  
 $Z_i$  – множество индексов, совпадающих целям  $i$ -го транспортно-технологического процесса.

Каждый  $j$ -й подпроцесс  $i$ -го транспортно-технологического процесса нижнего уровня концептуальной модели взаимодействия информационных потоков транспортно-логистической системы представляем следующим видом:

$$S_j^i = \{s_j^h, f_j\}, \quad (29)$$

где  $s_j^h$  – множество свойств  $j$ -го подпроцесса;

$f_j$  – множество функций  $j$ -го подпроцесса.

Каждую функцию  $j$ -го подпроцесса  $f^o \in f_j$  определяем следующим видом:

$$f^o = \{f_j^r, e_j\}, \quad (30)$$

где  $f_j^r$  – множество свойств, распознающих функцию  $j$ -го подпроцесса;

$e_j$  – исполнитель  $j$ -го подпроцесса;  $e_j \in E_j$ ,  $E_j$  – множество исполнителей (всех исполнителей)  $j$ -го подпроцесса.

Каждый  $j$ -й информационный поток из множества информационных потоков  $i$ -го транспортно-технологического процесса:

$$Q_j^i = \{q_j^h, s_j^i, B_j^i\}, \quad (31)$$

где  $q_j^h$  – множество свойств  $j$ -го информационного потока;

$s_j^i$  – множество подпроцессов  $i$ -го транспортно-технологического процесса;

$B_j^i$  – множество информационных объектов, передаваемых в  $j$ -м информационном потоке;  $B_j^i$  – может  $\emptyset$ . Тогда, отображая транспортно-технологический процесс на основе формализации, каждой функции  $q^o \in Q^o$  можно сопоставить операцию из соответствующего формализованного информационного потока (онтологии):

$$q^o \rightarrow O_{knw}, \quad (32)$$

где  $O_{knw}$  –  $k$ -я операция  $n$ -го концепта  $w$ -й формализации информационного потока (онтологии).

Из рассмотренного следует, что исполнителю функционирующего  $i$ -го транспортно-технологического процесса можно сопоставить:

$$e_i \rightarrow o_{wn}^i, \quad (33)$$

где  $o_{wn}^i$  –  $n$ -й концепт  $w$ -й формализации информационного потока (онтологии).

Каждый информационный объект  $b_j^i \in B_j^i$ , передаваемый в  $j$ -м информационном потоке, соответствует концепту из формализаций (онтологий), а на их основании отображает транспортно-технологические процессы.

Таким образом, эффективное взаимодействие производственных предприятий в пространстве интегрирующих информационных и цифровых систем при выполнении консолидированного транспортно-технологического про-

цесса представляет собой качественную взаимосвязь заинтересованных субъектов транспортно-логистической системы, основанной на накопленном опыте и знаниях, полученных из формализованных информационных потоков.

**Шестая глава** посвящена методике выработки проектных решений интеграции субъектов кластера комплексной транспортной услуги и механизму оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов ТИПа.

Для разработки методики представления форм знаний о транспортно-производственных процессах построена концептуальная межотраслевая информационно-интеллектуальная модель управления информационными потоками в категориях внутренних промышленных и промышленных транспортно-производственных услуг (рисунок 11).



Рисунок 11 – Концептуальная межотраслевая информационно-интеллектуальная модель управления информационными потоками в категориях внутренних промышленных и промышленных транспортно-производственных услуг

После построения концепции взаимодействия информационных потоков в межотраслевом пространстве необходимо сформировать модель реализации концептуальной модели управления транспортно-производственными процессами (рисунок 12).

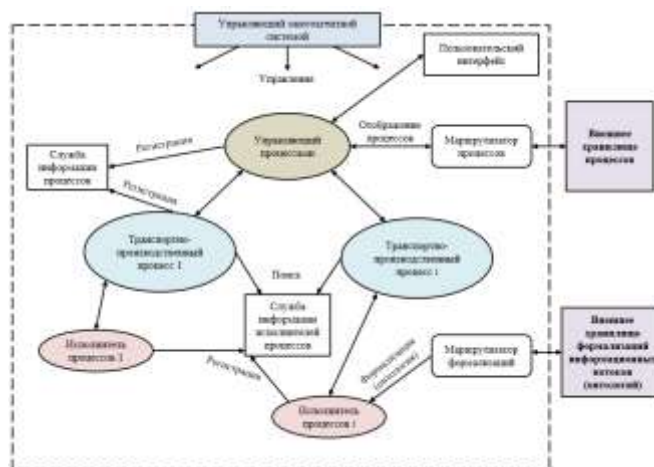


Рисунок 12 – Модель реализации концептуальной модели управления транспортно-производственными процессами



Как видно на рисунке 12 за реализацию транспортно-производственных процессов отвечает субъект системы «Управляющий процессами». Отображение транспортно-производственных процессов он получает от субъекта системы «Маршрутизатор процессов». Субъект «Управляющий процессами» при коммуникации с субъектом системы «Пользовательский интерфейс» начинает реализацию процессов. Все транспортно-производственные процессы находятся в разных информационных потоках управления, поэтому для каждого выполняемого процесса субъект «Управляющий процессами» создает субъект «Транспортно-производственный процесс», управляющий действиями субъектов системы «Исполнитель процессов».

Генерация субъектов «Транспортно-производственный процесс» обеспечивается субъектом системы «Управляющий процессами» в период выполнения конкретного транспортно-производственного процесса и при обеспечении условия регистрации субъектов «Транспортно-производственный процесс» в информационной службе «Служба информации процессов».

Каждый субъект «Исполнитель процессов» выполняет свои действия в контексте соответствующей формализации из системы «Маршрутизатор формализаций»; управляет такой операцией соответствующий субъект системы «Маршрутизатор формализаций».

Разработанная модель реализации концептуальной модели управления транспортно-производственными процессами обеспечивает выполнение транспортно-производственных процессов на основе формализации информационных потоков, которые включают в себя накопленный опыт и знания о процессах и их объектах.

Компоненты методологии формирования межотраслевой информационно-интеллектуальной модели интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня представлены на рисунке 13.



Рисунок 13 – Компоненты методологии формирования межотраслевой информационно-интеллектуальной модели интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня

Система компонент методологии предполагает концентрацию в одном периметре (кластере комплексной транспортной услуги) информационных потоков, исходящих из интегрирующих информационных систем субъектов

межотраслевого и межрегионального уровней, федеральных регуляторов и бизнес-объединений с применением информационной технологии BigData («Большие данные»).

В «Электронном сервисе комплексных транспортных услуг» (одном из элементов системы компонент методологии) концентрируется информация обо всех запрашиваемых и реализуемых транспортных и производственных процессах. Этот элемент (подсистема) создает единое информационное пространство, в котором каждому субъекту предоставляются широкие возможности для эффективного определения и принятия решений в вопросах ведения бизнеса и оптимального расхода ресурсов при оказании или приобретении транспортных услуг.

Важный этап в подсистеме – внедрение контроля стоимости жизненного цикла транспортных услуг; это позволяет исключить ошибочные действия персонала, влекущие дополнительные ресурсные затраты на реализацию этого продукта, что может привести к росту добавочной стоимости перевозимой продукции.

Основная цель применения подсистемы – реализация общей политики информатизации транспортных и производственных процессов, повышение эффективности управления и взаимодействия всех субъектов ТИПа.

Элемент (подсистема) «Доверенная среда» создает барьерные функции, которые исключают допуск в информационную инфраструктуру несоответствующих техническим и технологическим требованиям потоков информации, то есть эта подсистема автоматизирует входной контроль.

Для развития стратегии формирования ТИПа для оптимального управления процессами и оптимального взаимодействия субъектов управления, развития процесса кластерного образования рынка комплексной транспортной услуги разработана межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня, основанная на компонентах методологии ее формирования (рисунок 14).



Рисунок 14 – Модель интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня

Внешняя среда в модели (макросреда) представлена информационными потоками федеральных регуляторов  $P^{fr}$ , внутренняя среда (микросреда) – информационными потоками субъектов межотраслевого  $P^{is}$ , межрегионального

$P^{mr}$  уровня и бизнес-объединений  $P^{bo}$ . На входах внешней и внутренней среды формируются информационные запросы в виде целевых задач управления и взаимодействия  $Z$  от конкретного субъекта:

$$Z^{P^{fr}} = \{Z_i^{P^{fr}}\}, i = \overline{1, N^{fr}}, Z^{P^{mr}} = \{Z_i^{P^{mr}}\}, i = \overline{1, N^{mr}}, Z^{P^{is}} = \{Z_i^{P^{is}}\}, i = \overline{1, N^{is}},$$

$$Z^{P^{bo}} = \{Z_i^{P^{bo}}\}, i = \overline{1, N^{bo}}, \text{ где } N^{fr}, N^{mr}, N^{is}, N^{bo} - \text{ количество целевых задач}$$

управления и взаимодействия соответственно федеральных регуляторов, межрегиональных, межотраслевых субъектов и бизнес-объединений. При использовании интегрирующих информационно-интеллектуальных систем, на выходах внешней и внутренней среды субъектами модели и федеральными регуляторами определяется комплекс целевых проектных решений управления и взаимодействия  $G$ , который характеризует уровень взаимодействия и оценивает степень оптимальности принятых управленческих решений при формировании стратегии развития межрегиональных, межотраслевых субъектов и бизнес-объединений:

$$G^{P^{fr}} = \{G_i^{P^{fr}}\}, i = \overline{1, D^{fr}}, G^{P^{mr}} = \{G_i^{P^{mr}}\}, i = \overline{1, D^{mr}}, G^{P^{is}} = \{G_i^{P^{is}}\}, i = \overline{1, D^{is}},$$

$$G^{P^{bo}} = \{G_i^{P^{bo}}\}, i = \overline{1, D^{bo}}, \text{ где } D^{fr}, D^{mr}, D^{is}, D^{bo} - \text{ количество целевых реше-}$$

ний управления и взаимодействия, соответственно федеральных регуляторов, межрегиональных, межотраслевых субъектов и бизнес-объединений.

Комплекс целевых проектных решений управления и взаимодействия  $G$  создает в едином информационном поле модели информационный периметр оптимального подкомплекса  $G^{opt}$ .

Субъектами накопления и концентрации информационных знаний являются виртуальные агенты (интегрирующие информационно-интеллектуальные системы) регуляторов, субъектов и бизнес-объединений (рисунок 15). Создание подобных виртуальных агентов основано на многоагентном принципе построения.

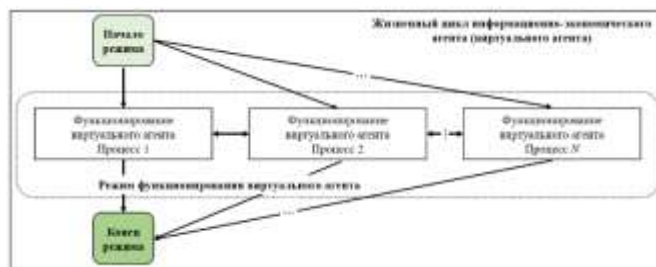


Рисунок 15 – Виртуальный агент

В жизненном цикле организация перехода (вероятность перехода) виртуального агента из одного процесса в другой и в области режима его функционирования выглядит в формате набора продукционных правил:

$$S^{pp} = \langle C^{mo}, K^{sr}, I^{st} \rangle, \quad (34)$$

где  $S^{pp}$  – система продукционных правил;

$C^{mo}$  – комплекс режимов функционирования виртуального агента;

$K^{sr}$  – комплекс преобразующих (изменяющих) правил (объединенное хранилище знаний);

$I^{st}$  – программное средство интерпретации (анализ, обработка, запрос).

Структура комплекса преобразующих (изменяющих) правил:

$$K^{sr} = \langle C_a, \{q_j\}, C_f \rangle, \quad (35)$$

где  $C_a$  – фактический режим функционирования виртуального агента;

$q_j, j = \overline{1, J}$  – комплекс подконтрольных показателей и характеристик в фактическом режиме функционирования;

$C_f$  – следующий (вероятный) режим функционирования виртуального агента.

Методология построения модели обеспечивает концентрацию в одном периметре информационных потоков, исходящих из интегрирующих информационных систем субъектов межотраслевого, межрегионального уровней, федеральных регуляторов и бизнес-объединений и предоставляет возможность без влияния человека реализовать централизованный учет, анализ и контроль за реализацией и фактическим состоянием процессов принятия оптимальных управленческих решений.

Исследования в сегменте интеграции субъектов производства и потребления показывают, что оценка эффекта интеграционных процессов производится через призму определения минимального уровня расходов и в основном транзакционных расходов. С позиции данного исследования – рационально проведение оценочных действий эффекта накопительных-хранилищ процессов инициирования цепочек интеграции согласованного виртуального сотрудничества региональных и межрегиональных экономических, социальных, регуляторных субъектов. В контексте синергетического метода вектор интеграционных процессов направлен на получение дополнительной прибыли (экономической выгоды) от реализации интеграционных процессов, вследствие применения метода консолидированного ресурсоиспользования.

Характер синергетического эффекта классифицируют на эксплуатационный, экономический и инвестиционный. В аспекте исследуемых видов интеграционных процессов и решении задач по определению способов их оценки в настоящем исследовании определены такие формы синергетического эффекта, как коммерческий, логично-интегрированный, инвестиционный, общесоциальный, инфраструктурный, новаторский, кадровый квалифицированно-профессиональный. Конкретной форме синергетического эффекта определены соразмерно компоненты ресурсных возможностей преобразования и развития, возрастание которых зависит от результатов согласованного виртуального сотрудничества субъектов ТИПа, структуры и множества субъектов-оригиналов, субъектов-экземпляров, непосредственно взаимодействующих между собой.

Процессы обмена информацией между взаимодействующими субъектами в виртуальной системе интеграции за временной накопительный интервал оцениваются в адъективной среде увеличений ресурсных возможностей как региональных, так и межрегиональных процессов интеграции с учетом

установленной структуры компонент и могут быть представлены следующим видом:

$$\Omega\left(P_{int_{S_i S_j}}^{t_0 \rightarrow t}\right) = \left(D_{add_{1TP_{ij}}}, \dots, D_{add_{8TP_{ij}}}\right), \quad (36)$$

где  $S_i, S_j$  –  $i$ -й и  $j$ -й субъекты;

$P_{int_{S_i S_j}}^{t_0 \rightarrow t}$  – процессы обмена информацией между взаимодействующими субъектами за временной накопительный интервал от  $t_0$  до  $t$ ;

$D_{add_{1TP_{ij}}}, D_{add_{8TP_{ij}}}$  – цифровые сумматоры (регистры) итогов согласованного сотрудничества транспортно-производственных процессов  $TP_{ij}$  на основе компоненты увеличения ресурсной возможности регионального или межрегионального уровня.

В результате в виртуальной системе интеграции формируются цепочки интеграционных процессов согласованного виртуального сотрудничества между субъектами, которые выстраивают сквозной транспортно-производственный процесс, при этом оценка обособленного (каждого) элемента цепочки интеграции происходит через определение значения  $\Omega\left(P_{int_{S_i S_j}}^{t_0 \rightarrow t}\right)$ .

Субъекты-экземпляры отображают как начало (происхождение) транспортно-производственных процессов, так и их продолжение; субъекты-экземпляры могут изменять свои функции, но все оценочные действия виртуального сотрудничества между субъектами концентрируются в субъектах-оригиналах, от которых происходят процессы. Итоговый результат оценочных действий виртуального взаимодействия принимается обобщением накопительных оценочных результатов, которые определяются посредством субъектов-оригиналов:

$$C_{int_i}(S_1, \dots, S_{P_i}), \quad (37)$$

где  $C_{int_i}$  – протяженность интеграционной цепочки;

$S_1, S_{P_i}$  – субъекты виртуального сотрудничества;

$i$ -я цепочка интеграционных процессов, осуществляющаяся в виртуальной системе интеграции;

$P_i$  – множество субъектов, участвующих в цепочке интеграции.

$$i = \overline{1, P}, \quad (38)$$

где  $P$  – множество цепочек интеграционных процессов в виртуальной системе интеграции.

В итоге получаем:

$$\Omega(C_{int_i}(S_i, \dots, S_{P_i})) = (\sum_{i,j=1}^{P_i} D_{add_{1TP_{ij}}}, \dots, \sum_{i,j=1}^{P_i} D_{add_{8TP_{ij}}}). \quad (39)$$

В случае неосуществления виртуального сотрудничества между субъектами  $S_i$  и  $S_j$  в определенной цепочке интеграции получаем следующее:

$$D_{add_{1TP_{ij}}} = \dots = D_{add_{8TP_{ij}}} = 0. \quad (40)$$

Иначе информационные данные о результатах оценочных действий принимаются из накопителей-хранилищ результатов согласованного субъектного сотрудничества, которые расположены в субъектах-оригиналах продолжателях транспортно-производственных процессов.

Задача анализа реализации стратегии развития кластеров комплексной транспортной услуги – это определение надежных (стабильных) интеграционных параметров для конкретной функционирующей цепочки интеграции, поэтому логично и рационально устанавливать фреквенцию выполнения сквозных транспортно-производственных процессов за временной интервал  $w_{C_{int}ij}^t$ .

Хранить и накапливать информационные данные о цепочках интеграционных процессов (структуре и их содержании) необходимо в направленной (квотированной) базе данных регионального и межрегионального уровней системы в формате двухкомплексного упорядоченного набора элементов.

Первый комплекс набора элементов:

$$\langle I_{d_{C_{int}i}}, \Omega_{C_{int}i}, w_{C_{int}i}^t \rangle, \quad (41)$$

где  $I_{d_{C_{int}i}}$  – определитель интеграционных цепочек;

$\Omega_{C_{int}i}$  – результат оценочных действий в адъективной среде увеличений ресурсных возможностей;

$w_{C_{int}i}^t$  – фреквенция за временной интервал  $t$ .

Второй комплекс набора элементов:

$$\langle I_{d_{C_{int}i}}, I_{d_{S_i}}, I_{d_{S_j}}, Cod_{S_i S_j}^{C_{int}i} \rangle, \quad (42)$$

где  $I_{d_{S_i}}, I_{d_{S_j}}$  – определители субъектов виртуального сотрудничества;

$Cod_{S_i S_j}^{C_{int}i}$  – кодовая позиция субъектов виртуального сотрудничества  $S_i$  и  $S_j$  в  $i$ -й цепочке интеграционных процессов.

Алгоритм оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов ТИП-а представлен на рисунке 16.

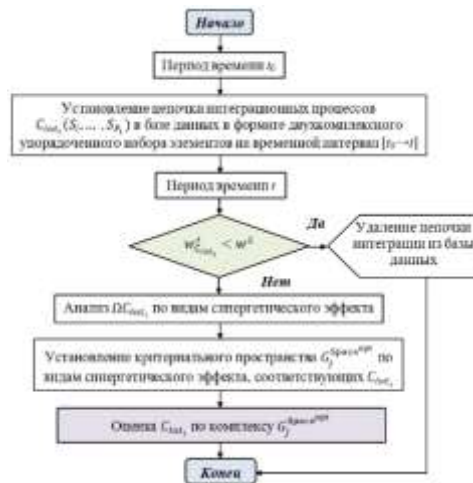


Рисунок 16 – Алгоритм оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства

С учетом параметров и характера развития кластеров комплексной транспортной услуги на региональном и межрегиональном уровнях фиксируется лиминальная величина фреквенции  $w^L$ , при этом, если

$$w_{C_{int_i}}^t < w^L, \quad (43)$$

то  $i$ -я цепочка интеграционных процессов субъектного согласованного сотрудничества не имеет информационных данных о параметрах и характеристиках интеграционных процессов, поэтому информация из направленной (квотированной) базы данных удаляется. Далее анализируются информационные потоки о каждой интеграционной цепочке, находящейся в базе данных, оценивается определение их эффективности. Оценка осуществляется по сформированному комплексу критериев (параметров), которые находятся (расположены) в структуре соответствующего критериального пространства  $G_j^{\text{Space}}$ .

На основании результатов оценочных действий по определению синтеза взаимодействия и интеграции субъектов ТИПа представители органов власти (субъекты-регуляторы) формируют комплексные программы мотивирующие процессы интеграции, виртуального сотрудничества и процессы развития кластеров комплексной транспортной услуги.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование по построению методологии формирования транспортно-информационного пространства в условиях кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги дает возможность обосновать выводы и корректирующие действия, вектор которых направлен на формирование консолидированной стратегии развития субъектов РФ.

1. В результате анализа функционирования действующей модели транспортных услуг на рынке грузоперевозок в железнодорожной отрасли установлено, что гарантированная ответственность за выполнение главных показателей качества обеспечивается только в границах ответственности железнодорожного комплекса, при этом не обеспечиваются координация и взаимовлияние на критерии качества транспортных услуг в других видах транспорта в общей транспортной системе, что удорожает готовую продукцию и приводит к неконкурентоспособности потребителей транспортных услуг.

2. Разработана методика оценки качества транспортного обслуживания в модели комплексной транспортной услуги, которая позволяет проследить и оценить влияние каждого субъекта на обеспечение качества услуг при помощи максимальных значений коэффициента качества.

3. Разработан метод детализации структуры воздействия субъектов кластера комплексной транспортной услуги на повышение качества обслуживания, который определяет степень их ответственности за соблюдение плана оказания транспортных услуг, которые рассчитываются для каждой категории перевозок.

4. Разработана методика оптимизации транспортно-производственных процессов кластера комплексной транспортной услуги, которая позволяет определять суммарные наилучшие (оптимальные) варианты параметров процесса реализации видов транспортных услуг, которые определяются и рассчитываются на основе наилучших (оптимальных) вариантов параметров, входящих в основной процесс подпроцессов.

5. Разработана сравнительная модель оптимального варианта оптимизации транспортно-логистического процесса, позволяющая исследовать свойства транспортно-производственных процессов формирования и реализации комплексной транспортной услуги как основной продукции транспортной отрасли.

6. Разработана методология построения виртуальной системы интеграции, которая обеспечивает рациональное и логически зависимое проектирование наиболее важных архитектурообразующих элементов направленной (квотируемой) интеллектуальной системы межрегионального и регионального уровней.

7. Разработана концептуальная модель взаимодействия информационных потоков кластера комплексной транспортной услуги, которая обеспечивает получение опыта и знаний из транспортно-информационной среды от реализуемых процессов и формирование технологий их применения.

8. Разработана методология построения матрицы показателей, отражающей фактические и прогнозные объемы комплексной транспортной услуги по регионам страны, структурирует региональные, межрегиональные, экспортные и импортные комплексные транспортные услуги с разделением их по видам транспорта.

9. Разработана методология формализации информационных потоков кластера комплексной транспортной услуги, взаимоувязывающая транспортно-технологические процессы (подпроцессы) между субъектами кластера и исполнителями процессов (подпроцессы) на основе полученных знаний об областях их реализации и ресурсных возможностях субъектов кластера, обеспечивающая условия для эффективной оптимизации процесса управления транспортно-логистическими системами и кластером комплексной транспортной услуги.

10. Разработана межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня, накапливающая и концентрирующая информационные знания в едином транспортно-информационном пространстве и представляющая собой квотируемую информационно-интеллектуальную систему.

11. Разработана методология построения межотраслевой информационно-интеллектуальной модели интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня, которая обеспечивает концентрацию в одном периметре информационных потоков, исходящих из интегрирующих информационных систем субъектов межотраслевого, межрегионального уровней, федеральных регуляторов и бизнес-объединений, и предоставляет возможность без влияния человека реализовать централизованный учет, анализ и контроль за реализацией и фактическим состоянием процессов принятия оптимальных управленческих решений.

12. Разработана методология формирования виртуальной системы интеграции согласованного субъектного сотрудничества на региональном и межрегиональном уровнях, которая обеспечивает формирование квотированных



информационно-интеллектуальных продуктов, направленных на определение оптимальных координационных, управленческих решений в контексте кластерного развития рынка комплексной транспортной услуги.

13. Разработана методология оценочных действий по определению синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства, на основе которой представители органов власти (субъекты-регуляторы) формируют комплексные программы, мотивирующие процессы интеграции, виртуального сотрудничества и процессы развития кластеров комплексных транспортных услуг и развития субъектов РФ.

### **Основное содержание диссертации изложено в публикациях**

#### **Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных журналов для опубликования основных научных результатов диссертаций:**

1. Зубков, В. В. Методы определения критериев эффективности транспортно-производственного процесса / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Вестник РГУПС. – 2019. – №3. – С. 100–108 (авт. л. 0,53).

2. Зубков, В. В. Формирование методологических основ формализации информационных потоков транспортно-логистической системы / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 96–102 (авт. л. 0,57).

3. А. Г. Галкин, В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина. Методологические основы формирования транспортно-информационного пространства // Вестник УрГУПС. №1(45). 2020. – С. 82 – 92 (авт. л. 0,41).

4. Зубков В. В., Сирина Н. Ф., Раевская П. Е. Применение экономико-математической модели при формировании оптимального варианта оптимизации транспортно-логистического процесса // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2020. №2 (53). С. 30–36 (авт. л. 0,48).

5. Галкин, А. Г. Концепция виртуальной системы интеграции взаимодействия субъектов транспортно-информационного пространства / А. Г. Галкин, В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Вестник РГУПС. – 2020. – № 2. – С. 83–92 (авт. л. 0,47).

6. Зубков В. В., Сирина Н. Ф. Развитие механизмов интеграции промышленных предприятий в единое транспортно-информационное пространство // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2020. Т.18. №3. С. 79–89 (авт. л. 0,54).

7. Зубков В. В., Сирина Н. Ф. Совершенствование стратегического планирования методом моделирования транспортно-производственных процессов // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2020. №4 (55). С. 12–18 (авт. л. 0,63).

8. Сирина Н. Ф. Моделирование многоагентной среды субъектного сотрудничества транспортно-информационного пространства региона / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Вестник РГУПС. – 2020. – № 4. – С. 113–122 (авт. л. 0,64).

9. А. Г. Галкин, В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина. Межотраслевая информационно-интеллектуальная модель интеграции информационных потоков субъектов межрегионального уровня // Вестник УрГУПС. – №2(50). – 2021. – С. 45–56 (авт. л. 0,47).

10. Зубков В. В., Сирина Н. Ф. Механизм оценки синтеза взаимодействия и интеграции субъектов транспортно-информационного пространства // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2021. №4 (59). С. 22–30 (авт. л. 0,58).

11. Зубков, В. В. Особенности формирования стратегии развития кластеров комплексной транспортной услуги / В.В. Зубков, Н.Ф. Сирина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – №3. – С.116–125 (авт. л. 0,71).

12. В. В. Зубков. Методологические подходы к формированию транспортно-информационного пространства при развитии кластеров комплексной транспортной услуги // Вестник УрГУПС. – №4(56) .– 2022. – С. 10–20.

**Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, патенты на изобретения, патенты на полезную модель, приравненные к публикациям в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:**

13. А.с. 2017617621 Российская Федерация. Электронный сервис комплексных транспортных услуг / В. В. Зубков, О. В. Амелченко. – № 2017615841; заявл. 08.06.2017; опубл. 11.07.2017.

14. А.с. 2018615173 Российская Федерация. Автоматизированная система организации планирования, ведения, учета соединенных поездов / П. Е. Раевская, В. В. Зубков, О. В. Амелченко. – № 2018612325; заявл. 12.03.2018; опубл. 27.04.2018.

15. А.с. 2018616359 Российская Федерация. АСУ Производственного предприятия Комплексной Транспортной Услуги / В. В. Зубков, О. В. Амелченко, Е. А. Негодяев [и др.]. – № 2018614531; заявл. 23.04.2018; опубл. 30.05.2018.

16. А.с. 2019663283 Российская Федерация. Автоматизированная система управления комплексной транспортной услуги в сегменте контейнерных перевозок (АСУ КТУ КП) / В. В. Зубков, О. В. Амелченко, Д. А. Светличных [и др.]. – № 2019616996; заявл. 07.06.2019; опубл. 15.10.2019.

17. А.с. 2020617912 Российская Федерация. Многоагентная интеллектуальная система управления транспортными услугами в железнодорожно-морском сообщении (АСУ МИС-ТУ) / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина, О. В. Амелченко [и др.]. – № 2020616673; заявл. 26.06.2020; опубл. 15.07.2020.

**Научные публикации в прочих изданиях, входящих в базу данных SCOPUS и Web of Science:**

18. Zubkov V., Sirina N., Amelchenko O. (2020) Information Technologies in the Area of Intersectoral Transportation. In: Murgul V., Pasetti M. (eds) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies (EMMFT 2018). Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 982. – Pp. 366–375. Springer, Cham (авт. л. 0,57).

19. Alexander Galkin, Nina Sirina, Valery Zubkov, Elaboration of a Model of Integrated Transport Service in the Segment of Freight Transportation. In: Popovic Z., Manakov A., Breskich V. (eds) VIII International Scientific Siberian Transport Forum (TransSiberia 2019). Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1116. – Pp. 1076–1085. Springer, Cham (авт. л. 0,41).

20. Valeriy Zubkov, Nina Sirina, Improvement of Cargo Transportation Technology in Rail and Sea Traffic. In: Popovic Z., Manakov A., Breskich V. (eds) VIII International Scientific Siberian Transport Forum (TransSiberia 2019). Advances in Intelligent Systems and Computing. 2020. Vol. 1116. – Pp. 1110-1119. Springer, Cham (авт. л. 0,59).

21. V. V. Zubkov, N. F. Sirina, Advanced technologies of international cargo correspondence in railway transport. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 760, International Conference on Transport and infrastructure of the Siberian Region (SibTrans-2019), 12–15 November 2019, Moscow, Russian Federation, V.V. Zubkov and N.F. Sirina 2020 IOP Conf. Ser. : Mater. Sci. Eng. 760 012056 (авт. л. 0,51).

22. Valeriy Zubkov and Nina Sirina, Modeling of the virtual system of control of contrailer transportation in the information-economic space. In: S. Kudriavtcev and V. Murgul (Eds) Key Trends in Transportation Innovation (KTTI-2019), 24-26 October 2019, Khabarovsk, Russia. E3S Web of Conferences, section: Digitalisation of Transport and Logistics. Vol. 157, 05003 (2020) (авт. л. 0,59).

23. Zubkov V., Sirina N. (2021) Optimization Model of the Transport and Production Cycle in International Cargo Transportation. In: Murgul V., Pukhkal V. (eds) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019. EMMFT 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing. Vol. 1258. – Pp. 219–228. Springer, Cham (авт. л. 0,63).

24. Valery Zubkov, Nina Sirina, Formation of the model of contrailer transportation management in the conditions of information economy. Conference proceedings 19th International conference on transport science: Pomorstvo, promet in logistika maritime, transport and logistics science (ICTS 2020), 17-18 September 2020, Portoroz, Slovenia. Conferences, section: Information is a way to go. – Pp. 396–402 (авт. л. 0,73).

25. Galkin A., Sirina N., Zubkov V., Methods of Electronic Data Formalization in the Transport Information Space. TransSiberia 2020 Conference. Transportation Research Procedia. Vol. 54 (2021). – Pp. 228–235 (авт. л. 0,41).

26. Sirina N., Zubkov V., Transport Services Management on Transport and Logistic Methods. TransSiberia 2020 Conference. Transportation Research Procedia. Vol. 54 (2021). – Pp. 263–273 (авт. л. 0,57).

27. Sirina N., Zubkov V. (2022) Automation of Cargo Correspondences in Railway-Water Communication. In: Mottaeva A. (eds) Technological Advancements in Construction. Lecture Notes in Civil Engineering. Vol. 180. – Pp. 405–416. Springer, Cham (авт. л. 0,53).

28. Zubkov V., Sirina N. (2022) Information and Intelligent Models in the Management of Transport and Logistics Systems. In: Mottaeva A. (eds) Technological Advancements in Construction. Lecture Notes in Civil Engineering. Vol. 180. – Pp. 433–445. Springer, Cham (авт. л. 0,59).

29. Zubkov V. (2022) Detailing the Impact Structure of the Participants of the Complex Transport Service. In: Mottaeva A. (eds) Technological Advancements in Construction. Lecture Notes in Civil Engineering. Vol. 180. – Pp. 225–234. Springer, Cham.

30. Zubkov V., Sirina N. (2022) Influence of Transport Process Participants on the Quality of Transport Services. In: Bieliatynskiy A., Breskich V. (eds) Safety in Aviation and Space Technologies. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Pp. 301–310. Springer, Cham (авт. л. 0,59).

31. Alexander Galkin, Nina Sirina, Valerii Zubkov, Stages of sustainable development of the integrated transport service model. X International Scientific Siberian Transport Forum – TransSiberia 2022. Transportation Research Procedia. Vol. 63, (2022). – Pp. 2653–2660 (авт. л. 0,42).

32. Galkin A., Sirina N., Zubkov V., Integrated transport service model as a mechanism for sustainable economic development. X International Scientific Siberian Transport Forum – TransSiberia-2022. Transportation Research Procedia. Vol. 63, (2022). – Pp. 2661–2669 (авт. л. 0,41).

33. Zubkov, V., Sirina, N. (2023). Application of Information Systems in the Technology of Servicing Energy Consumers. In: Guda, A. (eds) Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles. NN 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 510. – Pp. 809–818. Springer, Cham (авт. л. 0,58).

34. Зубков, В. В. Модель комплексной транспортной услуги как перспектива развития грузовых перевозок / А. Г. Галкин, В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт Урала. – 2018. – №1(56). – С. 7–11 (авт. л. 0,43).

35. Зубков, В. В. Этапы формирования целевой модели комплексной транспортной услуги в сфере грузовых перевозок / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Вестник ВНИИЖТ. – 2018. – №77(6). – С. 368–374 (авт. л. 0,59).

36. Зубков В. В. Анализ воздействия участников транспортно-обеспечивающих функций на качество предоставления комплексной транспортной услуги и методика определения степени их влияния на критерии качества / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 61. №1. – С. 47–55 (авт. л. 0,65).

37. Зубков В. В. Детализация структуры воздействия участников комплексной транспортной услуги на повышение качества обслуживания // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 61. №1. – С. 131–139.

38. Зубков В. В. Совершенствование технологии перевозок грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении. / В. В. Зубков, Н.Ф. Сирина // Вестник ВНИИЖТ. – 2019. – №78(5). – С. 284–289 (авт. л. 0,63).

39. Зубков, В. В. Экономико-математическая модель транспортно-производственного процесса перевозки экспортно-импортных грузов / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт Урала. – 2019. – №4(63). – С. 8–12 (авт. л. 0,59).

40. Зубков, В. В. Совершенствование технологии обслуживания потребителей энергоресурсов с использованием информационных систем / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Транспорт: наука, техника, управление. РАН ВИНТИ – М., 2020. – №. 1. – С. 35–40 (авт. л. 0,71).

41. Зубков, В. В. Интеллектуализация управления транспортно-логистической системой / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт: наука, техника, управление. – М.: РАН ВИНТИ, 2020. – №. 5. – С. 14–18 (авт. л. 0,55).

42. Зубков В. В. Автоматизированная система организации планирования, ведения, учета соединенных поездов (АСОПВУС) / В. В. Зубков, П. Е. Раевская, О. В. Амельченко // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. статей XVII Международн. науч.-практ. конф. / Пенза: Наука и просвещение, 2018. – С. 56–58 (авт. л. 0,51).

43. Зубков В. В. Модернизация транспортных бизнес-процессов / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: м-лы IX Международн. науч.-практ. конф. В 2 т. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС, 2018. Т. 1. – С. 134–137 (авт. л. 0,51).

44. Зубков В. В. Создание целевой модели комплексной транспортной услуги / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Формирование конкурентной среды, конкурентоспособность и стратегическое управление предприятиями, организациями и регионами: сб. статей III Международн. науч.-практ. конф. / МНИЦ ПГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018 – С. 62–65 (авт. л. 0,51).

45. Зубков В. В. Автоматизированная система управления производственного предприятия комплексной транспортной услуги / В. В. Зубков, О. В. Амельченко // Экономические аспекты логистики и качества работы железнодорожного транспорта: М-лы III Всеросс. науч.-практ. конф. с международн. участием. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения. – 2018. – С. 84–92 (авт. л. 0,81).

46. Зубков В. В. Применение информационных технологий в пространстве международных грузовых перевозок / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2018. – Т. 14. №3. – С. 743–748 (авт. л. 0,59).

47. Зубков В. В. Интеграция транспортных услуг в сегменте грузовых перевозок в единое транспортное пространство / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт и логистика: стратегические приоритеты, технологические платформы и решения в глобализованной цифровой экономике: сб. науч. тр. III Международн. науч.-практ. конф. / Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 135–138 (авт. л. 0,54).

48. Зубков В. В. Структура воздействия субъектов комплексной транспортной услуги на качество обслуживания / Транспорт и логистика: стратегические приоритеты, технологические платформы и решения в глобализованной цифровой экономике: сб. науч. тр. III Международн. науч.-практ. конф. /

Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 139–141.

49. Зубков В. В. Транспортно-производственный процесс и основные стратегические функции модели комплексной транспортной услуги / Сб. науч. тр. «Транспорт: наука, образование, производство», Т. 2. Технические и экономические науки / Ростовский государственный университет путей сообщения. Ростов-на-Дону, 2019. – С. 94–98.

50. Зубков В. В. Модель управления транспортно-логистической системой / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Прогрессивные технологии в транспортных системах: сб. материалов XIV межд. научн.-практ. конф. / Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2019. – С. 548–555 (авт. л. 0,51).

51. Зубков В. В. Оценка уровня надежности и эффективности транспортно-производственного процесса / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава: м-лы V Всеросс. научн.-техн. конф. с международн. участием / Омский государственный университет путей сообщения. – Омск – 2019. – С. 190–195 (авт. л. 0,61).

52. Зубков В. В. Развитие модели комплексной транспортной услуги в железнодорожно-морском сообщении / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2019. – № 3 (20). – С. 49–53 (авт. л. 0,65).

53. Зубков В. В. Повышение эффективности перевозочного процесса методом организации планирования и формирования соединенных поездов / Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава: м-лы V Всеросс. научн.-техн. конф. с международн. участием / Омский государственный университет путей сообщения. – Омск – 2019. – С. 196–202.

54. Зубков В. В. Формирование модели транспортно-логистической системы как объекта управления в пространстве информационной экономики / Образование – наука – производство: м-лы III Всеросс. научн.-практ. конф. В 2 т. – Чита: ЗаБИЖТ, ИрГУПС, 2019. Т. 2. – С. 38–43.

55. Зубков В. В. Совершенствование технологии обработки перевозочных документов на экспортный груз / Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. – 2019. – № 3 (20). – С. 54–58.

56. Зубков В. В. Совершенствование системы планирования и учета рабочего времени руководителя / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Наука и образование транспорту: м-лы XII Международн. научн.-практ. конф. – Самара: СамГУПС, 2019, Т. 2. – С. 40–42 (авт. л. 0,57).

57. Зубков В. В. Управление транспортными предприятиями в условиях глобального кризиса / Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: сб. науч. ст. 19-й Международн. научн.-практ. конф. (25 июня 2020 г.). – Курск: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2020. – С. 182–185.

58. В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина. Способ выхода из кризиса транспортного и промышленного комплексов путем совершенствования модели управления / В.В. Зубков, Н.Ф. Сирина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: сб. науч. ст. XIX Международн. науч.-практ. конф. (25 июня 2020 г.) . – Курск: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2020. – С. 185–188 (авт. л. 0,53).

59. Зубков В. В. Развитие информационно-интеллектуальных систем планирования рабочего времени руководителя / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: сб. науч. ст. XIX Международн. науч.-практ. конф. (25 июня 2020 г.). – Курск: Финансовый университет при Правительстве РФ, 2020. – С. 136–139 (авт. л. 0,56).

60. Зубков В. В. Модель комплексной транспортной услуги как эффективный метод управления предприятиями / Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: сб. науч. ст. X Международн. науч.-практ. конф. (18-19 сентября 2020 г.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 145–148.

61. Зубков В. В. Проблемы взаимодействия видов транспорта в межотраслевом пространстве / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: сб. науч. ст. X Международн. науч.-практ. конф. (18-19 сентября 2020 года), Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 148–150 (авт. л. 0,59).

62. Зубков В. В. Информационные технологии при перевозке экспортных грузов / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Транспорт и логистика: пространственно-технологическая синергия развития: сб. науч. тр. IV Международн. науч.-практ. конф. / Ростовский государственный университет путей сообщения. Ростов-на-Дону, 2020. – С. 78–82 (авт. л. 0,61).

63. Зубков В. В. Обработка перевозочных документов на импортный груз с применением штрих-кодирования / Транспорт и логистика: пространственно-технологическая синергия развития: сб. науч. тр. IV Международн. науч.-практ. конф. / Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2020. – С. 83–87.

64. Зубков В. В. Система для организации и планирования местных вагоно-потоков / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Цифровая экономика: перспективы развития и совершенствования: сб. науч. ст. Международн. науч.-практ. конф. (23 октября 2020 г.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 91–95 (авт. л. 0,61).

65. Зубков В. В. Информационные ресурсы виртуальных предприятий / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Экономический рост как основа устойчивого развития России: сб. науч. ст. V Всеросс. науч.-практ. конф. (Курск, 12-13 ноября 2020 г.); Курский филиал финуниверситета / Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. – С. 185–187 (авт. л. 0,56).

66. Зубков В. В. Модель взаимодействия межрегиональных и региональных регуляторов с субъектами бизнес-объединения / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Экономический рост как основа устойчивого развития России: сб. науч. ст. V Всеросс. науч.-практ. конф. (Курск, 12-13 ноября 2020 г.); Курский филиал финуниверситета / Курск: ЗАО «Университетская книга», 2020. – С. 423–427 (авт. л. 0,65).

67. Зубков В. В. Цифровые технологии распределения энергоресурсов на железнодорожном транспорте / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Цифровая экономика: проблемы и перспективы развития: сб. науч. ст. 2-й Межрегион. науч.-практ. конф. (13 ноября 2020 г.). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 167–170 (авт. л. 0,55).

68. Зубков В. В. Система для определения пропускной способности участка железной дороги / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Политранспортные системы: мате-риалы XI Международн. науч.-практ. конф. (12–13 ноября 2020 г.). – Новосибирск: Изд-во СГУПС, 2020. – С. 631–636 (авт. л. 0,51).

69. Зубков В. В. Модель алгоритма согласованного информационно-интеллектуального взаимодействия / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: сб. науч. ст. IV Всероссийской науч.-практ. конф. (11-12 марта 2021 г.) / Курск: Юго-Западный государственный университет., 2021. – С. 110–113 (авт. л. 0,52).

70. Зубков В. В. Моделирование транспортных кластеров методом консолидации информационных ресурсов / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: сб. науч. ст. IV Всероссийской науч.-практ. конф. (11-12 марта 2021 года). – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 304–307 (авт. л. 0,71).

71. Зубков В. В. Обоснование экономического моделирования производственных процессов предприятий / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения: сб. науч. ст. XI Международн. научн.-практ. конф. (24-25 июня 2021 г.). – Курск: Финансовый университет при Правительстве РФ, Курский филиал, 2021. – С. 220–222 (авт. л. 0,54).

72. Зубков В.В. Применение цифровых технологий для повышения пропускной способности железнодорожных направлений / Наука и образование транспорту: м-лы XII Международн. науч.-практ. конф. –Самара: Сам-ГУПС, 2019, Т. 1. – С. 371–374.

73. Зубков В. В. Метод адаптации показателей предприятий в много-агентной среде производства / Н. Ф. Сирина, В. В. Зубков // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения: сб. науч. ст. XI Международн. научн.-практ. конф. (24-25 июня 2021 г.). – Курск: Финансовый университет при Правительстве РФ, Курский ф-л, 2021. – С. 153–155 (авт. л. 0,74).



74. Зубков В. В. Модель управления многоагентной системой / Зубков В. В., Сирина Н. Ф. // Сб. науч. тр. Международн. науч.-техн. конф. «Транспорт: наука, образование, производство» (Транспорт-2021), Т. 4. Технические и экономические науки. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 126–129 (авт. л. 0,57).

75. Зубков В. В. Система мониторинга снабжения и наличия остатков энергоресурсов / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Сб. науч. тр. Международн. науч.-техн. конф. «Транспорт: наука, образование, производство» (Транспорт-2021); Т. 4. Технические и экономические науки. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 130–133 (авт. л. 0,62).

76. Зубков В. В. Информационные технологии при организации смешанных сообщений / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Прогрессивные технологии в транспортных системах: материалы XVI международной научно-практической конференции, 11-13 ноября 2021 г., Оренбург / М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», 2021. – С. 238–244 (авт. л. 0,53).

77. Зубков В. В. Стратегия развития кластеров комплексной транспортной услуги / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Прогрессивные технологии в транспортных системах: ма-лы XVI Международн. научн.-практ. конф., 11-13 ноября 2021 г., Оренбург. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2021. – С. 441–446 (авт. л. 0,59).

78. Зубков В. В. Анализ влияния бизнес-блока ОАО «РЖД» на результат перевозочной работы участка железной дороги / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина, П. Е. Раевская / Образование – наука – производство: м-лы VI Всеросс. научн.-практ. конф. (с международным участием), 18 ноября 2022 г. В 2-х томах. Том 1. – Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2022. – С. 345–350 (авт. л. 0,41).

79. Зубков В. В. Информационно-экономическая среда – основа формирования экономики региона / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: Сб. ст. XI Международн. научн.-практ. конференции (13-14 октября 2021 года, г. Курск) / Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ; в 2-х томах. – Том 1. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2021. – С. 170–173 (авт. л. 0,61).

80. Зубков В. В. Способы развития цифровизации региональных экономических процессов / В. В. Зубков, Н. Ф. Сирина // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: сб. XI Международн. научн.-практ. конф. (13-14 октября 2021 года, г. Курск) / Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ; в 2-х томах. – Том 2. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2021. – С. 168–170 (авт. л. 0,57).