

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**ДМИТРИЕВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**

**ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ  
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Специальность 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством  
(логистика)

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

доктора экономических наук

Научный консультант:

доктор экономических наук, доцент

Михайлюк М.В.

Санкт-Петербург – 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4
<b>ГЛАВА 1. КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</b> .....	16
1.1. Теоретические основы формирования экосистем транспортно-логистического обслуживания.....	16
1.2. Организационно-экономические аспекты транспортно-логистического обслуживания потребителей .....	36
1.3. Эволюция логистических концепций в условиях цифровизации .....	58
1.4. Концептуальные основы цифровой трансформации в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.....	78
<b>ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ</b> .....	107
2.1. Анализ современного состояния транспортно-логистического рынка в России и за рубежом .....	107
2.2. Направления развития транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации.....	141
2.3. Оценка уровня цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания в России.....	161
<b>ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ</b> .....	176
3.1. Методология согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания .....	176
3.2. Методологические аспекты применения инструментов цифровизации в экосистемах транспортно-логистического обслуживания .....	199

3.3. Методология цифровой интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.....	235
<b>ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....</b>	<b>257</b>
4.1. Оптимизация материальных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.....	257
4.2. Цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе применения технологии дополненной реальности.....	275
4.3. Организационно-технологический механизм взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания с использованием цифровых информационных платформ .....	288
<b>ГЛАВА 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....</b>	<b>314</b>
5.1. Цифровые технологии прослеживаемости материальных потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания .....	314
5.2. Развитие интермодальных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.....	328
5.3. Формирование экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.....	339
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>366</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>373</b>

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследования.**

Среди ключевых факторов устойчивого экономического развития государства важную роль играет налаженная система физического распределения товарно-материальных ценностей между поставщиками и потребителями, основу которой, наряду со сформированной логистической инфраструктурой, составляет транспортно-логистическое обслуживание, связанное со взаимодействием различных видов транспорта в рамках перемещения в пространстве товарно-материальных ценностей, предоставлением комплексного логистического сервиса и обеспечением сквозного процесса управления товародвижением.

Важность и востребованность логистики в развитии экономики России, а также в сфере внешнеэкономической деятельности подтверждается Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года, утвержденной указом Президента РФ В.В. Путиным, в которой к основным направлениям и приоритетам инновационного развития внутреннего товарного рынка и устойчивого положения России на внешнем рынке относится создание интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также международных транспортно-логистических систем [7].

Кроме того, Владимир Владимирович Путин в «майских указах», определяющих стратегию развития страны до 2024 года [9] и в посланиях Федеральному собранию Российской Федерации подчеркивает необходимость развития передовых технологий, основанных на внедрении отечественных цифровых платформ, позволяющих, помимо прочего, повысить эффективность логистики, а также развитию транспортно-логистических коридоров, которые станут «надёжными каркасами большого евразийского партнёрства».

Современный опыт экономически развитых стран показывает, что рыночная привлекательность товара, прежде всего, определяется его качеством и стоимостью, а также дополняется высокой скоростью продвижения в цепях

поставок и быстротой доставки до конечного потребителя, реализуемой, в том числе, за счет использования цифровых информационных технологий при решении задач обеспечения технико-технологической сопряженности объектов транспортно-логистической инфраструктуры, согласования экономических интересов субъектов транспортно-логистического обслуживания (ТЛО) в части ускорения предоставления транспортных и товаросопроводительных документов в электронном виде и осуществления расчетов за выполненные транспортно-логистические услуги.

Обоснованность концепции развития цифровой трансформации экономики подтверждают и статистические данные, свидетельствующие об увеличении доли цифровизации экономики в ВВП промышленно развитых стран, например, в ВВП США в 2020 г. доля цифровизации экономики составила около 11%, в странах Европы – в среднем свыше 8 %, в частности, в Великобритании данный показатель находится на уровне 12,4%. Россия с долей цифровизации экономики в ВВП 3,9% в течение ближайших 5 лет имеет потенциал трёхкратного увеличения объемов цифровой экономики. При этом прогнозируемый эффект от цифровизации экономики, и, в том числе, экосистем транспортно-логистического обслуживания может быть оценен в сумму порядка 8,9 трлн. руб. [309].

Цифровизация позволяет обеспечивать повышение эффективности основных процессов и операций транспортно-логистического обслуживания, в частности, повышать точность планирования и прогнозирования параметров материальных потоков, с высокой скоростью обрабатывать входящие заявки на доставку, максимально быстро подбирать наиболее подходящий относительно характеристик товара вид и тип транспортных средств, определять рациональные маршруты перевозки, ускорять выполнение заказов на доставку.

Всё это говорит о необходимости расширения потенциала логистики в рамках процесса развития современных цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и ускорения на пути перехода на очередной технологический уклад от традиционной (аналоговой) формы ведения хозяйства

к цифровой экономике и цифровой логистике.

Таким образом, актуальность диссертационного исследования определяется перечисленными выше проблемами, их значением с точки зрения концептуального-теоретического, методологического и практического обоснования, недостаточной проработкой вопросов, связанных с развитием цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и необходимостью совершенствования процессов управления материальными потоками в транспортно-логистических системах на основе внедрения современных цифровых информационных технологий.

### **Степень разработанности исследуемой проблемы.**

Проблематика разработки и внедрения теоретико-методологических основ транспортно-логистического обслуживания, стратегического управления интегрированными транспортно-логистическими системами, а также отдельные концептуальные положения логистической теории разработаны представителями ведущих отечественных и зарубежных научных школ логистики: А.Г. Аганбегяном, А.У. Альбековым, Б.А. Аникиным, Н.В. Афанасьевой, И.Д. Афанасенко, С.Е. Барыкиным, Д. Дж. Бауэрсоксом, Д. Бенсоном, Г.Дж. Болтом, В.В. Борисовой, А.Г. Бутриным, В.Д. Герами, Ф. Дональдсом, О.Н. Дунаевым, В.В. Дыбской, Т.Е. Евтодиевой, О.В. Ефимовой, Е.И. Зайцевым, О.В. Калининой, В.М. Каточковым, Д.Дж. Клоссом, В.С. Колодиным, Е.А. Королевой, М. Кристофером, Д. Ламбертом, М.Р. Линдерсом, В.С. Лукинским, В.Ф. Лукиных, Ю.В. Малевич, М.В. Михайлюком, Л.А. Мясниковой, В.А. Носом, А.В. Парфеновым, Н.Г. Плетневой, Б.К. Плоткиным, И.О. Проценко, О.Д. Проценко, В.И. Сергеевым, В.Н. Трегубовым, Т.Г. Шульженко, В.В. Щербаковым и др.

Вопросам экономики, управления предприятиями транспорта, а также концептуальным подходам к анализу развития транспортно-логистического обслуживания посвящены работы М.А. Асаула, Г.Л. Бродецкого, Е.В. Будриной, И.В. Карапетянц, П.В. Куренкова, В.В. Лapidуса, Л.Б. Миротина, Д.Т. Новикова, В.А. Персианова, Ю.А. Щербанина и др.

Изучению проблем информатизации и цифровизации экономики и логистики посвящены исследования А.В. Бабкина, А.Н. Брынцева, Г.В. Бубновой, И.А. Максимцева, В.Ф. Минакова, Г.Ю. Силкиной, В.В. Трофимова и др.

Хотя вопросы теории и методологии транспортно-логистического обслуживания достаточно глубоко и разносторонне отражены в научных трудах российских и иностранных исследователей, в настоящее время не в полной мере проработаны теоретические и методологические положения формирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Требуется решение целого ряда проблем, связанных с исследованием концептуально-теоретических основ генезиса цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания на современном этапе технологического развития общества, разработкой методологии цифровой интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, моделированием и оптимизацией параметров материальных потоков в транспортно-логистическом обслуживании, обоснованием факторов, составляющих экономический эффект в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Кроме того, не разработан механизм интеграционной активности и согласованного взаимодействия субъектов транспортно-логистических систем, не до конца проработаны вопросы стратегии транспортно-логистического обслуживания цепей поставок с учетом числа каналов и уровня цифровизации, требует обоснования методология применения инструментов цифровизации при управлении транспортно-логистическими системами. Указанные проблемы тормозят внедрение и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, в том числе, методологии оптимизации и управления операционной логистической деятельностью в транспортно-логистических системах в условиях цифровизации.

**Целью диссертационного исследования** является научное обоснование концептуально-теоретических и методологических положений по формированию и развитию цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Для реализации поставленной цели потребовалось решить следующий ряд научных **задач**:

- развить представления об эволюции концептуальных и теоретико-методологических основ логистики;
- исследовать современное состояние и тенденции развития рынка транспортно-логистических обслуживания;
- выявить специфику транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации в контексте интеграционных процессов;
- раскрыть концептуально-теоретические основы формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания;
- обосновать методологию цифровой интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания;
- представить модель цифровой экосистемы платформенного типа в контексте развития транспортно-логистического обслуживания;
- разработать методику формирования инфраструктуры транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации;
- обосновать структурно-функциональную модель согласования деятельности субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания;
- сформулировать стратегию транспортно-логистического обслуживания омниканальных цепей поставок;
- разработать модель управления потоковыми процессами в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания на основе оптимизации параметров материальных потоков;
- обосновать составляющие экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

**Объектом исследования** выступают материальные и информационные потоки, циркулирующие в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

**Предметом диссертационного исследования** являются экономические и организационно-управленческие отношения, связанные с формированием и

развитием цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

**Теоретической основой исследования** являются фундаментальные научные труды и прикладные работы как российских, так и иностранных ученых в области теории управления цепями поставок, логистики, теории менеджмента, теории систем, общей экономической теории, функционирования транспортно-логистических систем.

**Методологическую основу исследования** составляют методы экономико-математического моделирования и прогнозирования, функциональной, структурной и процессной декомпозиции объектов и процессов, статистический анализ, сравнительный анализ, расчетно-аналитический и графический анализ, методы проектирования систем управления и исследования операций.

**Инструментально-методический аппарат исследования** основывается на методике научного познания в экономической области: системном, кибернетическом и синергетическом подходах; ситуационном, аналитическом, имитационном моделировании; теории игр и теории массового обслуживания; факторном анализе, структурном анализе, методе экспертных оценок, логистических принципах оптимизации, рационализации и интеграции потоковых процессов.

**Информационной базой исследования** послужили международные и национальные нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятий в области транспортно-логистического обслуживания; материалы Министерства транспорта Российской Федерации; отчетные и справочные сведения Федеральной службы государственной статистики, а также данные крупных транспортно-логистических компаний, в том числе, ОАО «РЖД», ОТЛК ЕРА; обзорно-аналитические публикации в печатных и электронных изданиях; информация, опубликованная в средствах массовой информации и всемирной сети Интернет; исследования информационных, экспертных и консалтинговых агентств; материалы региональных, всероссийских и международных научно-практических конференций по исследуемой тематике, а также результаты самостоятельных авторских исследований и разработок.

**Обоснованность результатов исследования** подкрепляется применением современного теоретического и методологического инструментария по исследуемой проблематике, согласованностью сформулированных в диссертации научных положений и авторских разработок с базовыми положениями теории и практики логистики, аргументированностью всех авторских идей, полученных на основе глубокого анализа эволюции теоретических подходов логистических научных школ, адекватностью и логикой решения задач исследования, а также корректностью статистических данных, позволяющих раскрыть динамику развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

**Достоверность результатов исследования** обеспечивается за счёт использования методики сбора, обработки и анализа исходных данных исследования, адекватности применения функциональных возможностей каждого из методов, что позволило обеспечить валидность, репрезентативность, аргументированность результатов исследования и успешную апробацию выводов и рекомендаций.

**Соответствие диссертации Паспорту научных специальностей.** Диссертационное исследование соответствует Паспорту специальности 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством (логистика)»:

- п. 4.1. «Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управления цепями поставок, их народнохозяйственная значимость»;
- п. 4.21. «Оптимизация и управление операционной логистической деятельностью (складирование, транспортировка, управление заказами, упаковка)».

**Научная новизна диссертационного исследования** состоит в разработке теоретико-методологических и концептуальных положений, направленных на совершенствование транспортно-логистического обслуживания потребителей посредством развития цифровых экосистем платформенного типа, реализуемых с использованием совокупности современных информационно-коммуникационных систем и технологий, с целью оптимизации параметров

материальных и информационных потоков.

**Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем:**

1. На основе обобщения интеграционных тенденций в транспортно-логистических системах, проявляющихся в форме альянсов и консолидационных образований в результате слияний и поглощений, выявлена и методологически обоснована объективная потребность субъектов рынка транспортно-логистического обслуживания в использовании услуг цифровых логистических платформ, предоставляемых агрегаторами транспортно-логистического сервиса.

2. Сформулированы новые положения теории логистики с точки зрения уточнения и развития понятийно-терминологического аппарата, характеризующего функционирование цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и интеграцию в транспортно-логистических системах посредством цифровых платформ, выделены их отличительные черты и свойства, заключающиеся в киберфизическом характере протекания потоковых процессов транспортно-логистического обслуживания, а также комплексности логистического сервиса цифровых платформ.

3. Развито представление об эволюции теоретико-методологических основ логистики с выделением этапа формирования цифровой логистики и концептуализацией её сущности, характеризующейся широким применением инструментов, обеспечивающих усиление цифровой интеграции и формирование цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания для повышения уровня безопасности, достоверности и объективности данных о товародвижении, ускорения выполнения отдельных логистических операций, в том числе, по управлению заказами, терминально-складской обработке и информационному сопровождению.

4. Исходя из анализа функциональности цифровых сервисов на железнодорожном и морском транспорте, а также на основе разработки принципов цифровизации транспортно-логистического обслуживания, сформулированы

концептуальные положения по реализации клиентоориентированного подхода, предполагающего привлечение дополнительных потоков потребителей за счет прогнозирования спроса на транспортно-логистическое обслуживание и продления жизненного цикла взаимоотношений с клиентами.

5. Разработаны стратегии транспортно-логистического обслуживания моноканальных, мультиканальных, кроссканальных и омниканальных цепей поставок; установлено, что, именно в омниканальных цепях поставок, благодаря высокому уровню цифровой интеграции и формированию обширных баз данных о потребителях повышается качество как стандартизированного, так и индивидуализированного транспортно-логистического обслуживания.

6. Предложена концептуальная модель цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания платформенного типа, позволяющей осуществлять сквозное управление материальным потоком, а также выполнять сопряжение потока данных о товародвижении с информационными системами субъектов транспортно-логистических систем.

7. Разработана функциональная модель согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, основанная на внедрении системного подхода, позволяющая осуществлять сквозное управление товаропроводящей системой и поддерживать высокий уровень логистической интеграции.

8. Определена последовательность формирования инфраструктуры транспортно-логистических систем с учетом их сопряжения со стратегиями цифровизации прочих бизнес-процессов, в том числе, финансовых, экономических, маркетинговых, для поиска наиболее оптимальных вариантов выполнения логистических операций по управлению материальными потоками.

9. Представлена графоаналитическая модель максимизации интенсивности материальных потоков транспортно-логистического обслуживания, основанная на оптимизации основных параметров материального потока, таких, как скорость и плотность потока, с установлением критериев, обеспечиваю-

щих рационализацию физического перемещения товарно-материальных ценностей, а также сокращение уровня совокупных логистических затрат.

10. Сформулированы и научно обоснованы составляющие экономического эффекта, концептуально связанные с методикой управления материальными потоками в процессе транспортно-логистического обслуживания и основанные на применении принципов цифровой трансформации и структурировании направлений стратегического развития транспортно-логистических систем в процессе цифровой интеграции.

**Теоретическая значимость исследования** заключается в развитии научных подходов в области концептуально-теоретических основ логистики, разработке методологии формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, а также организационно-экономического механизма цифровой интеграции, межфункциональных и межсубъектных взаимодействий в транспортно-логистических системах в условиях цифровизации.

**Практическая значимость** результатов диссертационного исследования состоит в том, что сформулированные в работе теоретические и методологические положения могут быть использованы предприятиями России при разработке стратегических решений по внедрению и развитию цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с целью обоснованного сокращения совокупных логистических затрат и повышения эффективности управления потоковыми процессами в транспортно-логистических системах. В частности, предложена модель цифровизации интермодальных логистических систем с участием железнодорожного транспорта.

Применение полученных в диссертации результатов позволяет реализовать научно-прикладные преимущества логистики в качестве инструмента повышения эффективности управления материальными и информационными потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Научные результаты диссертационной работы могут быть использованы

при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов в системе высшего образования Российской Федерации по направлениям «Экономика» и «Менеджмент».

**Апробация полученных в исследовании результатов.** Основные теоретико-методологические положения, результаты и выводы, полученные в ходе диссертационного исследования, прошли апробацию в форме докладов и сообщений на различных международных, национальных и региональных научно-практических конференциях и форумах:

Международной научно-практической конференции «Логистика: современные тенденции развития» в Санкт-Петербурге (2007 - 2021 гг.); XIII, XIV и XV Международной научно-практической конференции «Логистика – евразийский мост» в г. Красноярск (2018 – 2020 гг.); Международной конференции «Цифровые технологии в логистике и инфраструктуре», в Санкт-Петербурге (2019 г.); XI Международной научно-практической конференции «Государство и бизнес. Экосистема цифровой экономики» в Санкт-Петербурге (2019 г.); Южно-Российском логистическом форуме в г. Ростов-на-Дону (2012 – 2018 гг.); V, VII, XI Международной научно-практической конференции «Логистические системы в глобальной экономике» в г. Красноярск (2015, 2017, 2021 гг.); Международной научно-практической конференции «Логистический потенциал Санкт-Петербурга в формировании инновационной экономики» в Санкт-Петербурге (2016 г.); Международной научно-практической конференции «Интеграционный потенциал логистики в современной экономике» в Санкт-Петербурге (2014 г.); Международной научно-практической конференции «Логистика, инновации, менеджмент в современной бизнес-среде» в г. Саратов (2013 г.); Международной научно-практической конференции «Логистические технологии в развитии инновационной экономики» в г. Иркутск (2013 г.); III Научно-практической конференции по транспорту и логистике "Развитие региональных логистических систем" в г. Воронеж (2012 г.); Сессиях профессорско-преподавательского состава Санкт-Петербургского государственного экономического университета (2004 – 2021 гг.).

**Публикации результатов исследований.**

Основные положения и научные результаты диссертационного исследования отражены в 80 научных печатных работах общим объемом 143,32 п.л. (из них авторских – 76,56 п.л.), в том числе, 3 авторских и 1 коллективной монографиях общим объемом 51,75 п.л. (из них авторских – 30,8 п.л.), 18 статьях в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации – 12,21 п.л., и 3 статьях, опубликованной в рецензируемых научных журналах Scopus – общим объемом 3,97 п.л. (из них авторских – 1,44 п.л.).

**Структура диссертации.**

Структура диссертации соответствует постановке цели и задач исследования. Диссертация включает введение, 5 глав, состоящих из 16 параграфов, содержательно раскрывающих основные результаты исследования, заключение, сопровождается библиографическим списком.

# **ГЛАВА 1. КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

## **1.1. Теоретические основы формирования экосистем транспортно-логистического обслуживания**

Вопросам теории и методологии транспортно-логистического обслуживания посвящено достаточно много работ отечественных и зарубежных авторов [36, 39, 47, 66, 70, 99, 101, 113,157], в которых рассматриваются понятие и отраслевые особенности транспорта при доставке грузов на различных уровнях (локальном, региональном, национальном, международном), оценивается влияние внутренней и внешней среды транспортных систем на эффективность транспортного обслуживания и другие вопросы. Однако, в рамках настоящего диссертационного исследования требует изучения целый ряд проблем, возникающих при формировании экосистем транспортно-логистического обслуживания в современных условиях, а именно: определения значения и содержания транспортно-логистического обслуживания при управлении транспортировкой, его функциональных сфер в рамках осуществления процедуры доставки товарно-материальных ценностей, выявления взаимосвязей между архитектурой цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и методикой их создания, а также формулировкой их стратегического развития.

В настоящее время в научных публикациях отражается терминологическая разница между понятиями логистика и транспорт. Они не отождествляются, с чем, безусловно, необходимо согласиться, поскольку сам по себе транспорт – это одна из самостоятельных экономических отраслей, в рамках которой, в основном, решаются вопросы снабжения топливом, горюче-смазочными материалами, обеспечение безопасности транспортной деятельности.

Логистика, в свою очередь, предстает, как научное знание и практиче-

ская деятельность, связанная с управлением потоками для снижения совокупных затрат товародвижения. В этой связи необходимо уточнение сущности и содержания понятия транспортно-логистическое обслуживание в контексте экосистемного подхода.

В работах Щербакова В.В. [153, 154, 262, 286] отмечается неоднозначность сущности понятия «логистика», рассматривается целый ряд научных школ, каждая из которых дает свое толкование. Кроме того, исторически трактовка логистики также прошла целый ряд этапов, начиная от военного предназначения (снабжение войск, маневрирование), в дальнейшем математического (искусство вычислений), и заканчивая экономическим осмыслением, которое сейчас и имеет преобладающее значение с позиции рассматриваемого в диссертации вопроса. Экономически логистика, вобрав в себя содержательную часть из военного дела и математики, связана с материально-техническим снабжением в системах товародвижения.

Как отмечает ряд исследователей, в настоящее время принципы и методы логистики успешно нашли свое применение в экономической сфере. В работах Афанасенко И.Д. и Борисовой В.В. выделяются термины «экономическая логистика», «коммерческая логистика», «цифровая логистика» [29, 30, 44, 45]. Среди основных характеристик логистики, как экономической науки авторы обращают внимание на рационализацию, согласованность, интегрированность, поточность и оптимизацию. Указанные компетенции логистики, с точки зрения автора диссертационного исследования, могут успешно применяться и в области разработки стратегий формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Авторы Афанасенко И.Д. и Борисовой В.В. также отмечают, что первоначальное понимание логистики в экономической деятельности было основано на новом виде теории о рационализации управленческих воздействий на процесс движения материальных ресурсов вначале в сфере обращения, а в дальнейшем и в сфере производства. Начавшееся в конце 20 века углубление

и развитие логистической теории продолжается по настоящее время одновременно с расширением сфер практического использования инструментария логистики, в частности, в области транспортно-логистического обслуживания.

Для данного процесса характерно появление и активное использование в предпринимательской среде инновационной концепции трансформации рынка транспортно-логистического обслуживания, формирование и ускоренное развитие сетевых производственно-коммерческих и торгово-посреднических структур в экономике.

Поэтому следует считать, что формирование и развитие экосистем транспортно-логистического обслуживания, появление и эволюция рынка транспортно-логистического обслуживания носит объективный и закономерный характер, а сами экосистемы транспортно-логистического обслуживания выступают в качестве комплексных инженерно-экономических потоково-сетевых образований, во всех звеньях которых, благодаря повышению экономической эффективности работы транспорта, погрузо-разгрузочных машин и механизмов, терминально-складского оборудования, внедрению современных цифровых информационных систем и технологий управления транспортными и грузовыми потоками, реализуется логистический процесс доставки товаров от отправителей до получателей при условии соблюдения требований по скорости и сохранности.

Экосистемы транспортно-логистического обслуживания играют особую роль в логистике, обеспечивая формирование необходимой инфраструктурной основы функционирования логистической системы в целом (системы товародвижения); изменение пространственных и временных характеристик материальных потоков; достижение оптимальных значений выбранных целевых показателей функционирования логистической системы (величины суммарных логистических издержек, продолжительности цикла обслуживания заказов потребителей и т.д.);

По характеру организации транспортно-складские системы в логистике являются синтетическими, интегрирующими решения по выбору параметров

транспортно-логистических и складских систем, с одной стороны, рассматриваемых в качестве составляющих комплексной транспортно-складской системы, с другой – выступающих как самостоятельные системы, характеризующиеся присущими им целеполаганием, составом задач и инструментарием управления.

Транспортировка является одной из ключевых функций логистики и связана с организацией перемещения грузов различными видами транспорта. Циркуляция транспортных и грузовых потоков осуществляется в рамках экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЭТЛО), представляющих собой сложно-структурированную совокупность организационно-экономически и технологически взаимосвязанных между собой элементов, предназначенных для управления товарными потоками. По роду транспортируемых товаров, ЭТЛО, в частности, можно разделить на:

- ЭТЛО генеральных или тарно-штучных грузов (в том числе, гофрокартонные коробки, термоусадочная пленка, паллеты, контейнеры, иные укрупненные грузовые единицы);
- ЭТЛО массовых грузов (наливные – нефть, сжиженные газ, химикаты; насыпные – песок, щебень, зерно; навалочные – руда, металлолом, макулатура, удобрения);
- ЭТЛО опасных грузов (токсичные, взрывоопасные, радиоактивные, ДОПОГ);
- ЭТЛО крупногабаритных и тяжеловесных грузов (строительная техника, турбины, буровые вышки, фюзеляжи самолетов);
- ЭТЛО скоропортящихся (замороженные мясо или рыба; свежие овощи, фрукты, ягоды, зелень);
- ЭТЛО санитарных видов грузов (медикаменты, донорские органы, кровь и т.д.);
- ЭТЛО особо ценных грузов (антиквариат, живопись, драгоценные металлы и камни);
- ЭТЛО специальных видов грузов (гуманитарная помощь).

В рамках повышения эффективности управления потоками в экосистемах транспортно-логистического обслуживания необходимо использовать преимущества того или иного вида транспорта и определять сферы их целесообразного применения (табл. 1.1, табл. 1.2) [113].

Таблица 1.1 – Показатели сравнения видов транспорта<sup>1</sup>

Показатель	Автомобильный	Железнодорожный	Морской	Речной	Воздушный	Трубопроводный
Пропускная способность	Невысокая	Высокая	Неограниченная	Высокая	Малая	Высокая
Себестоимость	Средняя	Низкая	Низкая	Низкая	Высокая	Не высокая
Скорость перевозки	Высокая	Высокая	Низкая	Низкая	Очень высокая	Высокая
Регулярность	Контролируемая	Стабильная	Иногда ограничена	Сезонная	Лимитируется погодой	Стабильная
Дальность перевозок	Небольшая	Внутриконтинентальная	Межконтинентальная	Внутри водного бассейна	Неограниченная	Неограниченная
Объем перевозок	Небольшой	Большой	Большой	Большой	Небольшой	Большой
Необходимость в специализированной сети дорог	Требуется	Требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется	Требуется
Необходимость в специальных терминалах	Не требуется	Требуется терминалы на станции	Требуется портовое хозяйство	Требуется портовое хозяйство	Требуется аэропорты	Не требуется

Указанные в таблице 1.2 логистические особенности определяют критерии выбора различных видов транспорта, а также сферы их целесообразного применения в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, как по отдельности (юнимодальные перевозки), так и в определенной комбинации (смешанные, мультимодальные и интермодальные перевозки).

Это объясняется тем, что недостатки одних видов транспорта при использовании в экосистемах транспортно-логистического обслуживания компенсируются достоинствами других.

<sup>1</sup> Составлено автором на основе данных источника [113]

Таблица 1.2 – Характеристика различных видов транспорта при использовании в экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>2</sup>

Вид транспорта	Преимущества	Недостатки
Автомобильный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая маневренность, подвижность и скорость доставки небольших партий грузов на коротких и средних расстояниях;</li> <li>- готовность к выполнению логистической операции «транспортировка» в произвольный момент времени;</li> <li>- возможность работы в транспортно-логистических системах «от двери до двери».</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнительно долгое время движения и высокая стоимость доставки на дальних расстояниях;</li> <li>- низкая грузоподъемность;</li> <li>- зависимость от наличия / отсутствия и состояния дорожной сети;</li> <li>- значительный уровень загрязнения окружающей среды;</li> <li>- достаточно высокая аварийность.</li> </ul>
Железнодорожный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая провозная, пропускная способность, грузооборот;</li> <li>- сравнительно высокая скорость доставки больших партий массовых грузов на дальние расстояния;</li> <li>- достаточно развитая сеть магистральных и внутрипроизводственных путей сообщения, привязка к крупным объектам промышленной, торговой и транспортно-логистической инфраструктуры</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- невысокая доступность из-за недостатка подъездных путей у большинства грузовладельцев;</li> <li>- долгое время подготовки и высокая стоимость перевозки на короткие и средние расстояния;</li> <li>- монополизация рынка железнодорожных перевозок, непрозрачная система тарификации;</li> <li>- низкий уровень транспортно-логистического сервиса и качества перевозок.</li> </ul>
Водный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наибольшая провозная, пропускная способность;</li> <li>- возможность межконтинентальных перевозок значительных партий разнообразных грузов;</li> <li>- низкие удельные транспортно-логистические затраты на доставку грузов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно высокие капитальные затраты на строительство инфраструктуры и подвижного состава;</li> <li>- низкая скорость доставки грузов;</li> <li>- зависимость от климатических и навигационных условий.</li> </ul>
Авиационный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокая скорость доставки;</li> <li>- возможность перевозок на дальние расстояния за короткий промежуток времени небольших партий отдельных видов грузов;</li> <li>- достаточно высокий уровень транспортно-логистического сервиса и качества перевозок;</li> <li>- возможность повсеместного использования даже при отсутствии инфраструктуры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно высокие капитальные затраты на строительство инфраструктуры и подвижного состава;</li> <li>- высокие тарифы на доставку грузов;</li> <li>- низкая грузоподъемность и универсальность по отношению к доставляемым грузам;</li> <li>- зависимость от климатических условий.</li> </ul>

<sup>2</sup> Составлено автором на основе данных источника [113]

Трубопроводный	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможность строительства инфраструктуры в труднодоступных районах и повсеместной прокладки труб;</li> <li>- высокая провозная, пропускная способность, грузооборот;</li> <li>- возможность перевозки на короткие, средние и дальние расстояния больших партий определенных видов грузов (нефть, газ);</li> <li>- низкие удельные транспортно-логистические затраты на доставку грузов;</li> <li>- возможность обеспечить автоматизацию выполнения транспортно-логистических операций по доставке грузов и непрерывность грузового потока;</li> <li>- независимость от климатических условий.</li> <li>- высокий потенциал в освоении перспективных способов доставки грузов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- достаточно высокие капитальные затраты на строительство инфраструктуры;</li> <li>- узкая номенклатура перевозимых грузов;</li> <li>- потенциальная опасность нанесения существенного экологического ущерба</li> </ul>
----------------	--	--

Кроме того, экосистемы транспортно-логистического обслуживания является ключевой составляющей и фактором управления скоростью материальных потоков в процессе товародвижения в цепях поставок, а, в свою очередь, рынок транспортно-логистического обслуживания представляет собой элемент производственно-коммерческой и сервисной деятельности, реализуемой совокупностью предприятий транспорта, терминально-складского сектора, промышленности, торговли, сферы услуг [196].

В этой связи, необходимо отметить, что нестабильный характер современной экономической среды порождает сложную проблематику при проектировании сетевой системы поставок и предполагает реализацию комплекса основных требований к поставкам, обеспечивающих надежность, последовательность, высокое качество, приемлемую стоимость логистических операций, прежде всего транспортных.

Реализация концепции цифровизации на основе клиентоориентированного подхода в диссертации строится на гипотезе продления жизненного

цикла взаимоотношений с клиентами-грузовладельцами за счет инициации лояльности и положительного отношения, что приводит к повторному выбору клиентов услуг транспортно-логистической компании.



Рисунок 1.1 – Укрупненная структура научного базиса логистики<sup>3</sup>

В рамках проведенного исследования предлагается на основе систематизации научного базиса логистики [196] развивать цифровую концепцию (рис. 1.1) при формировании экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе клиентоориентированного подхода, принципов кастомизации и персонификации транспортно-логистического сервиса, что позволяет привлекать дополнительные потоки клиентов благодаря внедрению инструментария предиктивной аналитики их поведения и создания добавленной ценности за счет комплексного удовлетворения их потребностей в транспортно-логистическом обслуживании.

Концепция цифровизации в рамках клиентоориентированного подхода

<sup>3</sup> Составлено автором на основе данных источника [196]

строится на парадигме антикризисного управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания в нестабильных экономических условиях, что позволяет предприятиям даже в условиях спада объёмов перевозок усиливать свои рыночные позиции и повышать уровень конкурентоспособности.

Инновационная бизнес-модель, реализуемая в рамках стратегии формирования и развития цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, предусматривает трансформацию сервиса от сугубо перевозочного к логистическому, при котором помимо базовых услуг транспортировки оказывается весь комплекс услуг с высоким уровнем интеграции (3PL, 4PL) и цифровизации, формируются сквозные цепи поставок и реализуется механизм интер- и мультимодальности.

В работе обосновано, что сущность клиентоориентированного подхода в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания заключается реализации механизма «одного окна» («одного клика»), предусматривающего упрощение процедуры оформления заказа на транспортно-логистические услуги, автоматизацию логистических операций и процессов по информационному сопровождению материальных потоков, комплексность транспортно-логистического обслуживания.

Как уже было отмечено, в последние годы мировую экономическую систему характеризуют высокие темпы роста объёмов международной торговли, по итогам 2018 г. объём международной торговли товарами и услугами достиг 35,8 трлн. долл., что на 10,6% выше, чем в 2017 г. [217], а с другой стороны, связанное с пандемией снижение валовых экономических показателей.

При этом формирование и развитие экосистем транспортно-логистического обслуживания определяют устойчивость транспортных цепей, являющихся неотъемлемой частью цепи поставок, выполняет функцию управления скоростью продвижения материального потока, что позволяет снижать логистические затраты и совершенствовать межфункциональное и межоперационное взаимодействие в цепях поставок.



Рисунок 1.2 – Концепция формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе клиентоориентированного подхода<sup>4</sup>

В работе авторов Лукинского В.С. и Лукинского В.В. [157] отмечается необходимость использования принципов логистического менеджмента при

<sup>4</sup> Составлено автором в процессе исследования

управлении функцией транспортировки в цепях поставок, а также обосновывается тот факт, что в общей структуре логистических затрат существенную долю занимают именно издержки на транспортировку.

Миротин Л.Б., Лебедев Е.А., Рыжков А.А., Булатников Е.В. в работе [170] считают, что в современных условиях транспорт следует рассматривать в качестве составного элемента единой логистической транспортно-производственной системы, которая объединяет производителей, потребителей и перевозчиков, поскольку именно в рамках такой системы транспорту отводится одна из ведущих ролей в вопросах повышения экономической эффективности и снижения совокупных логистических затрат с помощью системного подхода и четкого регулирования транспортно-логистических процессов.

Р. Баллоу [298] также выделяет вопросы управления транспортировкой в логистических системах в качестве основных, поскольку на их долю приходится, по разным оценкам, от 20% до 80% совокупных логистических издержек.

В работе М. Кристофера [130] выполняется сопоставление логистических затрат на глобальном уровне и делается вывод о существенном возрастании издержек, связанных с транспортировкой товаров, поскольку растягиваются транспортные цепи и увеличивается время доставки продукции от поставщиков к конечным потребителям.

Авторы Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс [36] придерживаются мнения, что именно за счет сокращения размера оптимальной партии поставки удается достигать снижения затрат на транспортировку. С этим можно согласиться только отчасти, поскольку чем меньше заказанный размер партии, тем больше поставок будет за отчетный период, а, значит, возрастет транспортная составляющая совокупных логистических издержек. Кроме того, увеличатся и расходы, связанные с организацией заказов.

Авторы В.А. Нос и А.А. Рохлин [187, с. 273] позиционируют оператора транспортно-логистического обслуживания в качестве фокусного звена транс-

портных цепей и обосновывают его высокий интеграционный потенциал с позиции взаимного сотрудничества субъектов транспортно-логистических систем, а также качества и стоимости оказываемых услуг, надежности и репутации организации на рынке, что является не только основными критериями при выборе логистического посредника, но и фактором, формирующим добавленную ценность для грузовладельцев.

В своей работе [192, с. 106] автор И.В. Першин рассматривает сущность транспортных цепей, исходя из принципа линейной упорядоченности и поточковой концепции управления перевозочными бизнес-процессами, а их функционал с позиции сменяемости основных процедур транспортно-логистического цикла в отношении товарно-материальных ценностей: перемещение грузов, погрузо-разгрузочные операции, комплектование, упаковка, складские операции и т.д.

С похожих позиций особенности транспортировки в цепях поставок представлены и в ряде других работ [65, 66, 96, 98, 144, 165, 172, 195, 229], где находит отражение такая категория, как интегрированный материальный поток. В указанных обоснованиях содержится достаточно полное многообразие структурных составляющих логистического потока в целом, а также раскрываются положения, обосновывающие интегрирующую основу упорядочения транспортно-логистических операций и выделяющие платформенный и сетевой характер экосистем транспортно-логистического обслуживания.

В рамках тенденций цифровизации и с учетом развивающихся информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в последние годы назрела объективная необходимость провести сравнительную оценку эффективности аналоговых и цифровых систем управления доставкой грузов, и выявить отличительные черты логистики транспортных услуг, как таковой, а также её цифровой трансформации.

В России современные цифровые технологии пока еще крайне слабо интегрированы в существующие транспортные цепи, что приводит к ряду важнейших логистических проблем.

Транспортная деятельность имеет в настоящее время ярко выраженный, отраслевой характер. Другими словами, транспортно-логистический рынок фактически не является интегрированным, а представляет собой множество хозяйствующих субъектов, взаимодействия между которыми носят несистемный, спонтанный, флуктуационный характер, а их интересы заведомо не совпадают, что выражается, как минимум, в трех основных причинах.

1) Обособленность транспортного сектора от интегрированных цепей поставок на различных товарных рынках.

2) Диспропорция структуры спроса и предложения на транспортные услуги, проявляющаяся в результате действия следующих основных факторов:

- несоответствие охвата транспортной инфраструктурой рассматриваемой территории и степени её заселённости, а также характеристик пространства заселения (преимущественного расположения населенных пунктов, расположения мест работы, различных государственных административных, муниципальных учреждений, объектов социальной инфраструктуры, торговли и сферы услуг, расположения мест проживания, отдыха, деловых и туристических поездок граждан и т.д.);

- отличия в системе управления экономикой в различных регионах страны и мира;

- недостаточный уровень интенсивности экономического, научно-технического и культурного сотрудничества между регионами страны и с зарубежными странами;

- неоднородные показатели степени благосостояния общества, наличия свободного времени;

- несогласованность при организации массовых мероприятий;

- отсутствие привлекательности транспортного предложения (недостаточный уровень качества транспортных услуг и неконкурентоспособный уровень цен на них).

3) Несоответствие параметров подвижного состава и инфраструктуры

транспорта конкретным потребностям клиентуры, в том числе, проявляется в рассогласовании транзакционных или учетно-договорных единиц (УДЕ) транспортных средств и объектов логистической инфраструктуры с принимаемыми к перевозке грузами по их свойствам, количеству, требованиями к укладке и т.д. Что, несомненно, является фактором, сдерживающим процессы обеспечения непрерывности и связности материальных потоков в рамках цепей поставок, поскольку именно процедура комплексного согласования всех типов УДЕ в границах интегрированных каналов товародвижения, по оценкам экспертов, создает объективные предпосылки для повышения экономической эффективности функционирования транспортно-логистических систем.

В научных трудах многих ученых-представителей классической (материальной) школы логистики [62, 100, 111, 115, 126, 183], исследующих совокупность материальных, информационных, финансовых, сервисных, кадровых, энергетических и других видов потоков, в качестве основного, системообразующего потока выделялся материальный поток, а прочие потоки рассматривались как производные от основного или связанные с основным. В цифровой логистике в силу того, что основные процессы и операции по продвижению логистического потока представляю собой транзакции в виртуальной (электронной) среде, ключевым потоком становится информационный, что выражает современную концепцию логистизации транспортной деятельности и формирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

В частности, в классической транспортной логистике задача определения местоположения терминала, транспортного узла, распределительного центра (РЦ) могла быть решена, например, на основе графоаналитической модели исследования эпюр грузонапряженности на определенном участке транспортной системы, где исходными данными были замеры физических параметров грузовых потоков (мощность, скорость, объем и т.д.).

При этом, решить проблему существования экономически нецелесооб-

разных потоков (встречные, дублирующие, возвратные) было достаточно тяжело, а на практике в большинстве случаев невозможно, поскольку хозяйствующие субъекты, такие как торгово-посреднические организации и логистические операторы предпочитают консолидировать отправки на своих центральных РЦ, а в дальнейшем уже осуществлять доставку до конечного потребителя. При этом расположение данных РЦ далеко не всегда соответствовало расчетам, полученным на основе указанных графоаналитических моделей (рис. 1.3).

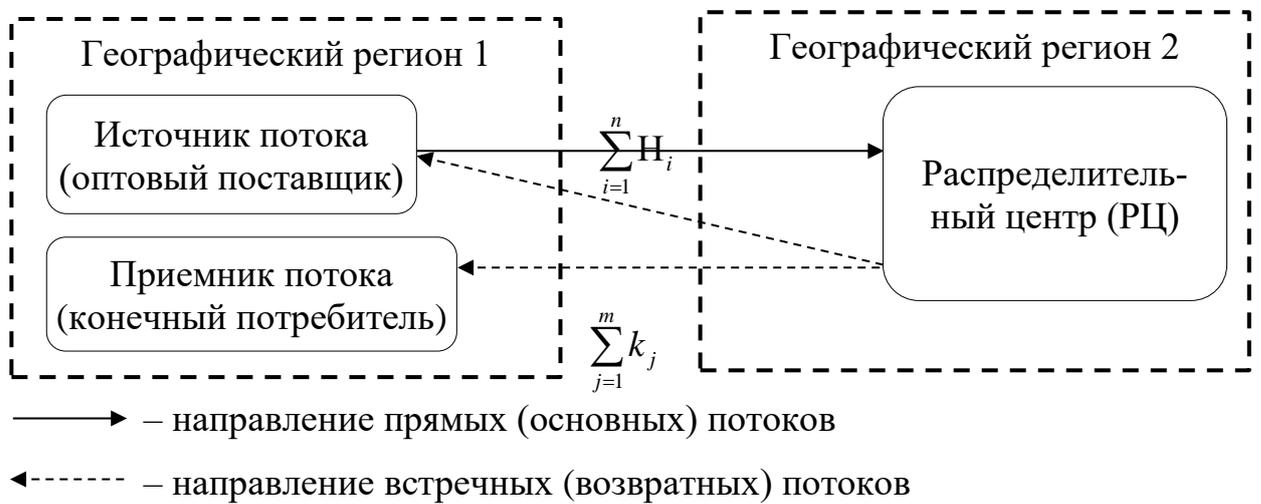


Рисунок 1.3 – Нерациональная транспортно-логистическая система со встречными, возвратными и дублирующими грузовыми потоками<sup>5</sup>

Достаточно часто это приводит к нерациональной схеме доставки, в которой источник и приемник потока, находящиеся в одном и том же географическом регионе 1, интегрированы в цепь поставок с промежуточным фокусным звеном (РЦ), находящимся в географическом регионе 2, удаленном от первого на значительное расстояние.

В свою очередь, в цифровой логистике на основе прогностических (предиктивных) возможностей систем искусственного интеллекта, управляющих

<sup>5</sup> Составлено автором в процессе исследования

логистическими потоками в цепях поставок, возможно формирование и развитие цифровых транспортно-логистических систем, управляющие воздействия в которых будут осуществляться на основе применения транзакций, упорядочивающих процессы перевозки грузов, что позволит снижать транспортные расходы и повышать эффективность функционирования предприятий интегрированного транспортно-логистического рынка.

В данном контексте, прежде всего, необходимо уделить внимание исследованию сущности и эволюции интеграционных процессов в логистике, в том числе, транспортной в условиях глобализации и цифровизации. Термин интегрированная логистика встречается в работах как зарубежных [36, 39, 43, 130, 14, 301, 307, 315], так и отечественных [22, 37, 78, 108, 146, 159, 177, 181, 186, 229, 241, 290] ученых.

Рассматривая теоретико-методологические подходы к интерпретации термин «интеграция» с точки зрения логистики и управления цепями поставок, большинство российских ученых в своих исследованиях представляют интеграционные процессы в контексте трех основных парадигм:

- 1) ресурсной;
- 2) функциональной;
- 3) инновационной.

В рамках ресурсной парадигмы авторами выделены следующие формы интеграции:

- структурно-организационная интеграция, относящаяся к эволюции типов организационных структур логистических отделов предприятий;
- интеграция внутренних бизнес-процессов с функциональными областями логистики;
- операционная интеграция в рамках логистического обслуживания на основе аутсорсинга, предоставляемого логистическими провайдерами различного уровня;
- информационная интеграция, основу которой составляет внедрение корпоративных информационных систем (КИС или ERP).

Следует подчеркнуть, что именно благодаря ресурсной парадигме в практику управления цепями поставок предприятий было внедрены интегральные критерии оптимизации ключевых бизнес-процессов логистической деятельности, названных критериями совокупных затрат.

С точки зрения функциональной парадигмы логистическая интеграция относится к операционному уровню, на котором усилия были сфокусированы на упорядочении отдельных логистических операций на различных этапах (закупки, хранение, транспортировка, сбыт).

По мнению специалистов Лукинского В.С, Малевич Ю.В., Пластуняк И.А. [165], в последние годы получает широкое распространение инновационная парадигма развития логистики, связанная, с одной стороны, с необходимостью внедрения таких стратегических элементов конкурентных преимуществ компаний, как концепция интегрированной логистики и управления цепями поставок, с другой стороны, с ростом технологических и технических возможностей электронных информационных систем, меняющих представление о планировании, мониторинге и контроле сложнейших логистических бизнес-процессов.

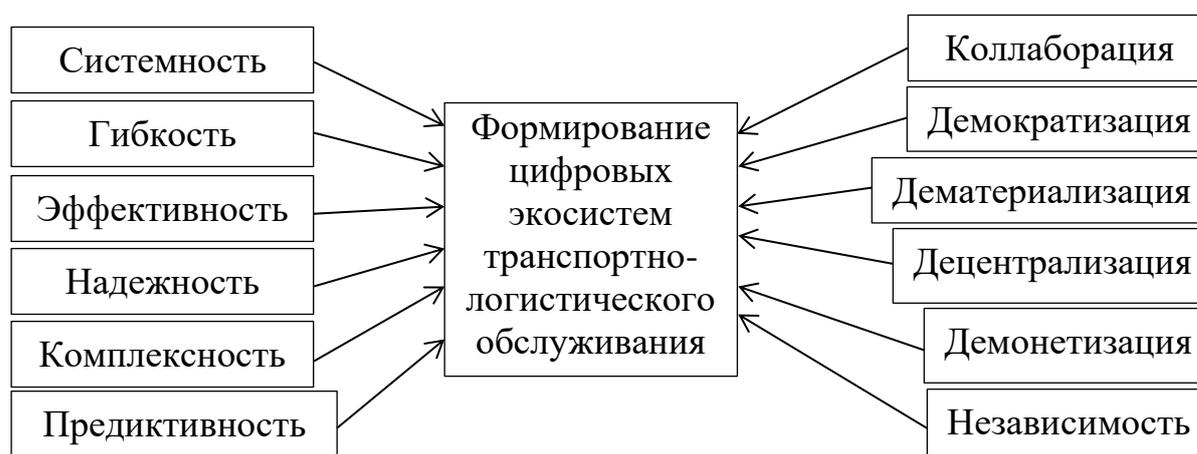


Рисунок 1.4 – Методологические принципы формирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Составлено автором в процессе исследования

Таблица 1.2 – Сравнение методологических принципов логистической теории<sup>7</sup>

Классическая логистика	Цифровая логистика
<b>Интеграция</b>	<b>Независимость</b>
Достижение искомых результатов происходит только в рамках объединения отдельных элементов в логистическую систему, имеющую четко очерченные границы, функционал и характеристики, один элемент не в состоянии решить задачу, которую может решить система целиком	Объединение ранее и впоследствии независимых распределенных элементов для решения поставленной задачи, каждый элемент имеет равные права и возможности, даже один может решить логистическую задачу
<b>Координация</b>	<b>Коллаборация</b>
Диспетчеризация, непрерывный контроль и соблюдение регламента функционирования логистической системы, высокий уровень бюрократизма в согласованиях и подтверждениях	Добровольное сотрудничество, положительная мотивация, возможность в любой момент присоединиться и покинуть проект без ущерба для конечной цели логистического проекта или задачи
<b>Оптимизация</b>	<b>Адаптация</b>
Критериальный (итерационный) подход в достижении наилучших результатов при определенных (продолжительно существующих, жестких) условиях, инертность при резких изменениях внешней среды	Гибкие и прорывные императивы реализации логистических проектов и решения задачи, итерационный подход, эджайл-методики
<b>Материальность</b>	<b>Дематериализация</b>
Ключевую роль играют материальные потоки, имеющие ограниченную скорость физического перемещения, приоритет материальной составляющей логистики над информационной	Отказ от перемещений в физической среде, все транзакции происходят в виртуальной среде со скоростью передачи информационных сигналов (потоков)
<b>Финансирование</b>	<b>Демонетизация</b>
Необходимость финансовых импульсов (инвестиции, предоплаты, кредиты и т.п.) для запуска основных логистических процессов, плата за использование денег	Нулевая стоимость цифровых транзакций, отсутствие физических денег как таковых, а также аккумуляторов ликвидности (банковский сектор) и процентных ставок по кредиту и лизингу
<b>Формализация</b>	<b>Демократизация</b>
Обеспечение заданных качественных и количественных показателей работы логистической системы на основе упорядочения множества элементов, имеющих заданные связи между собой с образованием определенной целостности и структурированности	Свободный и неограниченный доступ к информации и ресурсам, открытость логистических платформ, самоорганизационные механизмы формирования оптимальных логистических структур

Этапами развития инновационной парадигмы авторы [31, 51, 59, 112, 113, 194, 252] считают интеграцию совокупности логистических бизнес-процессов в цепях поставок, межорганизационную логистическую интеграцию и

<sup>7</sup> Составлено автором в процессе исследования

формирование единого информационно-коммуникативного пространства.

В работе Мясниковой Л.А. [176, стр. 129] в качестве интегральных образований, рассматриваемых не изолированно, а во взаимодействии, исследуются системная, сетевая и кластерная формы организации логистики. За счет системной организации, по мнению автора, достигается высокий уровень рыночной устойчивости и конкурентоспособности логистических структур.

Основой данных интеграционных тенденций в транспортно-логистических системах, помимо классических, теперь служат такие принципы цифровой экономики, как: демократизация, децентрализация, дематериализация и др. (рис. 1.4).



Рисунок 1.5 – Модель 6Д-трансформации развития цифровых информационных технологий в транспортной логистике<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Составлено автором в процессе исследования

В продолжение рассмотрения рис. 1.4 целесообразно раскрыть основные положения сущности принципов интеграции в цифровой экономике в сравнении с рядом принципов классической логистики, выбранных из общего числа (табл. 1.2).

Поскольку в условиях цифровизации продуктовые, географические, временные границы рынков достаточно сильно размыты, можно утверждать, что цифровая экономика по умолчанию носит глобальный характер, но может иметь ряд ограничений объективного и субъективного характера:

- отсутствует или ограничен доступ во всемирную паутину (ограничения провайдера);

- применение специальных искусственно ограничивающих доступ в интернет программно-аппаратных и технических средств (нормативно-правовые, политические ограничения);

- сбой в работе программного обеспечения, систем связи и передачи данных;

- выход из строя материально-технической части (серверы) и др.

Тем не менее, благодаря, так называемой одноранговой, P2P (peer-to-peer) архитектуре сама сеть и процессы, циркулирующие в ней, сохраняют свою работоспособность при любом количестве и сочетании доступных узлов, так все пиры в сети являются равноправными участниками.

К технологиям, которые получили широкое распространение в цифровой экономике, можно отнести: каршеринг, краудфандинг, торренты, блокчейн и т.д.

Перечисленные основные методологические принципы формирования транспортно-логистических систем в цифровой экономике позволяют инициировать идеологию 6D-эволюции инновационных технологий управления бизнес-процессами в транспортной логистике на основе современных цифровых технологий, предполагающей в определенный момент экспоненциальный рост их экономической эффективности (рис 1.5).

В то же время, необходимо отметить, что имеет место различные временные диапазоны качественного перехода технологий на экспоненциальный рост, например, аддитивные технологии 3D-печати находились стадии деволюции на протяжении 30 лет, а технология дополненной реальности – 15 лет.

## **1.2. Организационно-экономические аспекты транспортно-логистического обслуживания потребителей**

Управление экосистемами транспортно-логистического обслуживания в цепях поставок является фактором, обеспечивающим бездефицитность структуры товарных и производственных запасов, как у исходных, промежуточных поставщиков, так и у конечных потребителей, гарантируя наличие товаров в торговых сетях, сырья и материалов в промышленности, на условиях соблюдения сроков поставок, обеспечения качества и сохранности продукции.

С другой стороны, внедрение экосистем транспортно-логистического обслуживания позволит избежать роста неликвидных и устаревших товаров, поскольку увеличится оборачиваемость товарно-материальных ценностей, так как система снабжения будет подчинена единому алгоритму и системе поставок.

Поэтому к одной из ключевых целей формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания будет относиться увеличение уровня клиентоориентированности и логистического сервиса в процессе транспортировки товаров при сохранении условия оптимизации совокупных логистических затрат.

К задачам формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания следует отнести:

- проработку стратегических направлений совершенствования транспортировки товаров;
- составление текущих и оперативных планов по реализации клиенто-

ориентированного подхода в рамках транспортно-логистического обслуживания;

- мониторинг и отслеживание соблюдения рациональных методов транспортно-логистического обслуживания в процессе сопряжения материальных потоков терминально-складских объектах при смене видов транспорта и хранения товаров;

- выполнение функции логистического контроллинга операций по погрузке, разгрузке, транспортировке, перевалке и складированию продукции в части соблюдения высоких показателей уровня транспортно-логистического сервиса.

С экономической точки зрения формирование и развитие экосистем транспортно-логистического обслуживания будет являться залогом повышения эффективности управления материальными, информационными и другими видами потоков в транспортно-логистических системах. Реализация транспортно-логистического обслуживания цепей поставок должна подчиняться следующим императивам и целевым установкам [96, 158]:

а) вся совокупность процессов транспортно-логистического обслуживания должна протекать, вне зависимости от изменений во внешней и внутренней среде экосистемы транспортно-логистического обслуживания, исключительно по наиболее оптимальным вариантам, для которых определяющими факторами будут следующие критерии, в частности: обеспечение наличия подъездных путей автомобильного, железнодорожного и других видов транспорта, сопряженных с магистральными трассами, уровня развития логистической инфраструктуры, протяженности, траектории и сложности маршрутов движения транспортных средств, специфика конкретного вида перевозок и т.д.;

б) транспортные процессы на всех этапах должны обеспечивать соблюдение графика выполнения всех предусмотренных технологией логистических операций по транспортировке, складированию, выполнению погрузо-разгру-

зочных работ. При этом взаимодействие различных видов транспорта, в частности, в терминалах, должно осуществляться на принципах обеспечения планомерности, бесперебойности и бесшовности продвижения транспортных и грузовых потоков;

в) формирование экосистем транспортно-логистического обслуживания служит катализатором развития соответствующего рынка транспортно-логистического обслуживания, который объединяет множество предприятий, осуществляющих те или иные операции транспортно-логистического обслуживания (предоставление транспортных средств и оборудования, перевозка, оформление товаросопроводительной документации, выполнение расчетов за поставки, мониторинг материальных потоков и т.д.).

г) функционирование экосистем транспортно-логистического обслуживания должно быть реализовано на принципах клиентоориентированности и удовлетворения множества потребностей грузовладельцев в процессе доставки товара и отвечать следующим критериям:

- статически и динамически сбалансированная загрузка транспортных средств, включая автомобили, вагоны, контейнеры, с учетом максимальной эффективности как по показателям их грузоподъемности (количества перевозимых товаров по массе), так и грузоместимости (количества перевозимых товаров по объему);

- грузеный пробег в общей структуре пробега транспортных средств должен стремиться к 100%, необходимо избегать встречных, возвратных перевозок, порожних пробегов, обеспечивать загрузку на обратных рейсах;

- совокупные издержки транспортно-логистического обслуживания на всех этапах доставки должны быть оптимальны (минимальны по установленным критериям).

В рамках разработки организационно-экономических принципов транспортно-логистического обслуживания потребителей в цепях поставок необходимо, помимо прочего, установить требования и правила, регламентирующие

права, обязанности и полномочия всех субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания, а также механизм их организационно-экономического и коммерческо-правового взаимодействия.

Наиболее общим показателем эффективности в данном случае должен служить оперативность взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания и снижение уровня транзакционных издержек при формировании хозяйственных связей.

Выработку организационно-экономических принципов транспортно-логистического обслуживания потребителей в цепях поставок следует осуществлять с использованием следующих основных целевых установок [96, с. 127]:

- требуется четко распределить права, обязанности и полномочия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания, включая отправителей, экспедиторов, перевозчиков, агентов и получателей груза,

- должны быть заранее определены и зафиксированы в договорных документах все виды ответственности субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания за соблюдение указанных в договорах и контрактах обязанностей по доставке товара,

- необходима проработка всех возможных непредвиденных и форс-мажорных ситуаций с расчетом вероятностей их наступления и допустимых размеров материальных и финансовых потерь, а также регламентов по устранению последствий наступления указанных рисков ситуаций.

Несмотря на то, что при внедрении экосистемного подхода по организации транспортно-логистического обслуживания в цепях поставок появляется целый ряд дополнительных субъектов, в том числе, транспортно-логистические компании, экспедиторы, перевозчики, агенты и другие участники, которые по своей сути являются логистическими посредниками, а в иной терминологической интерпретации – провайдерами или операторами, образующими многоуровневую иерархическую структуру товаропроводящей системы, общие логистические издержки в экосистемах транспортно-логистического обслуживания снижаются за счет ускорения информационного обмена, лучшего

взаимодействия, стандартизации сервиса и эффекта масштаба.

На рис. 1.6 [81] изображена укрупненная схема взаимодействия субъектов экосистемы транспортно-логистического обслуживания. Стоит отметить, что зачастую, согласно обычаям делового оборота и в соответствии необходимостью повысить эффективность организационно-экономического взаимодействия, фокусные звенья экосистем транспортно-логистического обслуживания могут выполнять функционал целого ряда субъектов, таких как экспедиторы, перевозчики, агенты и транспортно-логистические операторы.

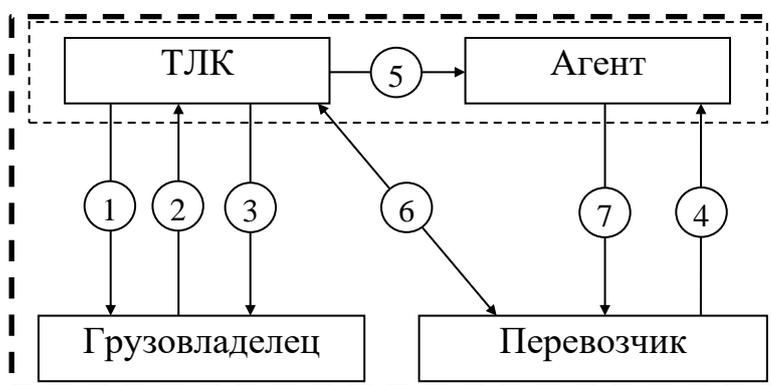


Рисунок 1.6 – Субъекты экосистемы транспортно-логистического обслуживания<sup>9</sup>

Организационно-экономическая и коммерческая составляющая взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания складывается из следующих основных этапов:

1. Осуществление транспортно-логистической компанией (ТЛК) обслуживания потенциальных грузовладельцев, либо активный поиск грузовладельцами действующих операторов под свою потребность;
2. Согласование условий и заключение договора перевозки, транспортно-логистического обслуживания между основным оператором перевозки и грузовладельцем;

<sup>9</sup> Составлено автором на основе данных источника [81]

3. Осуществление ТЛК транспортно-логистического обслуживания, связанного с приведением груза в транспортабельное состояние (предоставление упаковки, поддонов, контейнеров и т.д.);

4. Заключение договора транспортного агентирования между перевозчиком и региональным транспортным агентом в случае, если в регионе отправки груза или его места назначения отсутствует представитель перевозчика, который осуществляет его функции взаимодействия с грузовладельцами, а также с ТЛК;

5. Осуществление ТЛК поиска, в том числе и посредством услуг региональных транспортных агентов, отбора и заключения субдоговорных соглашений с непосредственными исполнителями транспортно-логистического обслуживания, прежде всего перевозчиками;

6. Заключение между ТЛК и перевозчиком договора перевозки грузов.

7. Осуществление ТЛК транспортно-логистического обслуживания, связанного с предоставлением подвижного состава из места его постоянного или временного нахождения под загрузку к месту отправки груза.

Организационно-экономическая и коммерческо-правовая сущность механизма управления экосистемами транспортно-логистического обслуживания стимулирует субъектов ответственно осуществлять процедурные моменты, связанные с доставкой товара, соблюдать правила и требования транспортно-логистического сервиса по установленным срокам перевозки, заявленному к отправке количеству и качеству товаров.

В данном диссертационном исследовании предлагается для перевозки товаров, требующих особых условий по сохранности и скорости доставки использовать интермодальные технологии, то есть стандартные контейнеры, которые имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с другими видами транспортного оборудования и укрупненных грузовых единиц:

- контейнеры являются тарой стандартных габаритов, под типоразмеры которой подстраиваются прочие элементы транспортно-логистической инфраструктуры для облегчения выполнения различных логистических операций, в

том числе, перевозки, погрузки, хранения;

- контейнеры имеют жесткую конструкцию, предоставляющую защиту от негативного влияния окружающей среды и позволяющую сохранно и без повреждений и хищений перевозить большие партии грузов на дальние расстояния без необходимости перетарки;

- благодаря возможности штабелировать контейнеры обеспечивается значительная экономия терминального пространства;

- за счет использования цифровых систем отслеживания и мониторинга для грузовладельцев реализуется сервис контроля за перевозкой контейнеров в режиме онлайн.



Рисунок 1.7 – Взаимосвязь логистического процесса доставки товара и функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Составлено автором на основе данных источника [81]

В основу эффективного функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания, в частности, должна быть положена деятельность операторов, в функционал которых входит разработка и осуществление мероприятий по оптимизации организационно-экономического процесса управления доставкой товаров (рис. 1.7) [81].

В контексте представленной на рис. 1.7 схемы необходимо уточнить, что конечной целью формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания является оптимизация совокупных логистических издержек транспортировки товаров в цепях поставок.

Каждому этапу доставки товара соответствует набор функций транспортно-логистического оператора, которые он реализует в соответствии с обязанностями по договору [70, с. 33]:

- операции по подготовке и приведению товара в транспортабельное состояние;
- предоставление транспортного оборудования, контейнеров, паллет, упаковочных материалов, нанесение маркировки;
- комплектование и сортировка отправок;
- контроль сохранности товаров при погрузке, разгрузке и перевалке;
- выполнение услуг по складированию товаров в промежуточных пунктах;
- маршрутизация материальных потоков;
- тарификация и выполнение расчетов за доставку;
- мониторинг и контроль продвижения материального потока;
- информационно-правовое сопровождение, консультирование, оформление документации.

С точки зрения организационно-экономических аспектов управления экосистемами транспортно-логистического обслуживания потребителей в цепях поставок необходимо также выделить следующие ключевые компетенции:

- согласованность и координация деятельности субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания;

- рациональность в осуществлении операций и процессов транспортно-логистического обслуживания;
- точный расчет и оптимизация параметров материальных, информационных и других видов потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

С учетом вышеизложенных положений концепция формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания в современных экономических условиях в наилучшем приближении отвечает, как потребностям клиентов, так и операторов транспортно-логистического обслуживания. В последние годы тенденции развития рынка транспортно-логистического обслуживания свидетельствуют также о том, что интеграция операций и процессов, составляющих многообразие транспортно-логистического обслуживания, может быть осуществлена и посредством внедрения платформенной архитектуры, на базе которой и будут формироваться и развиваться экосистемы транспортно-логистического обслуживания [223].

Таким образом, организационно-экономический механизм управления экосистемами транспортно-логистического обеспечивает улучшение взаимодействия всех субъектов товародвижения и высокий уровень эффективности управления материальными потоками на различных этапах процесса транспортировки товаров от отправителей до получателей обслуживания является важным инструментом повышения эффективности процесса доставки продукции от поставщика до потребителя.

Следует также подчеркнуть, что при проектировании экосистем транспортно-логистического обслуживания требуется использовать широкий спектр методов и приемов логистического менеджмента, в основу которых должна быть положена разработка и апробация методологических принципов, позволяющих обеспечивать эффективное управление транспортно-логистическими процессами.

Идея интеграции, заложенная в основу логистического подхода к организации и управлению различными видами экономической деятельности,

в данном случае является ключевой. Указанная идея связана с тем, что различные виды ресурсных потоков в логистике, в том числе, материальные, информационные, финансовые, которые существуют на определенных, технически и технологически самостоятельных и обособленных этапах и стадиях хозяйственной деятельности, сами по себе, могут быть взаимосвязаны и взаимоувязаны в единый интегрированный поток посредством общей логистической системы управления. Подобная интеграция является катализатором получения существенного прироста экономического эффекта.

Воплощение идеи интеграции на практике влечет за собой необходимость разработки и принятия компромиссных управленческих решений в различных элементах и подразделениях хозяйственных систем, так как результирующий вектор процедуры управления должен быть направлен на обеспечение интересов целого (всей логистической системы целиком), несмотря на несовпадение и даже противоречия в интересах различных подразделений.

Современный логистический подход основан на применении ранее нехарактерных, а в некоторых случаях и парадоксальных критериях эффективности функционирования экономических систем, в том числе, экосистем транспортно-логистического обслуживания:

- на смену критерию полноты загрузки производственных, складских, сбытовых, транспортных и других видов мощностей приходит критерий ускорения оборачиваемости капитала и минимума сроков возврата оборотных средств, а также временной критерий длительности бесперебойной работы логистической системы при нормированном уровне текущих, подготовительных и страховых запасов (топлива, ГСМ, исходного сырья и материалов, комплектующих, запасных частей и т.д.);
- с целью обеспечить возможность быстрой реакции на внезапное изменение структуры и характера рыночного спроса возникает необходимость

предусмотреть избыточные свободные транспортные мощности, другими словами, спланировать заданный уровень их недозагрузки;

- поиск направлений получения конкурентных преимуществ теперь обеспечивается не за счет снижения себестоимости и сокращения логистических затрат, а благодаря наиболее адекватным и быстрым способам удовлетворения спроса, даже, если это приводит в определенных ситуациях к росту себестоимости транспортно-логистического обслуживания, что в дальнейшем будет компенсировано с помощью завоеванных конкурентных позиций, проведения собственной ценовой, организационной и сервисной политики;

- широкомасштабному выпуску изделий ограниченной номенклатурного и ассортиментного ряда и оказанию узкопрофильных транспортно-логистических услуг, при которых обеспечивается снижение операционных издержек на основе стандартизации и регламентации условий производства, приходят на смену требования высокого качества, кастомизации и персонализации выпускаемой продукции и транспортно-логистического сервиса.

До сих пор в теории и методологии управления интегрированными транспортно-логистическими системами и экосистемами транспортно-логистического обслуживания преобладают техническая и технологическая составляющие, что значительно сужает диапазон мер адекватного реагирования на изменение и усложнение рыночной конъюнктуры. Это относится и к транспортно-логистическому комплексу России, где на протяжении длительного срока государством жестко контролировались конкурентные отношения, которые принимали достаточно специфические формы. В частности, даже предоставляя конкурентоспособные транспортные услуги многие транспортные предприятия в Российской Федерации, зачастую не могли реализовать свои конкурентные преимущества ввиду отсутствия навыков применения ло-

гистического инструментария. Кроме того, в условиях усиливающегося политического давления и недружественного окружения со стороны ряда сопредельных государств, приоритет экономической эффективности дезавуируется, а на смену приходит императив безопасности и независимости.

Интересен пример использования плавучего терминала сжиженного природного газа (СПГ), построенного для организации газоснабжения Калининградской области, который, по мнению некоторых аналитиков [34], с высокой вероятностью станет убыточным для компании ПАО «Газпром».

В Калининграде завершено создание приемного терминала, позволяющего поставлять СПГ водным транспортом. Капитальные затраты «Газпрома» по созданию и ввод в эксплуатацию подобной альтернативной транспортно-логистической системы газоснабжения Калининграда составили порядка 85 млрд. руб. Эксплуатационные издержки содержания терминала при полной его загрузке, учитывая текущую разницу между ценой сжиженного природного газа и внутренней ценой, принесут убыток по расчетам не менее 27 млрд. руб. в год.

Также следует отметить, что само регазификационное судно «Маршал Василевский», служащее для хранения СПГ и превращения его в обычный газ, построено в Южной Корее (промышленный зарубежный аутсорсинг), а загрузку сжиженным природным газом проходило в Сингапуре (сырьевой зарубежный аутсорсинг). По прибытии и установке в порту города Калининград, данное судно сможет обеспечивать регион 2-мя млрд. кубометров газа в год. По данным газеты «Коммерсантъ», в настоящее время на судно было загружено 170 тыс. кубометров СПГ, что эквивалентно 100 млн. кубометров обычного газа, который был закуплен компанией «Газпром» у газового трейдера «Trafigura» по цене порядка \$360 за 1 тыс. кубических метров.

Необходимость создания регазификационного терминала в Калининграде возникла по причине повышения уровня энергонезависимости региона из-за существования риска срыва поставок энергоносителей в эксклав традиционными маршрутами со стороны сопредельных государств Литвы и

Польши. В настоящее время газ в Калининградскую область поставляется через территорию Литвы по транзитному газопроводу «Минск – Вильнюс – Каунас – Калининград». Кроме того, в случае, если поставки электроэнергии станут невозможны по указанной выше причине, в регионе будут задействованы три новые газовые и одна угольная тепловые электростанции.

Капитальные вложения в энергонезависимость Калининградской области сопоставимы с другими крупнейшими инвестиционными проектами ПАО «Газпром» последнего времени: «Северный поток-2» и «Сила Сибири». Помимо непосредственно самого регазификационного судна, стоимость которого составила 295 млн. долл. США, необходима постройка логистической инфраструктуры сухопутной территории терминала.

Для расчета уровня целесообразности создания транспортно-логистической системы необходимо учитывать целый ряд факторов (экономическую эффективность, политические конъюнктуру, географические и экологические требования и ограничения, технико-технологическую сложность проекта, требования системы качества и безопасности, нормативно-правовые обеспечение и сертификация и т.д.). Причем каждый фактор в интегрированной модели имеет динамический коэффициент важности (удельный вес).

Как уже было отмечено функционирование экосистем транспортно-логистического обслуживания тесно взаимосвязано с рынком транспортно-логистического обслуживания, который представляет собой сложную социально-экономическую систему и является составным звеном экономики на региональном, национальном и глобальном уровне, что определяет особенности исследования механизма его функционирования, а также экономические, коммерческие, финансовые, организационные, правовые, административные, и другие взаимоотношения, обладающие набором определенных характеристик, прежде всего, сложностью, уровнем устойчивости, длительностью, системностью, структурностью, масштабностью, функциональностью и др.

Поэтому можно говорить о том, что рынок транспортно-логистического обслуживания услуг – это:

- иерархически организованная пространственная социально-экономическая система;
- элемент глобальной системы территориальных транспортно-логистических рынков;
- сфера, которая объединяет различные предприятия и организации отрасли, а также является вертикально интегрированной по всем стадиям производственных, технологических, административно-правовых процессов.

Транспортно-логистическое обслуживание потребителей в цепях поставок, также именуемое логистическим сервисом, как сфера деятельности должна предполагать различные способы управления грузовыми и транспортными потоками с целью уменьшения транзитного времени перемещения товаров, а также сокращение затрат на товародвижение при соблюдении условий сохранности и своевременности доставки.

Потребители в сфере транспортно-логистического обслуживания – это юридические или физические лица, приобретающие, заказывающие, а также имеющие намерения приобретать или заказывать те или иные услуги, связанные доставкой товаров к месту их конечного или промежуточного потребления или использования.

Сфера транспортно-логистического обслуживания потребителей в контексте данного диссертационного исследования, с одной стороны, характеризуется через систему количественных и качественных показателей активности предпринимательской деятельности, с другой стороны, рассматривается как философия управления материальными, информационными и другими видами потоков потоками.

При этом следует учитывать, что процесс логистического обслуживания потребителей представляет собой формирование существенной экономической выгоды, которая состоит из добавленной стоимости (*value added logistics*), при условии поддержания логистических издержек в цепях поставок на установленном (нормативном, расчетном) уровне экономической эффективности.

ности. Данное определение может отражать тенденцию, в соответствии с которой логистический сервис для потребителя можно рассматривать как процедуру, нацеленную на управление цепочкой поставок в целом.

Среди принципов транспортно-логистического обслуживания потребителей выделяют следующее:

- наиболее полное удовлетворение потребностей на рынке логистических услуг;
- система управления логистическим сервисом, насколько это возможно при данных условиях, должна предотвращать ошибки, сбои, несоответствия в работе логистических операторов;
- поддержание функциональных и информационных процессов на заданном уровне;
- процессы, процедуры и документация по логистическому обслуживанию потребителей должна постоянно совершенствоваться;
- сотрудники функциональных департаментов предприятия должны участвовать в разработке системы обеспечения высокого уровня логистического обслуживания потребителей;
- должна существовать четкая методика распределения должностных обязанностей сотрудников организации в области логистического сервиса.

Основной задачей логистики является обеспечение своевременности и точности исполнения заказов по внешним и внутренним поставкам. Развитие системы обслуживания потребителей можно назвать ключевым элементом логистической стратегии.

Процесс формирования добавленной стоимости при логистическом обслуживании потребителей должен осуществляться при эффективном уровне затрат. В данном контексте добавленная стоимость представляет собой набор дополнительных услуг, которые повышают конкурентоспособность логистического сервиса.

В контексте формирования и развития экосистем транспортно-логисти-

ческого обслуживания следует отметить, что непосредственно к обслуживанию потребителей относится предоставление транспортно-логистических услуг с добавленной ценностью при условии сохранения оптимальности затрат. Это означает, что добавленная ценность – это такой набор дополнительных услуг, который позволяет логистическим операторам иметь высокий уровень конкурентоспособности на рынке.

Решение задачи транспортно-логистического обслуживания грузовладельцев (потребителей транспортно-логистических услуг) должно рассматриваться в качестве сложной, многокомпонентной и многофакторной логистической задачи. Совокупность взаимосвязей в сфере логистики и последствий принятия тех или иных решений выявляются по временным характеристикам (по вертикали) и по влиянию на результат работы прочих функциональных и операционных департаментов, как самого предприятия, так и других участников цепей поставок, различных отраслей экономики, экономической и торговой политики государства в целом (по горизонтали).

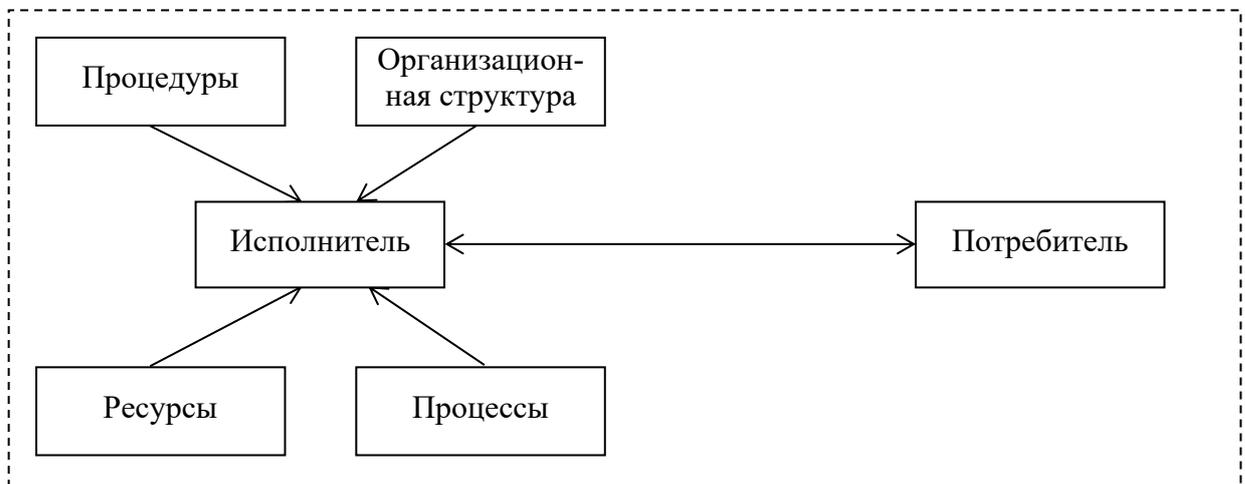


Рисунок 1.8 – Укрупненная схема транспортно-логистического обслуживания потребителей<sup>11</sup>

Интегрированную экосистему транспортно-логистического обслуживания

<sup>11</sup> Составлено автором в процессе исследования

ния потребителей можно представить в виде следующего многообразия: организационной структуры, процедур, процессов и ресурсов, необходимых для обеспечения заданного уровня обслуживания потребителя, который функционирует в определенных условиях обслуживания, являющихся совокупностью факторов, оказывающих воздействие грузовладельца на него в процессе предоставления транспортно-логистического сервиса (рис. 1.8), который в этом случае рассматривается как результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя, а также в качестве собственной деятельности исполнителя по удовлетворению потребности потребителя в транспортно-логистическом обслуживании.

Если к процессам функционирования транспортно-логистической системы применять системный подход, возникает необходимость фиксации следующих этапов исследования:

- 1) выявление факторов внешней и внутренней среды, воздействующих на системы транспортно-логистического сервиса и являющихся основой функциональности и эволюции данных систем;
- 2) аналитическое исследование процесса реализации заказов потребителей транспортно-логистических услуг, взаимодействие между элементами данной системы, выявление общих и частных закономерностей;
- 3) выявление энтропии в системах транспортно-логистического обслуживания при взаимодействии с внутренней и внешней средой;
- 4) определение особенностей экосистем транспортно-логистического обслуживания, соответствующего сервиса и границ функциональности.

Рассмотрим базовые составляющие экосистем транспортно-логистического обслуживания потребителей. Элементами данной системы (базовыми составляющими) будут являться структурные компоненты, в отношении которых не производится функциональной и процессной декомпозиции в рамках реализуемых задач анализа и синтеза интегрированной транспортно-логистической системы обслуживания потребителей, выполняющей локальные целевые функции.

В общей структуре базовых элементов экосистем транспортно-логистического обслуживания потребителей выделим следующие:

- персонал функциональных департаментов и управлений транспортных предприятий, вовлеченный в процедуру транспортно-логистического обслуживания;

- материальные, информационные, финансовые, кадровые и другие виды ресурсов, необходимые для обеспечения требуемого качества транспортно-логистического обслуживания;

- посредники, подрядчики, поставщики и потребители различных транспортных услуг, логистические операторы уровня 2-PL, 3-PL, 4-PL, 5-PL;

- развитая логистическая инфраструктура, включающая современные пути сообщения, здания и сооружения, подвижной состав, высокотехнологичное погрузо-разгрузочное, складское, транспортное, весоизмерительное оборудование, стандартную многооборотную тару и т.п.;

- система логистического сервиса на всех стадиях обслуживания.

По мнению авторов И.Д. Афанасенко и В.В. Борисовой [29, 44], предметом изучения логистики является поточная форма циркуляции и преобразования экономической материи. С точки зрения рассматриваемых в диссертации вопросов формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания концепцию авторов можно интерпретировать через интеграцию ранее разобщенных элементов в функционально и организационно-экономически целое образование, созданное для рационализации процессов предоставления услуг по транспортировке товаров потребителям. При этом следует учитывать, что фундаментальной основой формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания являются как теоретико-методологические, прикладные исследования различных ученых и научных школ логистики, так и получающая все большее распространение за последние годы практика хозяйствования в условиях цифровизации.

В трактовке автора Щербакова В.В., представляющего школу Санкт-Пе-

тербургского государственного экономического университета, логистика связана с управлением материальными, а также прочими взаимосвязанными с ними потоками, к числу которых, в частности, относятся финансовые, информационные, сервисные и другие виды. При этом в качестве целевых установок задан поиск наиболее оптимального состояния какой-либо хозяйственной системы с точки зрения выбора эффективной технологии использования и применения всех имеющихся видов ресурсов для обеспечения процесса товародвижения от первичных источников генерации до момента поглощения в сфере конечного потребления [154, с. 34].

В работах Гаджинского А.М. также предлагается рассмотреть логистику с позиции одного из направлений деятельности предприятий, которое связано с управлением материальными потоками в процессе выпуска продукции и доведения её до конечного потребителя [62, с. 102]. Автор Уотерс Д. под термином логистика подразумевает применение методологии менеджмента, основанной на единстве функций планирования, организационного регулирования и контроля перемещения товарно-материальных и сопутствующих информационных потоков, существующих в пространстве на определенном временном промежутке на пути от первичного источника их генерации до конечных пользователей [259]. Авторы Колесников Б.В. и Зуева О.Н. связывают основное предназначение логистики с оптимизацией различных затрат (материальных, временных, финансовых, транспортных, людских, интеллектуальных и др.) при выполнении поставленных задач [110, с. 54]. В соответствии с данной позицией, логистический поток формируется вследствие динамичных перемещений, а также осуществления операций и функциональных действий с товарно-материальными и финансовыми потоками в цепях поставок.

Несмотря на современные условия экономической нестабильности и турбулентности для большинства товарных рынков по-прежнему основную часть услуг, предоставляемых потребителям, составляет сфера логистики, а именно, перевозка, экспедирование, складирование, грузопереработка, хране-

ние, подготовка к потреблению и сервисное обслуживание. Наблюдаются тенденции роста логистической составляющей в конечной стоимости товаров, причем, как отмечают авторы Шуклина З.Н., Рыгайло В.А., Фомичёва М.А., на транспортные издержки приходится от 15 до 35%, на управление запасами – 20-40 %, а уровень затрат, связанных с административно-управленческими функциями достигает 14%. [280, с. 37]

По мнению экспертов, если снизить расходы на логистику на 1%, то это повлечет соразмерный 10%-ый рост объема грузовых перевозок. В основу концепции, теории и методологии формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания положено представление любых процессов в экономике в виде направленного движения товарно-материальных ценностей [157].

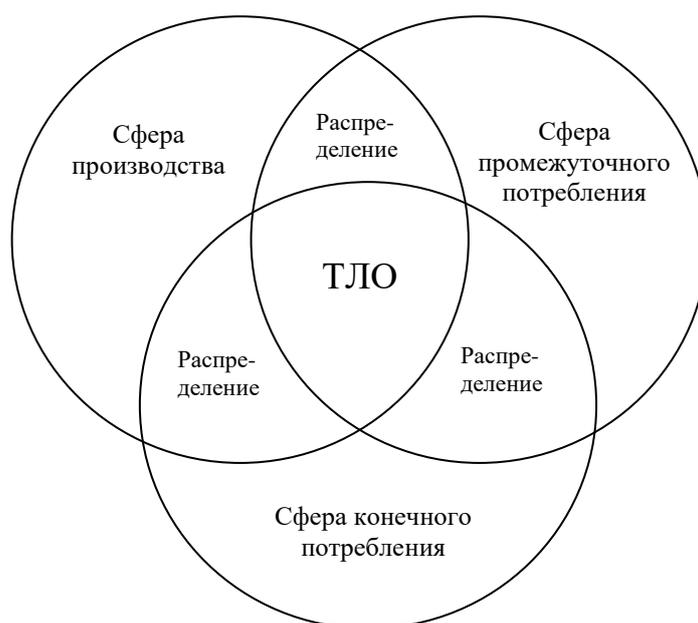


Рисунок 1.9 – Связь транспортно-логистического обслуживания с функциональными областями логистики<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Составлено автором в процессе исследования

Соглашаясь с выводами автора Першина И.В. [192], отметим, что в логистике транспортировка является продолжением процесса производства, а, соответственно, транспортно-логистическое обслуживание (ТЛО) связывает между собой все основные функциональные области логистики, в том числе, сферу производства, сферу распределения, а также сферу промежуточного и конечного потребления (рис. 1.9).

Управление транспортно-логистическим обслуживанием структурно входит в систему менеджмента предприятий и в процесс их хозяйственной деятельности. Поскольку транспорт условно можно разделить на две основные категории: общего пользования и внутрипроизводственный, каждая из этих категорий по-своему участвует в реализации процесса товародвижения, начиная от зарождения материального потока и заканчивая доведением готовой продукции до конечного потребителя. В частности, внутрипроизводственный транспорт предназначен для перемещений товарно-материальных ценностей в помещениях (производственных, складских и т.д.) и по территории предприятий, а транспорт общего пользования необходим для доставки грузов по магистральным путям сообщения и обеспечению экономических связей между промышленными центрами и центрами потребления [154].

Применительно к изображенной на рис. 1.9 схеме следует пояснить, что экосистемы транспортно-логистического обслуживания играют в данном случае роль транспортно-распределительных систем, в которых реализуется организационно-экономический механизм управления материальными, информационными и другими видами потоков с использованием моделей «Just-in-time» и «Door-to-door», что позволяет объединить все этапы товародвижения в единую непрерывную цепь.

В этой связи целесообразно подчеркнуть, что транспортная логистика тесно связана со складской. Это обуславливает включение в общую структуру транспортно-логистического обслуживания (ТЛО) услуг транспортно-складских накопительно-распределительных систем (НРС), которые позволяют укрупнять грузовые потоки и в соответствии с необходимостью направлять их

потребителям. Кроме того, в рамках ТЛО выполняются логистические функции дистрибуции материальных потоков, в частности:

- осуществлять выбор типа и вида подвижного состава и обеспечивать его эффективную загрузку с точки зрения грузоподъемности и грузоместности,

- выполнять перемещение грузовых потоков по прямой транспортной цепи от грузоотправителя до грузополучателя, а также, в случае необходимости опосредованно через складской терминал с помещением в зону хранения или на основе логистической системы сквозного складирования (кросс-докинг).

Именно на терминалах и складах возникают и погашаются грузовые потоки, которые являются одним из видов материальных потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Организация управления экосистемами транспортно-логистического обслуживания концептуально осуществляется в соответствии с положениями и принципами методологии управления цепями поставок. Примером такого соответствия может служить встроенность транспортных цепей в цепи поставок, когда транспорт управляет скоростью перемещения товарно-материальными ценностями в цепях поставок, а также наличие достаточно большого числа логистически оправданных организационных приемов комбинирования различных видов транспорта в цепях поставок [154].

В условиях цифровизации осуществление транспортно-логистического обслуживания, в частности, выполнения широкого спектра услуг, таких как обработка, хранение, консолидация, упаковка, переработка, распределение грузовых отправок, происходит в виде интегрированного логистического потока, возникающего и существующего под воздействием цифровых процессов и операций, в которых отражается смена форм, структур и характеристик транспортно-логистических систем, а также разнообразие их взаимодействия с окружающей средой.

Примером подобных переходов могут быть двойственная объективная

зависимость уровня развития социально-экономической и транспортно-логистической инфраструктуры региона, когда, в частности, появление новых средних и крупных промышленных или торговых субъектов порождает необходимость расширения и совершенствования существующих транспортно-логистических систем, обеспечивающих необходимый уровень транспортных и грузовых потоков.

Таким образом, сама концепция формирования и развития экосистем транспортно-логистического обслуживания должна изначально строиться на принципах организованности, которые реализуются в процессе финансово-экономического, коммерческо-правового, технико-технологического взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания, чему, безусловно, способствует и активное использование в их практической деятельности современных цифровых технологий.

### **1.3. Эволюция логистических концепций в условиях цифровизации**

В последние годы все отчетливее наметились тенденции по цифровой трансформации экономики, как на национальном уровне, в экономиках тех или иных стран в отдельности, так и на глобальном уровне, когда цифровые технологии начинают менять обычаи делового оборота в рамках мировой экономики в целом. Указанные тенденции в полной мере можно наблюдать и в сфере транспортно-логистического обслуживания. Растёт скорость обмена информацией, развиваются цифровые информационные системы и технологии, потребители начинают выставлять более жёсткие требования к выполнению услуг и получению товаров компаниям, которые, в свою очередь, стремятся повышать собственную эффективность для удовлетворения клиентских потребностей и упрочения своего положения на рынке.

В настоящее время список принципов внедрения и использования цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания

постоянно расширяется. Нижеприведенные постулаты – это основные элементы управления в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, и наилучшие результаты достигаются, когда все они применяются одновременно. Рассмотрим их более подробно:

*1. Интегрированное, комплексное планирование.*

Цифровые инструменты используются для различных элементов цепи поставок, таких как планирование закупок или транспортировки, а также для распределения, планирования перевозок и прогнозирования сроков доставки. Необходимо сконцентрировать все эти решения в одной системе, создав интегрированную платформу. Только тогда можно полностью использовать возможности каждого из этих решений, получить синергетический эффект и оптимально спланировать деятельность предприятия, чтобы доставить нужный продукт конечному потребителю в нужное время.

*2. Цифровая платформа экосистемы транспортно-логистического обслуживания.*

Работоспособность той или иной комбинации планировочных решений проверяется только в процессе функционирования самой сети. Неправильные прогнозы спроса или недостающие части ставят под угрозу всю цепь поставок, потому что операции в ней тесно взаимосвязаны.

Для быстрого решения возникающих проблем и сведения к минимуму их последствий большое значение имеет обмен информацией. Объединяя внутренние и внешние данные, цифровые платформы являются основной инструментом контроля и мониторинга для всех участников цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания. Связь между субъектами, отслеживание и контроль могут происходить, например, через облачную платформу (рис. 1.10).

Она объединяет несколько систем, что дает непрерывное (в реальном времени) представление о процессах и в случае возможных нарушений, например, когда время доставки превышено, она обеспечивает быструю реакцию.

Только когда интегрированная платформа начнет работать, планирование может стать более быстрым и точным, а добавленная стоимость будет увеличена.

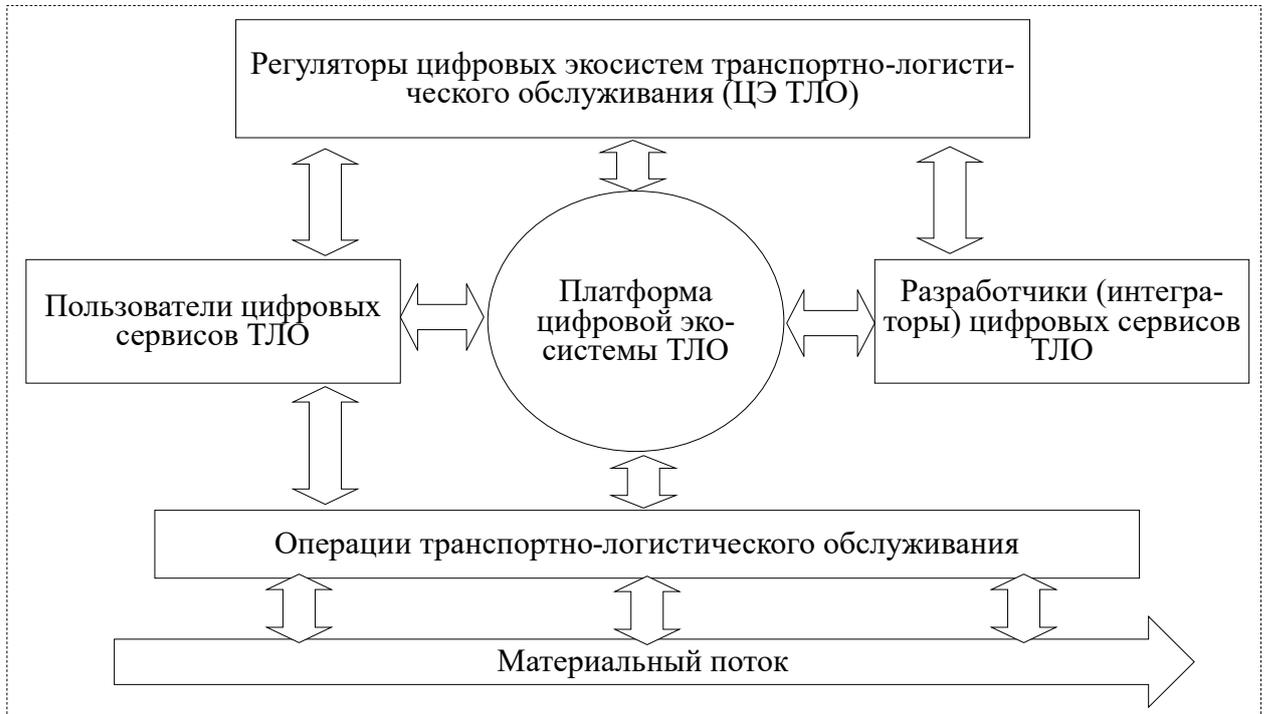


Рисунок 1.10 – Укрупненная модель цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания платформенного типа<sup>13</sup>

### 3. Предиктивный анализ рынка и поставщиков.

Правильное ожидание - ключ к рациональному управлению. Для оптимального прогнозирования событий необходимо тесное сотрудничество с поставщиками и использование их потенциала. По мнению экспертов по логистике, именно поставщики должны участвовать в процессе проектирования цепочки поставок, и именно они должны открывать для себя ценность цифрового управления. Продвижение электронной документации, особенно заключение договоров в такой форме, можно рассматривать как вспомогательный элемент.

<sup>13</sup> Составлено автором в процессе исследования

#### *4. Умные склады.*

Умные склады являются основой для современного управления цепочкой поставок. В основном это автоматизация управления цепочкой поставок. По мере увеличения количества артикулов и спроса на своевременные заказы, комплектование заказов на основе принципа «человек-товар», который использовался десятилетиями, больше не работает, и склад (также в секторе электронной коммерции) где обработка выполняется вручную, находится в невыгодном положении.

Ожидается, что автоматизация повысит производительность и эффективность управления и в то же время снизит потребность в персонале. Автоматизация складских операций также резко снижает риск ошибок, что также влияет на цепочку поставок. Например, после получения заказа от клиента робот-сборщик выбирает заказанные продукты и передает их на отгрузку. Там другой робот упаковывает товары и загружает их в ранее забронированное транспортное средство. Операторы подтверждают, что компании с автоматизированными складами однозначно доставляют товар быстрее и точность комплектации заказа в этом случае выше. При этом значительно снижается трудоемкость складских операций.

#### *5. Быстрое реагирование.*

Эффективное цифровое управление невозможно, если мы не можем гарантировать гибкость и быстрое реагирование. Это особенно важно в ситуациях, когда спрос нерегулярен и его трудно предсказать, и в результате могут возникнуть избыточные запасы.

Используя традиционные методы, компании тратят все больше и больше времени на обработку возвратов или устранение узких мест. Стоимость инвестиций в системы для ускорения аварийного реагирования быстро окупается благодаря более быстрому реагированию на объем спроса.

Датчики и интеллектуальные устройства могут предоставлять огромные объемы данных для отслеживания и мониторинга цепочки поставок, производства, движения запасов (где угодно), состояния и производительности

установленного оборудования, транспорта и запасов.

Эти данные позволяют цифровой информационной системе Advanced Planning Systems (APS) быстро определять и реагировать на меняющуюся реальность быстрее и точнее, чем раньше. Аналитики довольно часто ссылаются на уже успешно реализованный сценарий эксплуатации транспорта, являющийся ярким примером цифрового управления цепочкой поставок:

- грузовики автоматически передают свое текущее местоположение и ожидаемое время прибытия в пункт назначения в интеллектуальную складскую систему во время движения,

- автоматическое бронирование погрузочной рампы обеспечивает быструю разгрузку,

- дальнейшие операции осуществляются прямо на складе и все ресурсы обновляются в реальном времени с помощью датчиков,

- системы беспилотного транспорта распределяют товары без дополнительных промежуточных этапов; при этом все данные автоматически записываются в систему.

#### *б. Автономное распределение*

Нехватка квалифицированных специалистов и увеличивающиеся объемы перевозок затрудняют выполнение заказов. В результате важность использования автономных транспортных средств продолжает расти. Пока это в основном касается внутреннего транспорта на складах, а именно беспилотных погрузчиков и автомобилей, способных упростить доставку и ускорить отдельные операции. Нет сомнений, что такие решения, как беспилотные автомобили на складах, скоро получат достаточно широкое распространение.

Данные принципы могут быть применены и для успешного внедрения технологических инноваций в различные экосистемы транспортно-логистического обслуживания.

В России развитие цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания идет в русле цифровой экономики, в связи с

чем, можно также выделить следующие общие принципы цифровизации транспортно-логистических систем:

1. Скорость изменений в технологической сфере постоянно нарастает ускоренными темпами.

2. Конкурентные преимущества имеют те предприятия отрасли, которые быстрее адаптируются к новым условиям цифровизации.

3. Контролю и управлению в цифровой среде поддаются только те параметры функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания, которые можно измерить.

4. Видение будущего развития экосистем транспортно-логистического обслуживания и позиция руководства в отношении цифровых преобразований имеет принципиальное значение.

5. Развитие бизнеса в условиях цифровой экономики возможно только на основе экосистемного подхода.

6. Для достижения заданного результата функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания необходимо настраивать все ресурсы предприятия.

Цифровое управление экосистемами транспортно-логистического обслуживания представляет собой также новое направление в развитии интеграции информации. Компании могут получить конкурентные преимущества (снижение затрат, уменьшение сроков доставки, упрощение обработки заказов), управляя экосистемами транспортно-логистического обслуживания в цифровой среде. В этой отрасли происходят существенные изменения в развитии бизнеса и ИТ-технологиях. Указанные решения помогут повысить уровень сотрудничества и открытости экосистем транспортно-логистического обслуживания.

В настоящее время, когда одними из важнейших свойств логистических систем является гибкость и прозрачность. Выбирая цифровое направление развития бизнеса, руководители компаний открывают для себя новые возможности развития бизнеса. Они могут легче предвидеть будущие потребности на

рынке транспортно-логистического обслуживания и делать правильный стратегический выбор. Интернет и цифровые технологии оказывает явное влияние на управление товародвижением, предлагая инструменты, облегчающие транспортировку и хранение. При этом экосистемная организация транспортно-логистического обслуживания строится на платформенной концепции.



Рисунок 1.11 – Архитектура цифровой платформы экосистемы транспортно-логистического обслуживания<sup>14</sup>

На рис. 1.11 представлена архитектура цифровой платформы экосистемы транспортно-логистического обслуживания, из которого видно, что с

<sup>14</sup> Составлено автором в процессе исследования

цифровая платформа обменивается данными с другими информационными системами, например, с базами данных поставщиков и потребителей на рынке транспортно-логистического обслуживания (ТЛО). Кроме этого, в цифровую платформу поступает актуальная информация и состоянии транспортно-логистической системе, о состоянии ее ключевых элементов – все видов транспорта.

А также цифровая платформа консолидирует и обогащает как структурированные, так и неструктурированные данные, которые так или иначе оказывают влияние на транспортно-логистическое обслуживание, например, прогноз погоды или новости. Вся эта информация в цифровую платформу попадает и аккумулируется через некие каналы связи, что в конечном итоге при управлении транспортно-логистической системой по средствам цифровой платформы дает возможность глобальной консолидации и обогащения данных в транспортно-логистической системе, что в свою очередь позволяет эффективно управлять процессом транспортно-логистического обслуживания.

Данная архитектура цифровой платформы позволяет субъектам цепи поставок реализовывать свою деятельность в рамках той самой интегрированной логистики, логистики 4.0, а именно дает возможность:

- интегрированного планирования и управления транспортно-логистической системой;
- совершенствования клиентского сервиса и уведомлений;
- подключенности, автономности, беспилотности транспорта;
- реализации предсказательной аналитики в транспортно-логистической системе;
- прослеживаемости логистических процессов и т.д.

Таким образом, экосистемная организация транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации, основанная на применении современных информационных технологий и платформенной концепции, позволяет

сформировать объемную пространственно-сетевую структуру, которая базируется на доверии между всеми её участниками (пользователями, разработчиками, регулирующими органами), реализации общих стандартов, объединяющими всех субъектов рынка транспортно-логистического обслуживания в рамках единой экосистемы.

Безусловно, цифровизация экономики предполагает также внедрение цифровых технологий и в области транспортно-логистического обслуживания, значимость которого в последнее время возрастает в силу развития его координирующего функционала между различными отраслями материального производства, производителями как таковыми и потребителями разного рода продукции. Информатизация транспортно-логистического обслуживания приводит к повышению эффективности функционирования всей цепи поставок, так как значительно улучшает взаимодействие между всеми участниками данной цепи и повышает производительность всех процессов, ускоряя процесс обмена информацией.

Многие современные цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, Интернет вещей, блокчейн, автономные транспортные средства способны дать хороший эффект в процессе транспортно-логистического обслуживания – сократить сроки доставки грузов, снизить издержки и даже вред окружающей среде, что также актуально в силу популяризации экологических движений, поэтому указанные системы и технологии в настоящее время активно внедряются в различных отраслях экономики, в том числе, и в сфере транспортно-логистического обслуживания.

Формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания способствует оптимизации всей структуры цепи поставок, включая операции по транспортировке и хранению товаров. Современные цифровые информационные системы и технологии являются одним из ключевых факторов роста экономической эффективности транспортно-логистических операций и процессов, выступают в качестве инструмента обеспечения качества и безопасности товародвижения, усиливают конкурентоспособность

субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.



Рисунок 1.12 – Эволюция теоретико-методологических и концептуальных основ логистики в условиях цифровизации<sup>15</sup>

В данном контексте необходимо пояснить различие между понятиями информатизация и цифровизация транспортно-логистических систем. Инфор-

<sup>15</sup> Составлено автором в процессе исследования

матизация в данном контексте понятие более широкое, поскольку информационные системы и технологии могут быть не только цифровыми, но и аналоговыми (физическими).

В частности, в транспортной логистике документооборот (как составная часть информационного потока) может осуществляться как на бумажной основе – аналоговый (физический) документооборот, а может быть на цифровой основе – электронный документооборот. Переход на цифровые носители и технологии информатизации значительно ускоряют логистические бизнес-процессы.

Цифровая эра берет начало в 80-х годах XX века и продолжается до сих пор. Цифровая революция также знаменует начало новой информационной эры и называется Третьей промышленной революцией.

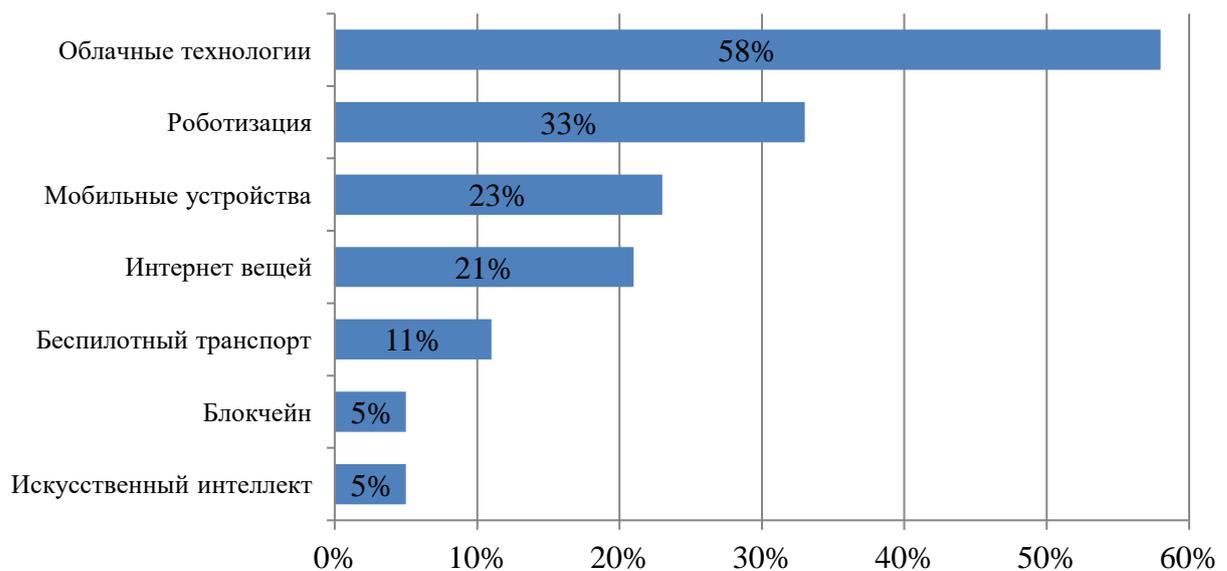


Рисунок 1.13 – Рейтинг востребованности цифровых технологий транспортно-логистического обслуживания<sup>16</sup>

В последнее время растущий уровень автоматизации и информатизации цепей поставок стал доминирующим элементом эволюции как физического распределения, так и управления материальными потоками в целом (рис. 1.12).

<sup>16</sup> Составлено автором на основе данных Gartner [308]

Цифровизация особенно заметно проявляется в логистических процессах в распределительных центрах и в транспортном секторе. Данные сферы получили значительный толчок к автоматизации в области хранения, обработки товарно-материальных ценностей, упаковки, маршрутизации и мониторинга перевозок. Цифровая трансформация в логистике способствует внедрению систем и технологий автоматической (без участия человека) доставке грузов.

Развитие и продвижение цифровых технологий началось с появления одной из фундаментальных идей и технологий современности – Интернета. Ниже представлены эволюция цифровых систем и технологий, а также этапы прогресса цифровой революции:

- 1947-1979 – появление транзистора, устройства которое было изобретено в 1947 и проложило путь к разработке современных компьютеров. Правительства и вооруженные силы различных стран, предприятия и организации использовали компьютерные системы в течение 1950-х и 1960-х годов. Эти исследования, в конечном счете, привели к созданию Всемирной паутины.

- 1980-е годы – получили широкое распространение компьютеры (ЭВМ, электронно-вычислительные машины), к концу десятилетия ставшие незаменимым атрибутом многих рабочих мест. Первый сотовый телефон был также введен в эксплуатацию в течение этого десятилетия.

- 1990-е годы – к 1992 году произошел запуск глобальной цифровой информационной сети Интернет и расширение числа интернет-пользователей.

- 2000-е годы – развитие цифровизации, появление сотовых телефонов с цифровыми стандартами связи, переход телевидения на цифровое вещание.

- 2010-е годы – начиная с 2010 года Интернетом пользуется более 25% населения в мире. Мобильная связь стала одним из самых важных видов коммуникаций, поскольку почти 70% населения в мире владеют мобильным телефоном. Связь между веб-сайтами и мобильными устройствами стала стандартом.

К 2015 году инновации в области планшетных компьютеров далеко пре-

взошли персональные компьютеры с использованием Интернета и обеспечивают оказание услуг с помощью облачных вычислений. Это позволяет пользователям обладать практически любой информацией, публикуемой в СМИ и иных источниках, а также использовать бизнес-приложения на их мобильных устройствах (рис 1.13).

В настоящее время мировые технологические возможности позволяют хранить практически 100% информации в цифровом формате. Хотя до сих пор полный переход на цифровое хранение не произведен, и значительная часть информации по-прежнему хранится на аналоговых носителях (рис 1.14).

Цифровое преобразование (диджитализация) является изменением, связанным с применением цифровых технологий во всех аспектах человеческого общества. Этап преобразования означает, что цифровизация не просто улучшает и поддерживает традиционные методы ведения бизнес-процессов или какой-либо деятельности, а неотъемлемо связана с различными видами инноваций и творчества в конкретной предметной области.

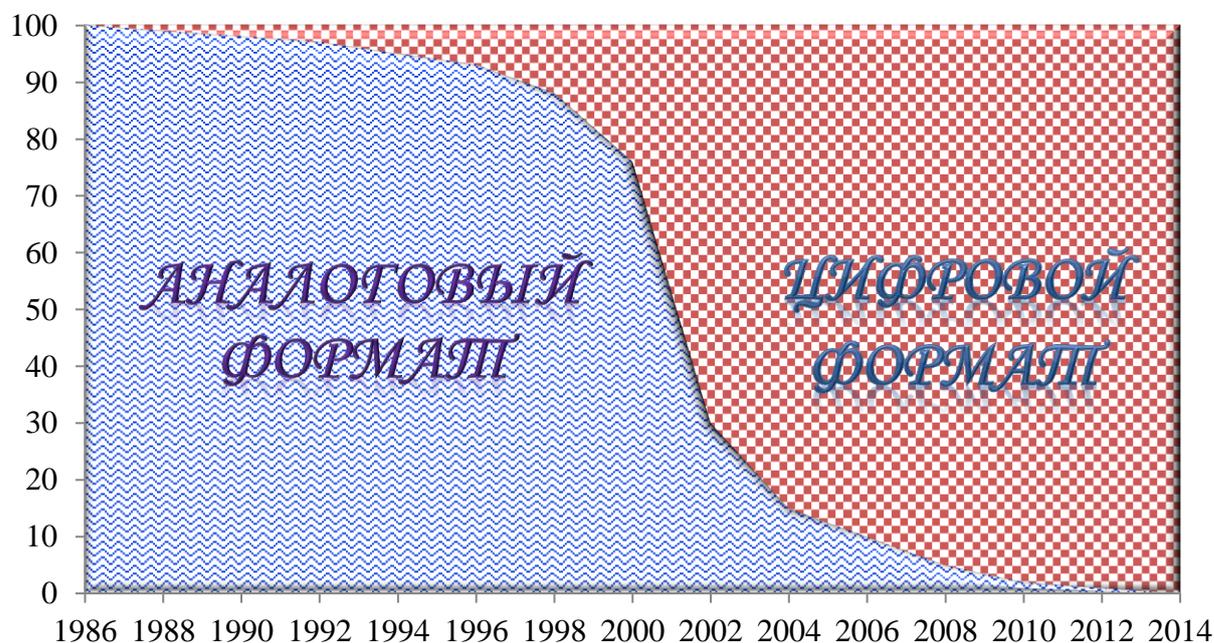


Рисунок 1.14 – Мировые технологические возможности по хранению информации в аналоговом и цифровом формате, %<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Составлено автором на основе данных Mckinsey [271]

В 2000 году оцифровкой стали пользоваться все более широко, используя данное понятие как аргумент для всеобщего внедрения информационных технологий (ИТ) в различные сферы деятельности человека, прежде всего в работу правительства, других органов государственной власти, общественных и бизнес-структур. Подобное развитие отразилось на общем бизнес-климате в различных странах и было связано повышением осведомленности о проблемах и возможностях цифровизации. В ЕС, например, была запущена инициатива под названием Single Digital Market (Единый цифровой рынок), а также разработаны рекомендации для национальных цифровых повесток Европейского Союза, которые должны были постепенно и позитивно способствовать будущей трансформации общества, чтобы создать основу для электронного управления и информационного общества.

В последние годы не утихают споры и дебаты вокруг понятия «цифровизация». Накопленный опыт показал практическое значение диджитал-технологий для государственного управления, ведения бизнеса, решения социальных и политических вопросов, а также их тесную связь с работой по развитию мирового сообщества, внедрению инноваций и изменений в обычаи практического делового оборота, получению эффективных возможностей для организации операционной деятельности предпринимательских структур и получению значительных внутренних и внешних эффектов от использования современных цифровых информационных технологий.

Оцифровка является субпроцессом гораздо более грандиозного интегрированного технического прогресса, состоящего из:

- оцифровки (конверсии, превращения),
- цифровизации (процесса, процедуры),
- и цифрового преобразования (эффекта, результата).

В совокупности эти составляющие ускоряют глобальные и общественные процессы трансформации общества, в том числе, в политической сфере, бизнесе, торговле, промышленности, средствах массовой информации, а

также в сфере функционирования транспортно-логистических систем.

Терминологические дискуссии ведутся вокруг всех трех вышеперечисленных понятий. Оцифровка трактуется как «превращения аналоговой информации в цифровую форму» (т.е. числовой, двоичный формат), позволяя технически представить сигналы, изображения, звуки и объекты в виде последовательности чисел, имеющих определенные дискретные значения. Большинство секторов и отраслей, таких как средства массовой информации, банковское дело, финансы, телекоммуникации, здравоохранения, а также транспорт и логистика уже достаточно сильно затронуты этими преобразованиями.

В отличие от оцифровки, цифровизация фактически является «процессом» или «процедурой», состоящей из технологически-индуцированных изменений в рамках различных отраслей. Следствием этих процессов появление в последние годы значительного числа феноменов, известных как Интернет вещей, Индустрия 4.0, Большие данные, Машинное обучение, Блокчейн, Криптовалюта и т.д.

Академические дискуссии вокруг понятия «цифровизация» имеют ярко выраженный проблемный характер, так как до сих пор не разработано и не дано четкое определение данному явлению. Распространенным заблуждением является то, что цифровизация, по существу, означает получение преимуществ от использования всё большего и большего количества информационных технологий и данных. Постепенно специалисты убеждаются, что это устаревший подход и заблуждение, и стараются разработать целостную систему взглядов на бизнес и социальные изменения, горизонтальные и вертикальные организационные связи в процессе внедрения и развития информационных технологий.

И, наконец, третий термин «цифровое преобразование» можно описать как всеобщий социальный эффект от цифровизации. Оцифровка запустила процесс цифровизации, в результате чего появились значительные возможности для трансформации и изменения существующих бизнес-структур, моделей потребления, социально-экономических систем, правовой и политической

практики, ликвидации пространственных, организационных, культурных барьеров и границ.

Вместе оцифровка (превращение), цифровизация (процесс) и цифровое преобразование (эффект), ускоряют и стимулируют как существующие, текущие, так и прогнозируемые локальные и глобальные процессы, тенденции и изменения в обществе.

Цифровая трансформация является одновременно и серьезной проблемой, и хорошей возможностью реализации экономических процессов оптимального материально-технического планирования и прогнозирования. Однако, при осуществлении цифровых преобразований необходимо учитывать культурные изменения, которым, особенно в первое время, будут противостоять как рабочие, инженерно-технические работники, так и руководители предприятий, пытаясь приспособиться к цифровизации и изучая незнакомые технологии. Цифровое преобразование создает уникальные вызовы и возможности различным рынкам, поскольку организации должны бороться со своими более проворными конкурентами, которые пользуются низкими барьерами для входа, обеспечиваемыми цифровыми технологиями. Кроме того, в связи с высокой значимостью данной технологии в настоящее время и ее широкому использованию, имеются предпосылки для существенного роста доходов тех компаний, которые активно используют цифровые технологии.

Преимущества цифровых преобразований можно проследить на некоторых примерах. В частности, одной из первых цифровизация коснулась отрасли гостеприимства и туризма, предприятия которой сосредоточили свои усилия на создании интегрированной цифровой платформы операционной деятельности и принятия стратегических решений. Основная цель при этом состояла в том, чтобы, с одной стороны, привлечь клиента на данную платформу и предоставить ему максимум сервиса за счет всестороннего охвата цифрового информационного пространства, а, с другой стороны, определить, каким образом использовать полученные структурированные и неструктурированные данные онлайн-контента при определении потребностей клиентуры для увеличения

числа заказов. Примерами лучших практик в этом контексте являются онлайн-агентства по туризму, агрегаторы туристических услуг, такие как Expedia, Booking.com, а также новая форма существования индустрии гостеприимства в формате экономики совместного пользования (AirBnB).

Дальнейшее развитие цифровых технологий невозможно представить без их тесной интеграции, взаимодействия и использования в электронной коммерции. Деятельность таких крупных компаний, как Amazon.com, Alibaba.com уже изменили общепринятые способы торговли, переведя коммерческие транзакции в цифровую среду, что, правда, почти сразу привело к возникновению проблем, связанных с низким уровнем безопасности электронных сделок купли-продажи, кражи номеров дебетовых и кредитных карт и денежных средств (в том числе, с электронных кошельков), разглашение личной информации о клиентах. Поэтому в настоящее время требуется усовершенствовать инфраструктуру электронных торгово-закупочных сделок, укрепить безопасность транзакций и операций, повысить уровень удовлетворенности клиентов цифровым сервисом.

Диджитализация банковской сферы в основном фокусируется на обеспечении регионального роста в цифровой эру. Банки уже инвестировали значительные средства в технологии и инфраструктуру, которые принесли значительные изменения и трансформировали этот сектор в условиях цифровых инноваций. Онлайн-банкинг («банк в кармане») и банкоматы в каждом уголке (торговых центрах, метро и т.д.) обогатили опыт пользователей. Основные силы цифровой стратегии трансформации предполагают перестройку работы организаций финансового сектора, быстрое совершенствование масштабируемых цифровых платформ, внедрение современных технологий, чтобы привлечь клиентов к новым сервисам, а также обеспечивать внутрикорпоративную эволюцию и внешние партнерские связи в поисках новых цифровых инноваций и решений.

Благодаря расширению инструментов и средств онлайн-обучения организации и отдельные лица ищут более гибкие способы для личного развития.

Цифровая трансформация в здравоохранении концентрируется на применении информационных сервисов, облегчающих предоставление медицинских услуг. Они включают возможность профессионального общения между медицинскими работниками (например, безопасная электронная почта и прямая передача сообщений), компьютерную поддержку (например, системы поддержки принятия решений в клинических ситуациях, ввод заказов в систему «компьютерный врач»), взаимодействие между пациентом и врачом (например, для облегчения обновления информации, предоставления ее пациенту, либо другим врачам, использования компьютерных программ для анализа медицинской информации). Цифровые технологии в медицине могут использоваться на первичном уровне медико-санитарной помощи (например, семейными врачами, участковыми медицинскими специалистами), вторичной помощи (например, в больницах и клиниках), медицинских исследовательских учреждениях, а также при оказании услуг по укреплению здоровья и амбулаторному обслуживанию.

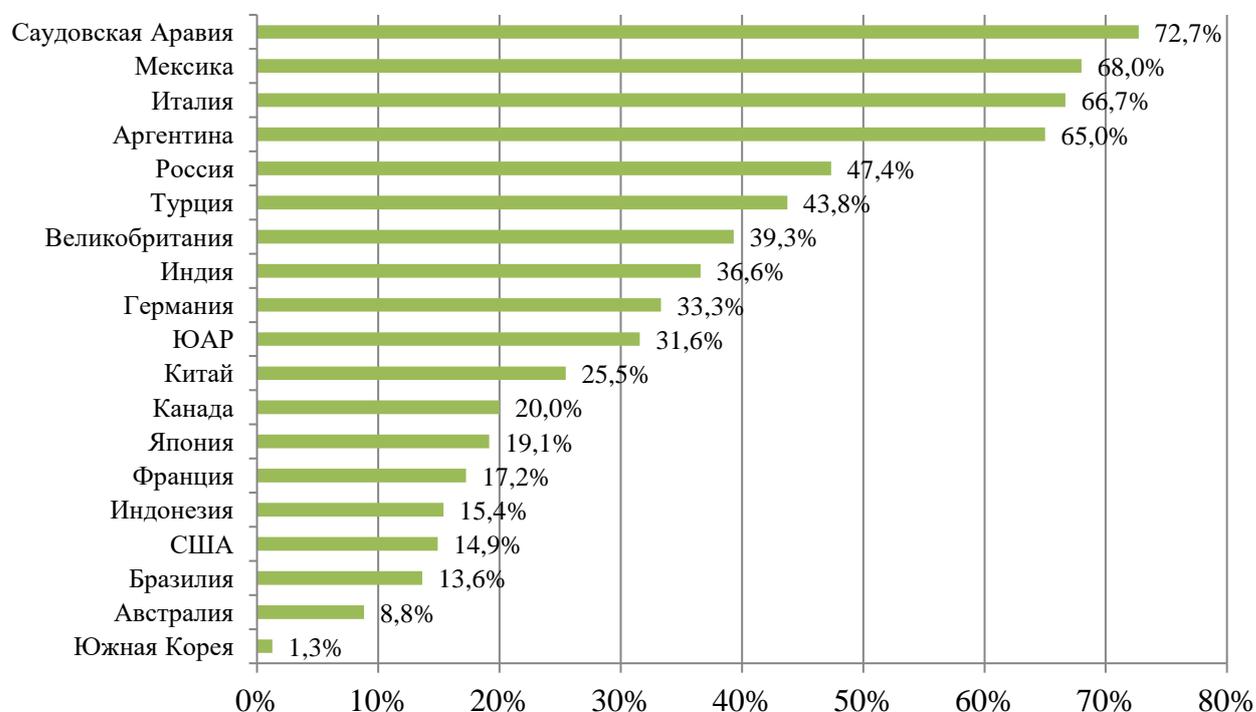


Рисунок 1.15 – Прирост уровня цифровизации в экономиках развитых стран, % [268]

В ноябре 2011 года согласно исследованиям, проведенным Центром цифрового бизнеса и Capgemini Consulting, эффективную цифровую программу преобразования имеют не более 30% предприятий в мире. В указанном исследовании определено понятие «эффективной цифровой программы преобразования», которое основывается на двух основных показателях:

- интенсивность цифровых инициатив внутри компании;
- способность компании освоить трансформационные изменения для получения бизнес-результата.

В докладе, опубликованном в 2013 году Booz & Company, сообщается, что воздействие цифровизации на экономику «не является равномерным». Это указывает на то, что некоторые секторы, отрасли и страны приняли в цифровые преобразования с большей готовностью, чем другие, поэтому «государственные деятели должны активнее разрабатывать планы по цифровой трансформации различных секторов, особенно тех, которые имеют приоритетное значение в экономическом развитии» [307].

В 2015 году Всемирный экономический форум и Accenture выдвинуло инициативу цифрового преобразования (DTI) для изучения и исследования влияния цифровизации. Инициатива предполагает изучение влияния цифровых технологий на бизнес и общество в целом в течение следующего десятилетия. В 2017 году промежуточный отчет подтверждает, что цифровое преобразование «может обеспечить ценность для бизнеса и общества в течение следующего десятилетия в денежном выражении до 100 трлн. долл. США».

Доклад Центра цифрового бизнеса и компании Deloitte, опубликованный в 2015 году, показал, что созревающие цифровые компании сосредоточены на интеграции цифровых технологий в социальной сфере, телекоммуникациях, аналитике и облачных сервисах. Менее зрелые цифровые предприятия сосредоточены на решении конкретных бизнес-задач с применением лишь отдельных цифровых технологий.

В феврале 2017 года исследование McKinsey & Company выявило, что в среднем в промышленность охвачена цифровым преобразованием менее, чем

на 40%, несмотря на относительно глубокое проникновение диджитализации в средства массовой информации. В различных отраслях промышленности имеет место неравномерное развитие цифровых технологий, в то же время, как в некоторых отраслях, связанных непосредственно с цифровыми технологиями, они являются основополагающими и носят системный характер.

В 2017 был выпущен обзор опыта 1239 глобальных компаний сферы информационных технологий с привлечением целого ряда бизнес-профессионалов по анализу практики управления эффективностью в условиях цифровизации.

Это исследование показывает, что 48% его участников заявили о наличии проблем, которые непосредственно связаны с цифровизацией и препятствуют успеху стратегий digital-преобразований в их компаниях, а 75% респондентов вообще не уверены в своих способностях решить проблем с производительности в условиях перехода на цифровые технологии.

В октябре 2017 года компания английская компания Logicalis привлекла к опросу 890 директоров по информационным технологиям из 23 стран и установила, что 44% респондентов считают, что именно применение комплекса устаревших технологий в бизнесе является главным барьером на пути цифрового преобразования.

Несмотря на активный интерес со стороны мирового социума и бизнес-сообщества к процессам цифровой трансформации, эволюция диджитал-технологий носит не линейный, а скорее турбулентный и скачкообразный характер. Даже в промышленно развитых странах пока меньше половины предприятий имеют технологическую и инфраструктурную базу для перехода на цифровые технологии в своей повседневной деятельности, а многие по-прежнему относятся к цифровизации недоверчиво, связывая с ней угрозы и риски.

#### **1.4. Концептуальные основы цифровой трансформации в экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

В настоящее время формирование и развитие экосистем транспортно-логистического обслуживания следует рассматривать в русле цифровой трансформации, поскольку именно цифровизация является фактором снижения логистических затрат, уменьшения времени исполнения циклов потребительских заказов, повышения качества логистического сервиса, надежности и устойчивости цепей поставок.

Вышеперечисленные вопросы стоят сейчас достаточно остро в условиях санкций и соперничества на глобальных рынках, что непосредственно отражено в нормативно-правовых документах по стратегическому развитию России на ближайшие десятилетия [7, 8, 9, 10, 12, 13, 14].

Процессу цифровизации подвержены различные отрасли экономики, в том числе, сфера логистики и управления цепями поставок. При этом развитие рыночного хозяйства в условиях цифровизации, а также интеграционные механизмы в мировой и национальной экономике следует рассматривать на фоне противоречивых тенденций и разнонаправленности векторов протекания экономических процессов [93, с. 91].

Авторы Григорьев М.Н., Максимцев И.А., Уваров С.А. [75] считают, что именно глобализация сейчас выступает самым действенным и заметным фактором развития мировой экономики, поскольку формирует устойчивые хозяйственные связи, как между отдельными странами, так и между отдельными экономическими субъектами, являясь современным этапом интернационализации в хозяйственной сфере. Ученые полагают, что одним из инструментов управления глобализацией может выступать такая предпринимательская парадигма как управление цепями поставок, особенности которой связаны с тесным взаимодействием национальных экономик различных государств, стремительно формирующимися хозяйственными связями на мезологистическом уровне между корпоративными структурами, что объективно предопределяет

потребность в совершенно новой технологической базе управления материальными потоками, представляющей собой цифровую платформу, благодаря которой можно реализовать процедуру взаимодействия и интеграции субъектов логистических систем.

В работе авторов Щербакова В.В. и Силкиной Г.Ю. [283] преимущества и потенциал интегрированной логистики раскрываются через комплиментарность инновационных решений в логистике и информатике, основанных на формирующихся тенденциях развития цифровой экономики, позволяющих, в частности, оптимизировать контрактные формы взаимодействия субъектов рынка на основе современной цифровой технологии блокчейн.

Цифровизации логистической деятельности посвящены работы Борисовой В.В. [44, 45], в которых автор рассматривает цифровые технологии как неотъемлемый атрибут ежедневной деятельности компаний различных сфер деятельности, в том числе, и транспортно-логистической, а также дает определение цифровой логистике как части функционально-операционного поля логистики, в котором прошли цифровые трансформационные процессы с применением информационно-коммуникационных технологий.

В работах Дыбской В.В. [99, 100] отмечается, что развитие интеграционных процессов в цепях поставок и общая глобализация мировой экономики порождают необходимость оптимизации деятельности компаний транспортно-логистического сектора с использованием передовых практик, создающих условия для формирования наиболее полной базы тактического и стратегического планирования логистики и цепей поставок, контроллинга и бенчмаркинга логистической деятельности с целью оптимального использования всех видов ресурсов.

Автор также подчеркивает, что новые цифровые технологии охватывающие функциональные области логистики и затрагивают глобальные коммуникационные и информационные потоки в цепях поставок. При этом, одной из важнейших инноваций в указанной области следует считать поддерживае-

мую робототизацией, сенсорикой, моделированием и аналитикой цифровизацию ключевых логистических бизнес-процессов, за счет которой в цепях поставок ускоряется выполнение бизнес-процессов и обеспечивается большая достоверность и прозрачность данных для принятия обоснованных управленческих решений.

Глобальный характер логистического сервиса исследуется и в работах Сергеева В.В. [222, 223], в которых автор связывает Четвертую промышленную революцию с цифровой логистикой и управлением цепями поставок, обусловленную переходом к интернет-торговле и цифровому производству, заставляющему по иному рассматривать логистику в качестве инструмента управления цепочкой создания ценности и определения фокуса изменений в сфере логистики под влиянием развития киберфизических систем, а разнообразный характер грузов и увеличение числа новых рынков сбыта в условиях глобализации мировой торговли – с соответствием каждой операции, выполняемой логистическими посредниками, большому количеству государственных предписаний, нормативно-правовых режимов и соответствующих процедур, особенно имеющих отношение к таможене.

В работе автора Старостина А.М. [236, с. 7] на базе инструментария современной прикладной философии (философской инноватики) на междисциплинарной основе исследуются глобальные процессы в современном обществе и обосновываются возможности альтернативных моделей развития глобализации (секторный, глобально-эволюционный, эволюционно-антропологический), а также анализируются проблемы современной глобальной безопасности и альтернативной когнитологии.

В другой работе автора Старостина А.М. [237] исследуются концептуальные подходы к феномену глобализации, а также репрезентируются новые методы и методики оценки и прогноза проявлений глобализации в различных аспектах и ее проекции на региональном и локальном уровне. По мнению автора Альбекова А.У. [24, с. 283], современное влияние глобализации на местные рынки приводит к глокализации, а именно усиление локальных отличий и

особенностей протекания бизнес-процессов на региональном уровне.

Кроме того, для периода глобализации характерны растянутые транспортные цепи и длительные сроки поставок, а покрытие растущих логистических затрат осуществляется за счёт роста масштабов перевозок. Совершенствовать процедуру доставки товарно-материальных ценностей в этих условиях возможно за счёт создания цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания, которая, по сути, является одним из ключевых элементов производственно-коммерческой деятельности на мезоуровне [93, с. 92].

С другой стороны, в последнее время нарастает влияние противоположных тенденций, связанных с началом периода деглобализации (дезинтеграции), признаками которой являются снижение эффективности свободной торговли на международном уровне, протекционизм и ориентация на национальное производство и, как следствие, купирование систем товародвижения на международном уровне с соответствующим изменением конфигурации транспортных потоков в сторону сокращения дальности перевозки, что, безусловно, позволяет повысить оборачиваемость и производительность транспортных средств.

При анализе и производительности работы подвижного состава автомобильного транспорта в единицу времени автор Неруш Ю.М. [182, 183] предлагает использовать следующую формулу:

$$P = q\gamma n,$$

где:

$P$  – производительность подвижного состава;

$q$  – грузоподъемность транспорта;

$\gamma$  – подвижного состава коэффициент использования грузоподъемности;

$n$  – число выполненных рейсов.

В развитие данной модели предлагается рассмотреть, каким образом изменится производительность и выполненная работа в транспортно-логистической системе при уменьшении дальности перевозок в сокращающихся цепях

поставок.

Очевидно, что число выполненных рейсов обратно пропорционально времени, необходимому на выполнение каждого отдельного рейса, а также прямо пропорционально нормативному периоду времени, в течение которого выполняется логистическая операция по транспортировке товара. В свою очередь, время рейса складывается из времени движения транспортного средства с определенной нормативной технической скоростью, зависящей от условий заданного маршрута в транспортно-логистической системе и его простоя, связанного с соблюдением режима труда и отдыха и выполнением прочих (помимо движущих) логистических операций (погрузка, разгрузка, заправка, ремонт, отдых, питание и т.д.). Кроме того, следует учитывать показатель использования пробега подвижного состава, равный отношению пробега с грузом к общему пробегу, включающему, в том числе холостые и нулевые пробеги.

С учетом всех перечисленных параметров транспортного потока аналитическая модель оценки производительности работы подвижного состава можно представить в следующем виде:

$$\Pi = \frac{q\gamma T\beta v}{L + t_{np}\beta v}, \quad (1.1)$$

где:

$T$  – норматив времени работы подвижного состава за рассматриваемый период;

$\beta$  – коэффициент использования пробега транспортного средства с грузом;

$v$  – средняя техническая скорость движения транспортных средств;

$L$  – дальность перевозки;

$t_{np}$  – время простоя, в том числе, под погрузкой и разгрузкой.

Из формулы 1.1 видно, что, если наращивать дальность перевозки гру-

зов, то производительность работы и коэффициент оборачиваемости подвижного состава будет снижаться, что приведет к необходимости повышать стоимость перевозки, что приведет к росту совокупных логистических затрат и негативно скажется на общей экономической эффективности работы транспорта.

Таблица 1.3 – Расчет средней дальности перевозок [217]

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Грузооборот, млрд. т·км	4948	4446	4751	4915	5056	5084	5080	5094	5184	5488	5644
Перевезено грузов, млн. т	9451	7469	7750	8337	8519	8264	8006	7898	7954	8073	8265
Средняя дальность перевозок, км	524	595	613	590	594	615	635	645	652	679	682

При прочих равных условиях, уменьшение дальности перевозки на 20% приводит к повышению производительности работы подвижного состава в транспортно-логистической системе на 13,5%.

Ограничением в данной модели служит показатель минимального и максимального целесообразного пробега, определяемый характеристиками транспортного средства, прежде всего, грузоподъемностью, а в экономической интерпретации – рыночной (страховой, коммерческой, таможенной и т.д.) стоимостью перевозимого груза по отношению к логистическим затратам на его доставку. В данном контексте интересна динамика средней дальности перевозок грузов, рассчитываемая по формуле:

$$L_{cp} = \frac{FT}{F}, \quad (1.2)$$

где:

$L_{cp}$  – средняя дальность перевозки грузов, км;

$FT$  – грузооборот (выполненная транспортная работа), определяемый, как количество перевезенных грузов, умноженное на пройденное транспортным средством расстояние, т·км;

$F$  – количество перевезенных грузов, т.

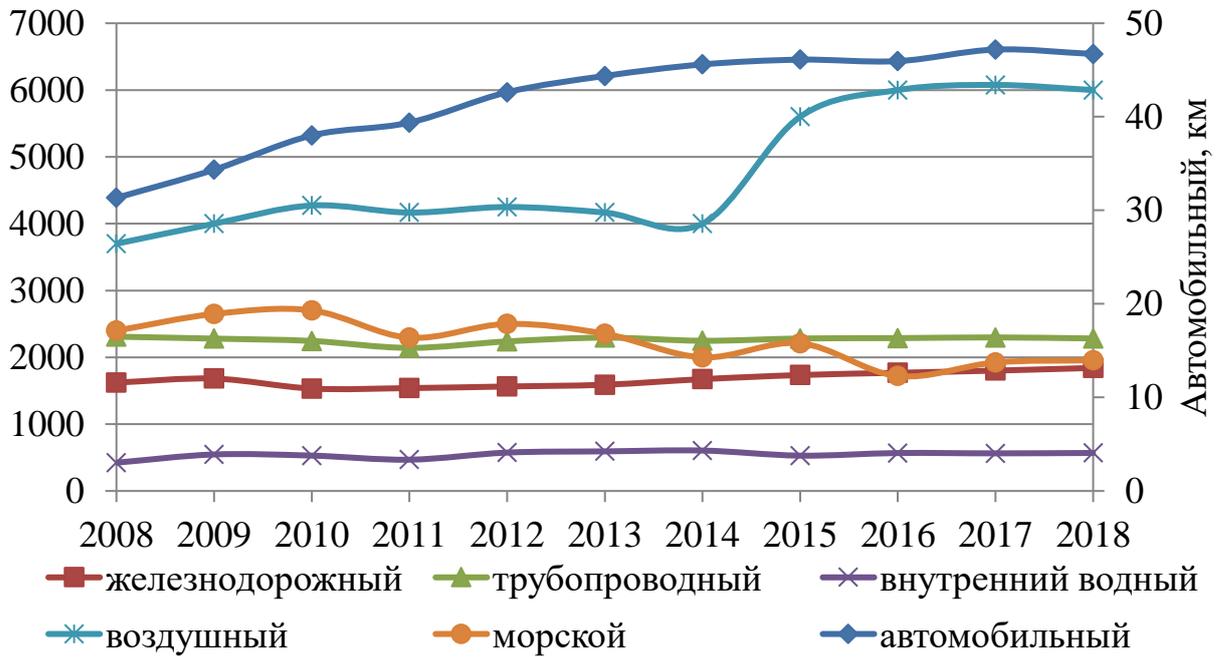


Рисунок 1.16 – Динамика средней дальности перевозок на различных видах транспорта в РФ, км [217]

Согласно данным Росстата, приведенных в табл. 1.3, можно проследить динамику средней дальности перевозок грузов в целом по всем видам транспорта за период с 2008 по 2018 гг.

Очевидно, что наметился заметный рост средней дальности перевозок, начиная с 2013 года, особенно в последние годы, что говорит о растягивании цепей поставок. В частности, наибольший рост средней дальности перевозок отмечается на автомобильном и авиационном транспорте (рис. 1.16).

Автомобильный транспорт, занимавший вплоть до 2007 порядка 73% от общего объема перевозимых грузов, в настоящее время имеет долю порядка 67%. Поэтому компенсировать снижение грузовой базы в условиях кризиса и снижения реального ВВП (рис. 1.17) автомобильному транспорту приходится, выполняя рейсы на дальние расстояния, свыше 1000 – 1500 км.

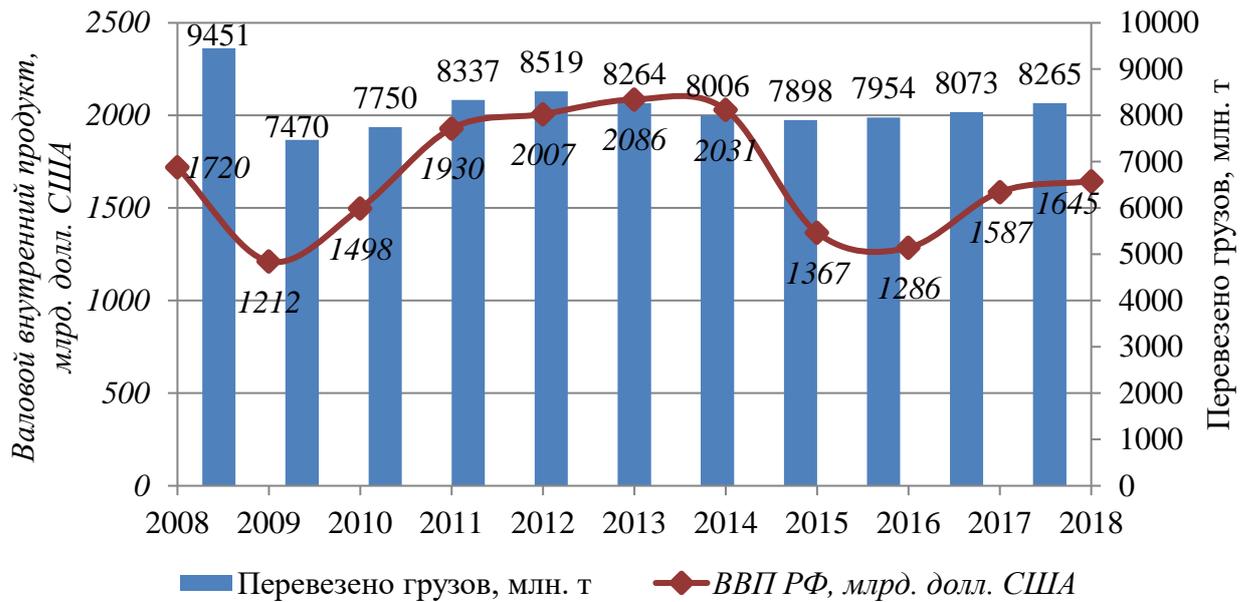


Рисунок 1.17 – Динамика объема перевезенных грузов и ВВП РФ<sup>18</sup>

Таким образом, в условиях кризиса наблюдается растягивание цепей поставок, а, следовательно, и транспортных цепей, которые представляют собой последовательное выполнение операций с грузами в транспортно-логистических системах.

Следует отметить, что сокращение транспортных цепей является катализатором развития национальной логистической инфраструктуры и фактором развития отечественного транспортно-логистического рынка. При этом сами транспортные цепи являются неотъемлемым структурным элементом архитектуры цепей поставок в целом, которые в ряде источников также ассоциируются с термином сеть поставок. В частности, автор Стерлигова А.Н. [241] рассматривает эти два термина как синонимы.

Автор Сергеев В.И. [127] при трактовке термина «цепь поставок» также ставит во главу угла процессный подход с точки зрения управления функциональным логистическим циклом, включающим проектную деятельность, снабжением, выпуск продукции, сбыт, сервисное обслуживание, с целью удовлетворить потребности заказчиков в товарах, услугах или работах, то есть как

<sup>18</sup> Составлено автором на основании данных Росстата [54]

интеграцию базисных функциональных областей бизнеса.

В работах Щербакова В.В. [153, 154] вводится понятие интегрированная цепь поставок, которая представляет собой совокупность экономических субъектов (производителей, поставщиков, посредников, потребителей), осуществляющих хозяйственную деятельность, образующих хозяйственные связи и объединенных в рамках единого воспроизводственного цикла товаров или услуг.

В своей работе [186, с. 196] авторы Нос В.А. и Кривошеев А.Ю. представляют научно-практическую интерпретацию проблем формирования и функционирования систем товародвижения на международном уровне, в которых реализуется технология смешанных грузовых перевозок с выполнением ее структуризации с позиций постановки и решения задачи организации транспортной логистики, и составляют рекомендации, связанные с развитием предметно-функционального специализированного сетевого логистического посредничества.

Автор Родников А.Н. [215] указывает, что «логистическая цепь» является линейно-упорядоченным множеством юридических (физических) лиц, к числу которых относятся поставщики, посредники, перевозчики, принимающих непосредственное участие в доведении конкретных партий продукции до конечного потребителя, а управление цепями поставок трактуется с координационной позиции, как упорядочение логистических операций.

Зарубежные авторы [36, 130, 242] рассматривают управление цепями поставок в качестве бизнес-концепции, которая позволяет проводить оптимизацию ресурсов компании, связанных с управлением материальными, финансовыми, информационными и другими сопутствующими потоками.

В целом, обобщая терминологическую вариативность и генезис трактовок понятия цепь поставок, а также накопивший практический опыт реализации данной концепции в различных сферах деятельности, автором диссертационного исследования предлагается развить указанный термин в контексте

цифровизации в следующем направлении: цифровая цепь поставок представляет собой динамическую пространственно-сетевую систему доведения произведенных товаров (услуг) до конечного пользователя посредством управления логистическими потоками в интегрированной цифровой среде платформенного типа.

Гипотезой данного диссертационного исследования является тезис о том, что управление транспортно-логистическим обслуживанием в рамках фокусно-звеньевой парадигмы построения цепей поставок нуждается в значительном, качественном улучшении, поскольку в существующем виде не позволяет требуемым образом проводить оптимизацию потоковых транспортно-логистических процессов. Предлагается в качестве информационно-аналитического ядра фокусного звена транспортной цепи использовать интегрированную цифровую платформу транспортно-логистического обслуживания, вокруг которой и будет формироваться цифровая экосистема транспортно-логистического обслуживания, что позволит достигать конечных стратегических целей формирования цепей поставок при исчерпании прочих традиционных физических возможностей оптимизации, в том, числе за счет создания цифрового двойника (отображения объектов реального мира в виртуальной среде) транспортно-логистической системы, позволяющего перевести в полностью автоматический режим систему управления физическими транспортными потоками, то есть, реализовать цифровую интеллектуализацию транспортно-логистического обслуживания.

В продолжение указанного выше тезиса можно утверждать, что конкуренция в последнее время, а также в ближайшие годы, будет осуществляться не между компаниями или их цепями поставок, а между экосистемами.

Цифровые экосистемы могут формироваться только, начиная от мезологистического уровня, поскольку объем капитальных инвестиций в комплексное развитие цифровой инфраструктуры достаточно велики и составляют порядка 100 млн. руб. [53], поэтому на микрологистическом уровне предприятия

могут быть только участниками цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, но не могут их формировать (рис. 1.18).

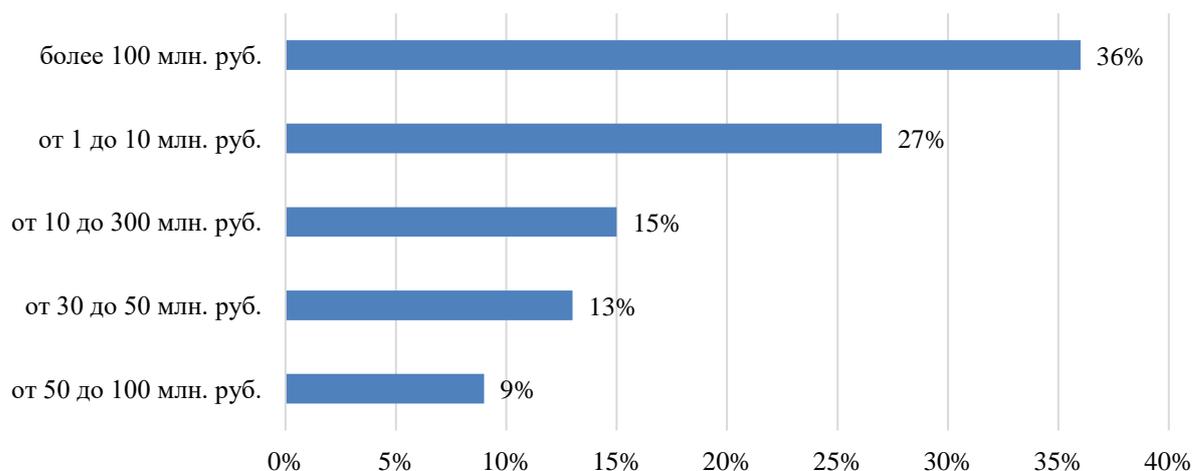


Рисунок 1.18 – Капитальные затраты на создание цифровых экосистем<sup>19</sup>

На макрологистическом уровне создание комплексной цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания требует проработки нормативно-правовой базы, разработки отраслевых стандартов и механизма регулирования, что на данный момент является достаточно сложной задачей, поскольку необходимо подключение к данной работе целого ряда министерств и ведомств, а также представителей крупных транспортно-логистических компаний, и выработка согласованной политики создания и развития цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания на национальном уровне.

Тем не менее, можно выделить некоторые элементы цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО), которые представляют собой неделимую часть целого на определенном уровне логистической системы, например:

- на микроуровне к элементам цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания можно отнести конкретные единицы подвижного состава, а также какие-либо малые и средние транспортно-логистические

<sup>19</sup> Составлено автором на основе данных Ростех [53]

предприятия, использующие парк подвижного состава (на правах собственности или аренды) для выполнения своих основных функций, либо являющиеся транспортно-логистическими операторами (посредниками), работающими по системе «без активов», а лишь предоставляющих транспортно-логистический сервис своим клиентам;

- на мезоуровне к элементам ЦЭ ТЛО будут относиться отраслевые предприятия транспорта (автотранспортные предприятия, операторы подвижного состава железнодорожного транспорта, авиакомпании, речные и морские пароходства, операторы трубопроводного транспорта), обеспечивающие прочие отрасли (промышленность, торговля, сельское хозяйство, строительство) услугой физического перемещения товарно-материальных ценностей, а также дочерние и зависимые транспортно-логистические подразделения в вертикально-интегрированных компаниях и транспортно-логистические кластеры;

- на макроуровне элементы ЦЭ ТЛО будут представлять собой совокупность региональных транспортно-логистических систем, объединенных в единую национальную транспортно-логистическую экосистему в рамках одного государства или интеграционных группировок нескольких стран;

- на мегауровне элементами ЦЭ ТЛО будут являться национальные и межнациональные транспортно-логистические экосистемы, объединенные в единую глобальную транспортно-логистическую экосистему земного шара.

Цифровые экосистемы транспортно-логистического обслуживания наряду с уже описанными в специальной литературе [152] свойствами, такими как: автономность, целостность, адаптивность, приобретают ряд новых свойств (табл.1.4), которые коррелируют с отличительными чертами современных цепей поставок (устойчивость, гибкость, рискостойкость, замкнутость, бережливость и др.).

В свою очередь, общую типологию цепей поставок также предлагается дополнить целым рядом составляющих, в том числе, цифровой цепью поставок (рис 1.19), поставив ее отдельно по отношению к прочим типам, поскольку они, несмотря на различную степень автоматизации и информатизации

Таблица 1.4 – Особенности транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации<sup>20</sup>

Свойство	Характеристика	
Целостность	Функционирование и взаимодействие отдельных элементов системы на основе внутренней упорядоченности и согласованности в рамках единых целей и задач деятельности	Общие свойства, традиционно присущие логистическим системам
Автономность	Функционирование и развитие системы как целого вне зависимости от внешней среды, благодаря наличию более мощных внутренних связей между элементами по сравнению со связями элементов с внешней средой	
Адаптивность	Приспособление системы к изменяющимся условиям внешней среды	
Эмерджентность	Возникновение у системы новых свойств, не присущих ее элементам по отдельности вне системы	
Синергизм	Получение усиливающего эффекта взаимодействия двух или более факторов, характеризующихся тем, что совместное действие этих факторов существенно превосходит простую сумму действий каждого из указанных факторов	
Гибкость	Повышение скорости реагирования на изменения в окружающей, прежде всего, конкурентной среде, основанной на постоянном мониторинге конъюнктуры рынка с целью адаптации инфраструктуры и ресурсов, а также перестройке и реинжинирингу процессов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания в соответствии с текущими требованиями потребителей	Свойства, характерные для цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания
Бережливость	Способность транспортно-логистических систем повышать эффективность управления реверсивными логистическими потоками и функционировать в условиях устранения любых отходов, процессов или ресурсов, которые не имеют добавленной ценности, на основе использования средств разработки, планирования, моделирования и управления технологическими процессами, реализованных в форме комплекта компьютерных программ поддержки принятия решений в рамках процедуры доставки груза	
Рискостойкость	Способность транспортно-логистических систем к прогнозированию потенциальных рисков и устранению неопределенности, ущерба или потерь при управлении транспортными и грузовыми потоками, вызванных внешними и внутренними факторами за счет использования инструментов предиктивной аналитики	
Устойчивость	Способность транспортно-логистических систем создавать добавленную ценность и экономических эффект на основе учета социальной ответственности и экологических факторов, а также уменьшения вредного влияния на окружающую среду на стадии проектирования и эксплуатации	
Замкнутость	Повышение эффективности рециклинга (сбора, утилизации и переработки отработанных ресурсов) в обратном (реверсивном) потоковом контуре транспортно-логистических систем	
Цифровизованность	Повышение уровня цифровой готовности и проникновения цифровых технологий в логистическую систему, а также возможность оптимизации параметров материальных, финансовых, информационных и иных видов потоков посредством моделирования бизнес-процессов в виртуальной (цифровой) среде	

<sup>20</sup> Составлено автором в процессе исследования

собственных бизнес-процессов, а также отдельные элементы цифровизации, все же исходно существуют исключительно в физической среде. Введем следующие условные обозначения: цифровая цепь (D-цепь), прочие цепи (физические) в совокупности Р-цепи, которые по отдельности также будут иметь обозначения: бережливая цепь (L-цепь), устойчивая цепь (S-цепь), зеленая цепь (G-цепь), замкнутая цепь (C-цепь), интегрированная цепь (I-цепь), рискостойкая цепь (R-цепь), подвижная цепь (A-цепь).

Управление цифровыми цепями поставок предлагается рассматривать как сферу активного приложения методологии операционного менеджмента, позволяющего разрабатывать гибкую, динамическую, экономически эффективную систему доставки продукции, максимально удовлетворяющую требованиям потребителей по заданным показателям своевременности и рентабельности, на основе создания цифровых дубликатов физических объектов в интегрированной цифровой среде с целью выбора наиболее оптимального варианта разработки, изготовления и распределения товаров (услуг).



Рисунок 1.19 – Типология современных цепей поставок<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Составлено автором в процессе исследования

Данное разграничение терминов оправдано, поскольку у цифровых цепей поставок имеются существенные отличительные черты по отношению к другим типам цепей, представленных на рис. 1.19.

В бережливых цепях поставок уменьшение совокупных логистических издержек достигается путем устранения отходов или не имеющих добавленной ценности процессов и ресурсов. Повышение эффективности за счет сокращения отходов и затрат на запасы и выпуск и доставка небольших партий продукции являются двумя основными особенностями бережливого производства.

Гибкость является ключевой характеристикой подвижной цепи поставок, имеющей высокую степень отзывчивости на любые изменения. Внутри цепочки поставок гибкость означает существование нефиксированных конфигураций и структур, которые могут быстро трансформироваться по мере необходимости. С точки зрения рынка и потребителя, подобная цепь поставок должна обеспечить своевременность доставки продуктов и услуг, а также прибыльность в релевантном периоде, чего можно достигнуть только благодаря инновационности и стремления к лидерству на транспортно-логистическом рынке.

Функционирование устойчивых цепей поставок основано на стремлении всех участвующих сторон сохранять природные ресурсы для следующих поколений, чтобы избежать чрезмерного их потребления. В данном случае происходит совершенствование процесса доставки товаров за счет эффективного сочетания и синергии экономических, экологических и социальных факторов.

В замкнутой цепи поставок объединены как прямые (форвардные), так и обратные (реверсивные) логистические потоки. Прямая цепь поставок включает в себя деятельность по закупкам, проектированию, производству, распределению и доведению товарно-материальных ценностей до конечных потребителей, тогда как обратная цепь поставок связана с процессами рециклинга, в частности, проверки, сортировки, разборки, определения целесообразности

повторного использования (вторичная логистика), переработки и перепроектирования.

Прогнозирование и устранение различных типов рисков, таких как задержки, срывы сроков доставки, неточные прогнозы условий перевозки, сбои в закупках, сбои в работе транспортно-логистических операторов, проблемы с пропускной способностью и запасами, относятся к методологии управления рисками в цепи поставок. Следовательно, проектирование надежной сетевой логистической структуры с эффективной системой управления потоковыми процессами может справиться только рискостойкая (рискоустойчивая) цепь поставок.

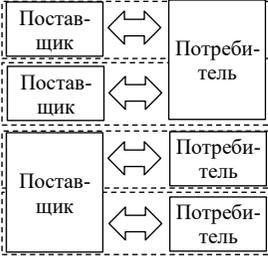
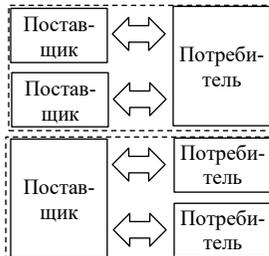
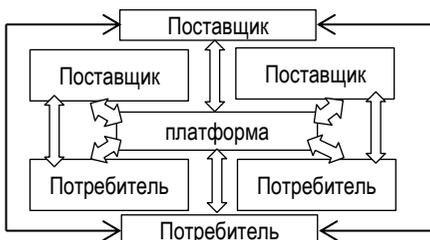
Увеличение объемов вывоза отходов и ограниченное пространство для организации свалок определяют критический характер экологической проблемы в различных отраслях промышленности. В результате большого количества загрязнений и выбросов появляется угроза здоровью людей. Кроме того, работа с отходами в настоящее время является достаточно дорогостоящей процедурой, поскольку места захоронения и утилизация отходов обычно сильно удалены от мест их возникновения. В связи с этим, промышленные субъектам рекомендуется интегрировать экологические факторы в свои бизнес-процессы и внедрять идеологию зеленых цепей поставок, которая включает применение экологически чистых технологий при производстве и сбыте продукции. Кроме того, конкурентные преимущества в зеленых цепях поставок достигаются за счет высокой производительности, эффективной маршрутизации, сокращения расхода топлива и продвижения экологически безвредных продуктов и технологий.

В цифровой цепи поставок снизить логистические затраты можно, благодаря моделированию виртуальной среды протекания транспортно-логистических бизнес-процессов посредством алгоритмизированных процедур на основе анализа массива входных условий и ограничений с последующим получением результирующего сценария оптимизации существующей или проектируемой физической цепи поставок. Отличительной чертой цифровой

Таблица 1.5 – Стратегии транспортно-логистического обслуживания цепей поставок<sup>22</sup>

Критерий	Моноканальные цепи поставок	Мультиканальные цепи поставок	Кроссканальные цепи поставок	Оmnиканальные цепи поставок
Число каналов в цепях поставок	Один	Более одного	Несколько	Все возможные
Методика управления цепями поставок	Управление единственным каналом в цепи как таковым	Независимое управление различными каналами выделенными командами	Координация управления каналами и взаимодействие между ними	Целостный (холистический) подход к управлению каналами
Бюджетирование цепей поставок	Едиственный бюджет на развитие одного канала в цепи	Отдельный бюджет и отдельный отчет по каждому каналу в цепи	Равномерное последовательное распределение общего бюджета	Единый консолидированный бюджет по всем каналам
Стратегия развития цепей поставок	Едиственная стратегия и один отчет	Отдельная стратегия на каждый канал	Согласование стратегических направлений	Единая интегрированная стратегия
Уровень цифровизации	Низкий (0-20%)	Средний (20-60%)	Высокий (60-80%)	Наибольший (80-100%)
Преимущества архитектуры цепей поставок	- непосредственное взаимодействие между поставщиком и потребителем; - коммуникативная гибкость; - широкие возможности адаптации цепи поставок под конкретного потребителя	- возможность оценки эффективности каждого канала по отдельности и конкуренция между каналами для получения наилучшего результата; - более устойчивая логистическая цепь	- автоматизация взаимодействия и с потребителем; - увеличение степени охвата рынка за счет расширения числа каналов - повышение точности прогнозирования параметров цепи поставок и поведения потребителей	- широкий потенциал для преобразований за счет синхронной прослеживаемости сильных и слабых сторон и характеристик различных каналов; - возможность применять весь спектр каналов взаимодействия между поставщиком и потребителем как в среде офлайн (физической), так и в среде онлайн (цифровой)
Недостатки архитектуры цепей поставок	- снижение рентабельности в связи с усилением конкуренции в конкретном сегменте	- необходимость обеспечить наличие выделенных	- снижение качества логистического сервиса при значи-	- достаточно высокая стоимость omnиканальных цифровых платформенных решений;

<sup>22</sup> Составлено автором в процессе исследования

Критерий	Моноканальные цепи поставок	Мультиканальные цепи поставок	Кроссканальные цепи поставок	Омниканальные цепи поставок
	<p>транспортно-логистического обслуживания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номенклатурная и ассортиментная ограниченность;</li> <li>- потенциальные возможности монополизма поставщика или потребителя</li> </ul>	<p>ресурсов для каждого отдельного канала цепи поставок, что приводит к росту совокупных затрат;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимость поддерживать каналы с низкой рентабельностью для поддержания целостности цепи поставок</li> </ul>	<p>тельном росте числа потребителей в силу рассогласования параметров спроса и предложения в различных каналах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дефицит бюджета и ресурсов на отдельных этапах реализации цепи поставок</li> </ul>	<p>- неготовность субъектов транспортно-логистического рынка к внедрению инновационных технологий в силу инертности мышления</p>
Схемы взаимодействия в цепях поставок				
Стратегия транспортно-логистического обслуживания	<p>Непосредственная ориентация на клиентурные рынки с разработкой индивидуальной системы транспортно-логистического обслуживания с разработкой и проектированием системы доставки грузов, учитывающей заданные параметры цепи поставки</p>	<p>Увеличение объемов сбыта транспортно-логистических услуг за счет обслуживания большего числа каналов сбыта продукции, а также более высокий уровень информированности субъектов транспортно-логистических систем и возможность выбора параметров цепи поставок</p>	<p>Увеличение возможностей географической экспансии и дистанционного (онлайн) транспортно-логистического сервиса, планирование резерва логистических мощностей, поддержка ресурсами транспортно-логистических систем одних каналов другими</p>	<p>Разработка кастомизированных и персонализированных логистических сервисов за счет формирования обширных баз данных о потребителях со значительным числом критериев оптимизации, синергии оперативного управления транспортно-логистическим сервисом</p>

цепи поставок, помимо прочих, также является сквозная отслеживаемость и управляемость всех связей и процессов на всех уровнях, а также возможность автоматизированного управления транспортно-логистическими процессами в цепях поставок, что также позволяет трактовать их в качестве «умных» цепей поставок [35].

Представленные на рис. 1.19 типы цепей поставок могут встречаться как в чистом виде, так и в смешанной (гибридной) форме. Во втором случае предлагается именовать цепи поставок гибридными, например, GS-гибридная цепь поставок. Наличие цифровой цепи поставок автоматически порождает гибридную цепь типа DP (виртуально-физическую), в которой также возникает гибридизация различной степени (DPI-гибридная цепь).

В развитии вопроса типологии и классификации цепей поставок в условиях цифровизации в данном диссертационном исследовании предлагается ввести классификационных признак «число каналов» цепи поставок, в соответствии с которым цепи поставок можно будет классифицировать на следующие виды: моноканальные, мультиканальные, кроссканальные и омниканальные (табл. 1.5).

Несмотря на связь, отраженную в большинстве научных работ, указанных терминов исключительно со сферой маркетинга и продаж («омниканальный маркетинг», «омниканальные продажи»), следует подчеркнуть и наличие особенностей транспортно-логистического обслуживания, приобретающих одноименную окраску в указанных сферах.

Исходными положениями подобной классификации выступают особенности логистики прокьюримента, а также сетевого ритейла в условиях цифровизации, способствующие трансформации каналов закупок / сбыта на начально-заключительных этапах цепей поставок, а, соответственно, и методике их транспортно-логистического обслуживания.

Из перечисленных в табл. 1.5 видов цепей поставок в контексте формирования транспортно-логистических систем в условиях цифровизации наибольшую степень соответствия концепции логистической оптимальности

имеют омниканальные цепи поставок, поскольку обеспечивают сквозную прослеживаемость и управляемость всех бизнес-процессов, параметров, объектов и субъектов цепей поставок.

Авторы Бубнова Г.В. и Левин Б.А. отмечают, что цифровая логистика в настоящее время является катализатором совершенствования экономических процессов и реализации функционала транспортно-логистических систем с точки зрения снижения затрат на выполнение основных логистических операций [51].

В данном контексте интересна модель аналитического агентства Gartner, которая получила название «Supply Chain Hype Cycle» и представляет собой циклическую кривую интереса к новым технологиям в области управления цепями поставок [123].

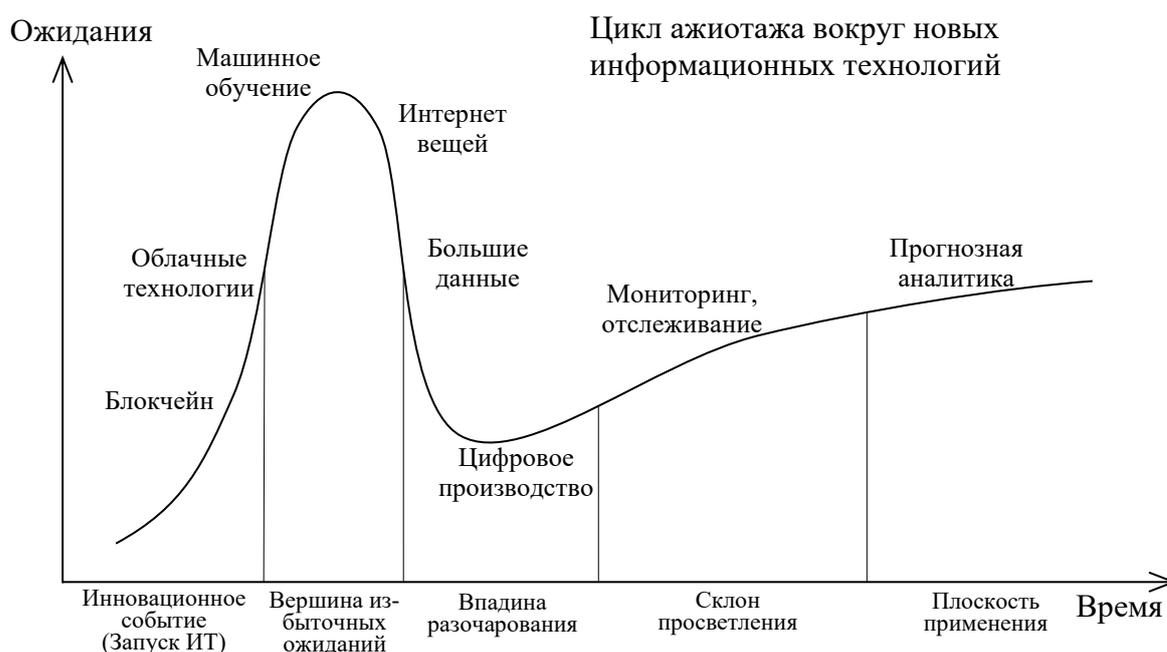


Рисунок 1.20 – Плоскость ожиданий от внедрения цифровых информационных систем и технологий

Кривая отображает выраженный в условных единицах уровень ожиданий от инноваций за определенный период времени и делится на пять этапов:

- 1) запуск информационной технологии, в это время наблюдается экспоненциально возрастающий интерес, сведения о технологии носят недостаточный и противоречивый характер;
- 2) период избыточных ожиданий, особенностью которого является достижение пика интереса и его столь же быстрое снижение;
- 3) период разочарования, характеризуется практически полной потерей интереса и непониманием перспектив использования технологии;
- 4) период «просветления», выражается в осознании потенциальных перспектив и сфер целесообразного использования технологии;
- 5) период применения технологии, в рамках которого происходит непосредственно реализация технологии в какой-либо сфере деятельности человека.

В рамках данного диссертационного исследования автором предлагается применить данную модель к анализу эволюции цифровых технологий в транспортно-логистических системах и отметить на кривой основные инструменты, которые рекомендуется использовать при проектировании цепей поставок, а также соотнести ее с кривыми жизненного цикла технологий, которые в цифровой экономике по сравнению с аналоговой имеют значительно меньший размер (рис. 1.20).

Данная модель позволяет эффективно визуализировать массив количественных и качественных экспертных оценок по различным сегментам современных цифровых информационных технологий, применяемых в цепях поставок, в сочетании с оценкой динамики их развития, а также выделением жизненного цикла технологических инноваций, состоящих из ряда этапов достижения отраслевой зрелости.

Поскольку основным вопросом данного диссертационного является построение цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, то представленную модель предлагается взять за основу для создания сквозной модели цепи поставок предприятия в определенном сетевом инструменте проектирования, а цифровизацию цепей поставок представить, как цифровое

отображение физической цепи поставок. Это позволит осуществлять виртуализацию тестирования различных стратегических решений в логистике, например, по определению местоположения распределительного центра, маршрутизации, расчету мощности логистической системы, а также обеспечивать оперативную реакцию на новые возможности и вызовы глобального транспортно-логистического рынка.

В узком смысле цифровизация цепей поставок предполагает создание «цифровых двойников» физических продуктов и процессов на основе электронного (удалённого) соединения с каждым узлом в цепи поставок для ускорения реакции логистической системы на изменения во внутренней и внешней среде. В частности, компания Nokia применяет идеологию «умного» производства, оснастив свои заводы и транспортно-складское хозяйство более чем 10 000-ми датчиков, которые объединены с системой искусственного интеллекта для обеспечения видимости и устойчивости всей цепочки поставок [309].

При этом, реализация совокупности основных бизнес-процессов транспортно-логистического обслуживания цифровых цепей поставок будет включать следующую последовательность:

- разработку и коммерциализацию цифрового транспортно-логистического сервиса (бизнес-модель + монетизация);
- управление системой взаимоотношений с потребителями транспортно-логистических услуг
- управление ассортиментом и качеством транспортно-логистического сервиса на основе гибких, адаптивных методик;
- формирование управляемых потребителем спросом цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО);
- выполнение поступивших заказов на транспортно-логистическое обслуживание на основе сквозной прослеживаемости и управляемости;
- предиктивную аналитику сбоев и отказов в работе ЦЭ ТЛО, рециклинг и претензионную работу.

Анализируя мировые тенденции цифровизации цепей поставок, автор диссертационного исследования приходит к выводу, что в технологической модели оценки ожиданий (рис. 1.21) большинство технологий цифровизации близки к вершине избыточных ожиданий. Предприятиям различных отраслей и, в том числе, транспортно-логистической следует готовиться к разочарованиям на пути внедрения инноваций, поскольку цифровой трансформации предстоит пройти через значительное число испытаний в течение многих лет (для перспективных технологий не менее 10 лет), пока не выяснится их полезность в какой-либо сфере.

Также следует иметь в виду, что цифровизация цепей поставок должна иметь форму структурированной целенаправленной деятельности, в рамках которой реализуется инновационная стратегия, осуществляются обучение и мотивационно-стимулирующие воздействия, применяется набор показателей и индикаторов эффективности. Инновации происходят не сами по себе, а катализируются создаваемыми структурами и окружающей цифровой средой (экосистемой), что позволяет овладевать инструментами цифровизации, в том числе, и на основе теории решения изобретательских задач Альтшуллера Г.С. [25, с. 283-285].

Примерами могут служить рекомендации руководства компании 3М своим менеджерам тратить не менее 15% своего времени на инновационное мышление, а также опыт Unilever по созданию инициативы «Digifund», в рамках которой сотрудники предприятия могут подавать заявки на инновационные проекты стоимостью до 10 000 евро. Характерной особенностью является то, что, если комментарий от руководства по поводу очередного проекта не получен в течение 48 часов, то такие запросы утверждаются автоматически.

Как уже было отмечено выше, к числу наиболее релевантных путей, способствующих поддержанию экономического роста, относятся глобальная торговля и свободные рынки. Однако, глобализация, сочетаясь с действием технологических инноваций, создает угрозы, результатом чего становится введение протекционистских импортных пошлин и увеличение тарифов.

По оценкам зарубежных экспертов [300, 306, 309], статистически на протяжении долгого времени, вплоть до конца 20 века количество рабочих мест в экономике в основной массе восстанавливалось примерно после 6 месяцев с момента окончания рецессии. В период экономического спада начала 1990-х годов было необходимо уже 15 месяцев для восстановления прежнего уровня рабочих мест, в период рецессии 2001 года потребовалось целых 27 месяцев, а во время кризисных явлений в мировой экономике 2008-2009 гг. данный показатель составил 64 месяца (рис. 1.21).

Очевидно, частично это было связано с развитием различных форм автоматизации (искусственный интеллект, робототехника и т.д.) Таким образом, можно предположить, что программное обеспечение в ближайшее время сможет выполнять практически любые операции лучше людей, порождая повышенный уровень технологической и структурной безработицы, причем не только стимулирующей, но и деструктивной.

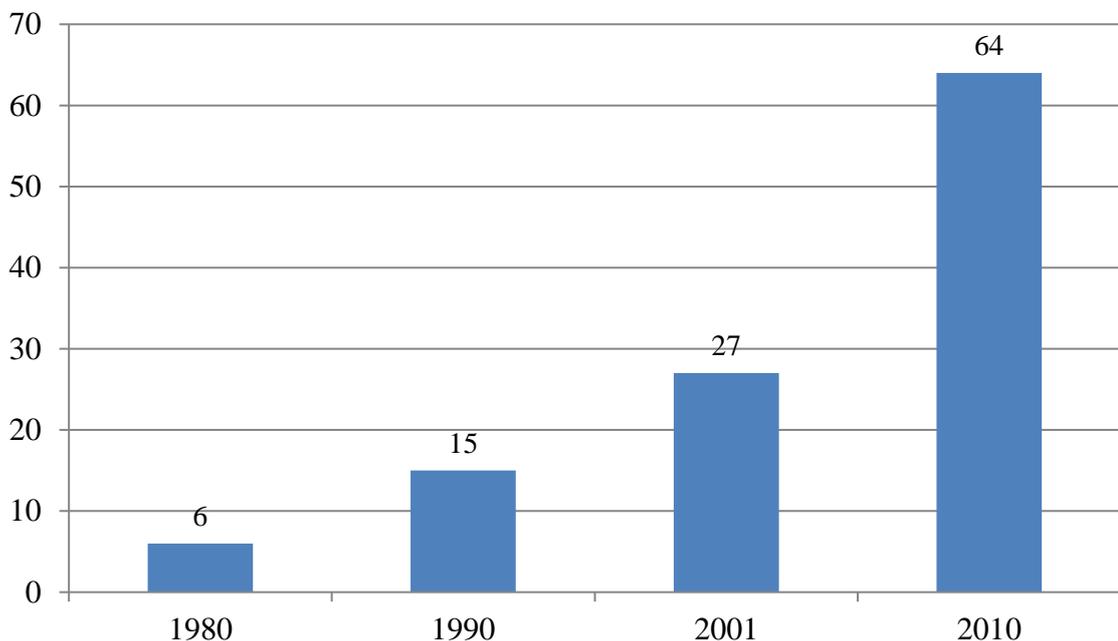


Рисунок 1.21 – Срок восстановления прежнего количества рабочих мест в экономике с момента окончания очередной рецессии, мес.

Автор Андрессен М. в статье «Почему программное обеспечение съедает мир» утверждает, что программное обеспечение (ПО) просто расширило

рамки аппаратных ограничений, ограничивающих прогресс цифровых информационных технологий [295].

Современное ПО в медицине диагностирует симптоматику заболеваний лучше, чем врач, в маркетинге – создает прогнозы потребностей более точно, чем самый опытный аналитик. В Стэнфордском университете программа искусственного интеллекта пишет симфоническую музыку таким образом, что экспертам не удастся отличить компьютерное произведение от созданного человеком. В киноиндустрии программное обеспечение с элементами искусственного интеллекта формирует трейлеры к фильмам, то есть, выполняет творческую задачу, которая ранее была доступна лишь имеющим специфические навыки талантливым специалистам.

Таблица 1.6 – Рейтинг ведущих европейских компаний в области управления цепями поставок в 2018 году<sup>23</sup>

Место в рейтинге	Наименование компании	Рентабельность активов	Коэффициент оборота запасов	Изменение выручки	Корпоративная социальная ответственность	Интегральный показатель
1	2	3	4	5	6	7
1	Юнилевер	10,3%	7,5	2,6%	10,00	6,36
2	Индитекс	16,5%	3,9	10,9%	10,00	4,85
3	Нестле	6,4%	4,8	-0,2%	10,00	4,21
4	Хеннес и Мауриц	18,1%	2,8	7,8%	10,00	3,96
5	Шнайдер Электрик	4,8%	5,2	-0,5%	10,00	3,55
6	Нордиск	37,9%	1,2	5,3%	10,00	3,37
7	Лореаль	9,6%	2,9	4,6%	8,00	3,26
8	Диаджио	9,2%	1,0	7,6%	10,00	3,25
9	БАСФ	6,9%	4,4	-0,5%	10,00	3,02
10	Адидас	6,8%	2,9	13,5%	7,00	2,58
11	БМВ	4,1%	4,2	6,0%	10,00	2,45
12	Рекитт Бенкизер	13,7%	3,6	12,9%	7,00	2,37
13	Нокиа	0,0%	4,7	26,8%	10,00	2,36
14	Бритиш Американ Тобакко	8,7%	0,9	21,3%	9,00	2,19
15	Данон	5,0%	7,3	6,8%	10,00	2,19

<sup>23</sup> Составлено автором на основе данных Gartner [123]

Правда, с точки зрения развития транспортно-логистического сектора остается открытым вопрос дальнейшей карьеры миллионов уволенных водителей грузовиков, которых заменят системы автопилотирования, хотя пока данные системы проходят лишь тестовые испытания.

Таким образом, цифровую трансформацию следует рассматривать и как фактор реструктуризации рынка труда и освобождения людей от выполнения «линейных» задач и стимулируя их на повышения уровня прорывных активностей.

Результаты анализа опубликованного компанией Gartner в сентябре 2018 года ежегодного рейтинга European Supply Chain Top 15, который определяет лидеров в области управления цепями поставок и выделяет их основные достижения в области практической деятельности по логистике, сведены в табл. 1.6, в которой представлен ранжированный список пятнадцати лучших европейских компаний по совокупности показателей, среди которых рентабельность активов (ROA), коэффициент оборота запасов, рост выручки и уровень корпоративной социальной ответственности [123].

Методика определения интегрального показателя в рейтинге ведущих компаний в году  $n$  основана на анализе целого ряда экономических показателей деятельности компаний за три предыдущих года и выглядит следующим образом:

1. Расчет рентабельности активов:

$$ROA^n = \left[ \frac{NI^{n-1}}{\sum A_i^{n-1}} \cdot 0,5 + \frac{NI^{n-2}}{\sum A_i^{n-2}} \cdot 0,3 + \frac{NI^{n-3}}{\sum A_i^{n-3}} \cdot 0,2 \right] \cdot 100\% , \quad (1.3)$$

где:

$ROA$  – рентабельность активов,

$NI$  – чистый доход ,

$\sum A_i$  – общая сумма активов .

2. Расчет коэффициента оборота запасов:

$$KIT^n = \frac{CGS^{n-1}}{QAI^{n-1}}, \quad (1.4)$$

где:

$KIT$  – коэффициент оборота запасов,

$CGS$  – себестоимость реализованной продукции,

$QAI$  – средневзвешенная стоимость материальных запасов.

3. Расчет изменения выручки:

$$RG^n = [\Delta(R^{n-1} - R^{n-2}) \cdot 0,5 + \Delta(R^{n-2} - R^{n-3}) \cdot 0,3 + \Delta(R^{n-3} - R^{n-4}) \cdot 0,2] \cdot 100\%, \quad (1.5)$$

где:

$RG$  – изменение выручки,

$R$  – выручка.

4. Уровень корпоративной социальной ответственности (КСО, CSR) – индекс оценки сторонними экспертами (аналитическими агентствами, общественными организациями) корпоративной социальной ответственности компании с точки зрения её приверженности, прозрачности и производительности.

5. Расчет интегрального показателя:

$$CS^n = PO^n \cdot 25\% + GRO^n \cdot 25\% + ROA^n \cdot 25\% + KIT^n \cdot 15\% + RG^n \cdot 10\% \quad (1.6)$$

$CS$  – интегральный показатель,

$PO$  – экспертная оценка,

$GRO$  – оценка Gartner Recherche.

При составлении таблицы используются открытые данные за период с 2014 по 2018 годы. Все исходные данные нормализуются по 10-балльной шкале для получения интегральной оценки. Ранги для связанных составных баллов в столбце 7 определяются с помощью сравнения следующего десятичного знака.

Что касается мирового рейтинга компаний по уровню развития цепей поставок, то он представлен в табл. 1.7. Всего в рейтинге 25 компаний, из них:

13 находятся США, 11 – в ЕС и 1 – в Южной Корее. Отраслевая дифференциация указанных компаний достаточно широка: косметика, парфюмерия, спортивные товары, машиностроение, пищевая промышленность и др.

Таблица 1.7 – Рейтинг ведущих мировых компаний в области управления цепями поставок в 2018 году<sup>24</sup>

Место в рейтинге	Наименование компании	Страна	Экспертное мнение (184 голоса) (25%)	Мнение Gartner (42 голоса) (25%)	ROA, %	КИТ	RG, %	KCO	CS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Юнилевер	Великобритания, Нидерланды	2413	667	10,3	7,5	2,6	10,00	6,36
2	Индитекс	Испания	1254	345	16,5	3,9	10,9	10,00	4,85
3	Сиско Системс	США	785	541	7,9	13,1	-0,4	10,00	4,41
4	Колгейт-Палмолив	США	898	324	17,6	5,1	-2,2	10,00	4,40
5	Интел	США	831	499	8,9	3,6	4,8	10,00	4,36
6	Найк	США	1349	270	17,4	3,8	6,8	6,00	4,25
7	Нестле	Швейцария	1326	426	6,4	4,8	-0,2	10,00	4,21
8	Пепсико	США	1094	391	7,3	8,8	-0,6	10,00	3,99
9	Хеннес и Мауриц	Швеция	760	193	18,1	2,8	7,8	10,00	3,96
10	Старбакс	США	1040	186	20,4	11,8	9,2	4,00	3,85
11	ЗМ	США	783	198	14,0	4,1	1,4	10,00	3,56
12	Шнайдер Электрик	Франция	737	410	4,8	5,2	-0,5	10,00	3,55
13	Ново Нордиск	Дания	121	49	37,9	1,2	5,3	10,00	3,37
14	Хьюлетт-Паккард	США	390	354	7,3	8,4	0,2	10,00	3,30
15	Лореаль	Франция	999	210	9,6	2,9	4,6	8,00	3,26
16	Диаджио	Великобритания	651	227	9,2	1,0	7,6	10,00	3,25
17	Самсунг Электроникс	Южная Корея	907	117	10,7%	14,6	9,8	9,00	3,22
18	Джонсон и Джонсон	США	880	322	6,2	2,7	2,8	6,00	3,08
19	БАСФ	Германия	470	281	6,9	4,4	-0,5	10,00	3,02
20	Волмарт	США	1416	256	6,2	8,3	1,6	3,00	2,98
21	Кимберли-Кларк	США	619	133	13,6	6,7	-1,6	8,00	2,96
22	Кока Кола	США	1558	221	4,6	4,8	-10,1	4,00	2,87
23	Хоум Депот	США	431	78	18,6	5,1	6,7	5,00	2,81
24	Адидас	Германия	821	115	6,8	2,9	13,5	7,00	2,58
25	БМВ	Германия	679	118	4,1	4,2	6,0	10,00	2,45

<sup>24</sup> Составлено автором на основе данных Gartner [123, 309]

Все перечисленные в рейтинге компании объединяет стремление к совершенствованию цепей поставок, среди 3 ключевых факторов которого аналитики ставят на первое место именно цифровизацию [309]:

1) Расширение возможностей цифровых цепей поставок, использование роботизированной автоматизации, мониторинга на основе датчиков, обслуживания клиентов на основе дополненной реальности (AR) и искусственного интеллекта (AI) в сфере производства и обращения (на фабриках, складах и в офисах).

Кроме того, компании работают над достижением целей сквозной синхронизации от момента возникновения спроса до выпуска продукции и доставки ее конечному потребителю, а также сокращения затрат за счет повышения эффективности логистических процессов;

2) клиентоориентированность, сотрудничество и совместная работа с клиентами, обслуживание и приумножение опыта. Сосредоточение внимания на общем опыте работы с клиентами за счет лучшего понимания использования продуктов клиентами, прогнозирования будущего спроса и более быстрого реагирования на проблемы, даже до их появления.

3) мониторинг, видимость и сквозная прослеживаемость цепей поставок, обеспечивающая работу в бизнес-экосистеме на основе прогностических методик с возможностью оперативного организационно-управленческого и экономического анализа, чтобы не только реагировать на сбои в работе цепи поставок, но и прогнозировать их и устранять до появления.

4) стратегии бимодальности в управлении цепями поставок, основанные не на традиционном подходе, ставящем во главу угла снижение логистических затрат, а на вариативности, динамичности и гибкости цепей поставок.

## **ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

### **2.1. Анализ современного состояния транспортно-логистического рынка в России и за рубежом**

Современные проблемы транспортно-логистического обслуживания, в том числе, в условиях цифровизации, рассматриваются в целом ряде работ. Концептуально-теоретическую основу трудов ряда авторов в контексте среды протекания логистических процессов транспортного обслуживания составляет обоснование термина «единая транспортная система» [103, 117, 142, 144, 172, 199, 229].

Авторы Галабурда В.Г., Персианов В.А., Тимошин А.А. [103] трактуют понятие единой транспортной системы в качестве совокупности эффективно взаимодействующих видов транспорта, включая пути сообщения транспортные средства, выполнение погрузо-разгрузочных работ, с целью удовлетворения спроса на транспортные услуги со стороны потребителей.

В работах Миротина Л.Б., Соколова Б.В., Некрасова А.Г., Гудкова В.А. [199, 229] также отмечается, в рамках комплексной единой транспортной системы осуществляется взаимодействие различных транспортных подсистем при условии, что каждым видом транспорта осуществляются перевозки в наиболее выгоднейшей для него сфере.

В материальной логистике транспортно-логистическая система физического перемещения грузов рассматривается как связная совокупность элементов, обеспечивающих продвижение товарно-материальных ценностей в цепях поставок от момента первичной генерации потока у грузоотправителя до момента его конечного поглощения у грузополучателя [145].

В данном диссертационном исследовании автор исходит из того, что логистические процессы, в том числе, транспортировка товаров, терминально-

складские операции, протекают в формирующихся и развивающихся экосистемах транспортно-логистического обслуживания. Само по себе транспортно-логистическое обслуживание (ТЛО) следует рассматривать как структурированную совокупность логистических услуг, обеспечивающих комплексное управление потоком товарно-материальных ценностей в процессе их физического перемещения на всех этапах от момента первичной генерации потока у поставщика до момента его конечного поглощения у потребителя.

Элементы экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЭТЛО) представляют собой неделимую часть целого на определенном уровне системы, например, на микроуровне к элементам ЭТЛО можно отнести конкретную единицу подвижного состава, а также какое-либо транспортное предприятие, использующее для выполнения своих основных функций парк подвижного состава.

В современных экономических условиях одним из наиболее перспективных и эффективных направлений для развития транспортно-логистического обслуживания становится экосистемный подход, основанный на внедрении современных цифровых решений в области доставки товаров. Экосистемная организация транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации, помимо прочего, позволяет повысить качество и скорость осуществления логистических операций, прежде всего, в части обработки заказов на перевозку, документооборота, выполнения расчетов.

Развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания создает объективную предпосылку для внедрения идеологии интегрированного управления товародвижением при организации грузовых потоков. Разобщенность между различными видами транспорта уступает место их совместному действию. При этом субъекты цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, такие, как логистические операторы, экспедиторы, перевозчики могут принимать на себя функции интеграторов транс-

портных цепей и координаторов движения товарных, информационных и денежных потоков.

Современные тенденции развития экосистем транспортно-логистического обслуживания следует рассматривать на основе их структурно-сегментационного анализа [257]:

- 1) Транспортировка и экспедиционное сопровождение;
- 2) Логистический менеджмент и оптимизация бизнес-процессов по управлению материальными потоками на предприятии;
- 3) Логистические услуги, включающие складирование и распределение товарно-материальных ценностей.

В ходе анализа статистических данных установлено, что объем транспортно-логистического обслуживания тесно связан с величиной макроэкономических показателей, то есть состояние транспортно-логистического сектора является достаточно достоверным индикатором состояния экономики.

Поскольку экономический рост в России продолжает оставаться достаточно незначительным, а в 2020 году, в условиях пандемии, снижение валовых показателей составило порядка 15%, следовательно, стагнируют и общие объемы перевозимых товаров всеми видами транспорта в цепях поставок (рис. 2.1).

Согласно данным, опубликованным изданием Journal of Commerce (JOC), по итогам 2018 года выручка 50-ти наиболее крупных логистических компаний глобального транспортно-логистического рынка выросла на 8,12% и составила 275 млрд. долл. США [214].

Резкое увеличение выручки логистических провайдеров в 2017 и 2018 годах нельзя объяснить только влиянием эффекта низкой исходной базы (значительного роста индикатора по отношению к его крайне низкому стартовому значению), поскольку в 2017 году выручка также составляла достаточно высокий показатель, но при этом выросла к уровню 2016 года всего на 1,2% (рис. 2.2).



Рисунок 2.1 – Динамика объёма рынка транспортно-логистического обслуживания в России, трлн. руб. [217]

Скорее всего, такой прирост связан с изменениями в структуре транспортно-логистического обслуживания, а также в конъюнктуре глобального транспортно-логистического рынка, связанной с очередным увеличением спроса грузоотправителей на услуги перевозки грузов после периода его стагнации и даже снижения, вызванного накоплением у грузовладельцев значительных запасов товарно-материальных ценностей, низкими ценами на дизельное топливо, значительные мощности по доставке грузов. Другими словами, в течение нескольких последних лет (2014 – 2016) рынок транспортно-логистического обслуживания представлял собой рынок потребителя с избыточным предложением и низкими ценами, что привело перевозчиков к необходимости снижения тарифов и производственных мощностей.

Факторами изменения спроса на транспортно-логистическое обслуживание со стороны грузовладельцев, несомненно, является динамика мирового ВВП тарифная политика, возрождение внутреннего производства, а также последствия новых правил в отношении топлива и более высокие капитальные затраты.

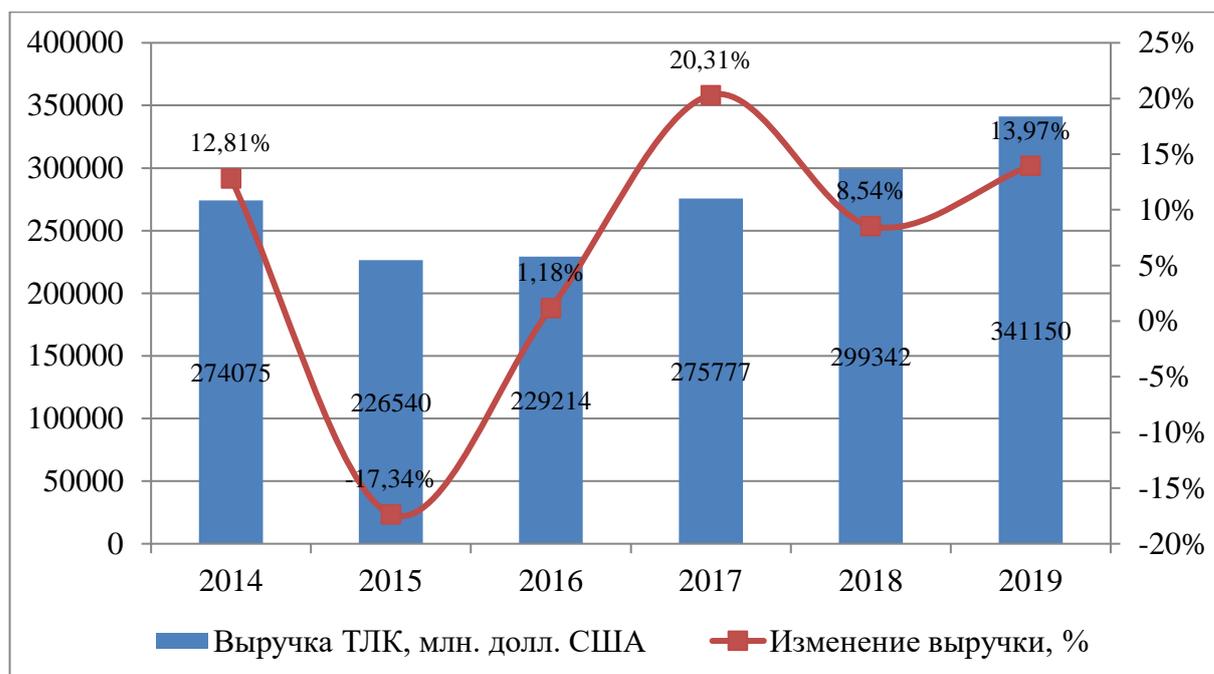


Рисунок 2.2 – Динамика суммарной выручки 50-ти ведущих мировых транспортно-логистических компаний (ТЛК), млн. долл. США [214]

Стоит отметить, что первая десятка рейтинга за прошедший год практически не изменилась. В табл. 2.1 представлен рейтинг 10 ведущих транспортно-логистических компаний мира, суммарная годовая выручка от реализации транспортно-логистических компаний которых в 2017 году составила 135 млрд. долл. США или 53,3% от общемировой [221].

Неоднозначные макроэкономические факторы вроде сохранения санкционно-протекционистских мер в мировой экономике, нестабильности курсов валют и резко подорожавшего топлива не позволяют однозначно квалифицировать результаты работы российской логистической отрасли в текущем году. Вялый рост выручки – не более чем на 10% к уровню 2017-го, о котором свидетельствуют оценки участников рынка, может объясняться не столько увеличением спроса со стороны клиентов, сколько повышением цен на транспортные услуги и укрупнением ведущих транспортно-логистических компаний.

Как отмечают крупные логистические провайдеры и транспортные компании, 2018 год был для них сложным, связанным с изменением структуры

грузовой базы и географии перевозок в условиях беспрецедентного роста издержек – как у перевозчиков, так и у их клиентов.

Таблица 2.1 – Рейтинг 10 ведущих транспортно-логистических компаний мира [214]

Рейтинг 2018	Компания	Страна (штаб-квартира)	выручка 2017, (\$, млн.)	выручка 2018, (\$, млн.)	Изменение 2017/2018	Доля рынка
Итого:			122366	135063	8,12%	51,9%
1	DHL Logistics	Германия	26105	27598	5,72%	10,0%
2	Kuehne & Nagel	Швейцария	20294	22574	11,23%	8,2%
3	DB Schenker Logistics	Германия	16746	18560	10,83%	6,7%
4	Nippon Express	Япония	16976	16720	-1,51%	6,1%
5	C.H. Robinson Worldwide	США	13144	14869	13,12%	5,4%
6	DSV	Дания	10073	11374	12,92%	4,1%
7	XPO Logistics	США	8638	9506	10,05%	3,4%
8	UPS Supply Chain Solutions	США	6793	7981	17,49%	2,9%
9	Sinotrans	Китай	7046	7046	0,00%	2,6%
10	CEVA Logistics	Нидерланды	6646	6994	5,24%	2,5%

И даже традиционный высокий предновогодний сезон в текущем году оказался в рамках прогнозируемых значений. По оценкам группы компаний «Деловые линии» (один из лидеров перевозок сборных грузов в России), в четвертом квартале объем перевозок на 10–11% выше среднего по году. В 2018 году отсутствовали резкие скачки спроса на транспортные услуги, все колебания были достаточно прогнозируемыми, поэтому при правильном планировании дефицита провозных возможностей не наблюдается.

Специалисты логистической компании FM Logistic видят в нынешнем году продолжение основных прошлогодних тенденций и характеризуют рынок относительной стагнацией продаж. И ритейл, и производители искали дополнительные источники оптимизации затрат, в том числе, и в логистике, не только за счет снижения закупочной стоимости, но и за счет улучшения своих процессов, что позволяет экономить поставщикам и сохранить цены на полках

магазинов.

На сегодняшний день в рамках мирового рынка транспортно-логистического обслуживания одним из важнейших направлений цифровизации морских контейнерных перевозок является создание виртуальных площадок и маркетплейсов, имеющих следующие функции:

- 1) создание единой информационной базы для использования всеми участниками цепи поставок;
- 2) возможность отслеживать местоположение судов и контейнеров;
- 3) замещение бумажного документооборота;
- 4) упрощение проверок и, как следствие, борьба с нелегальным грузооборотом.

Подобные платформы отвечают главным критериям современных экосистем транспортно-логистического обслуживания: автоматизация, прозрачность и сотрудничество. Одной из базовых технологий для них является блокчейн. Для расширения возможностей также используются интернет вещей, различные виды датчиков (например, для отслеживания местоположения контейнера и условий внутри него), искусственный интеллект для принятия пока еще узкого круга решений. В настоящее время существует достаточно много платформ, имеющих перечисленную выше функциональность: CargoSmart - решение для документооборота, MarineTraffic – общедоступный ресурс для отслеживания местонахождения судна и так далее. Однако успешных примеров платформ, объединяющих множество разнотипных агентов и выполняющих все функции не так много. Наиболее известная из них – это TradeLens [51, 137, 167].

TradeLens, совместная платформа, созданная Maersk и IBM в 2018 году, после некоторых первоначальных проблем привлекла в свои ряды другие крупные линии контейнерных перевозок, в том числе интегрированные судоходные услуги, Pacific International Lines, CMA CGM, MSC, Hapag-Lloyd и ONE.

Кроме того, четыре из шести крупнейших мировых перевозчиков, а

именно Maersk, Mediterranean Shipping Company, Hapag-Lloyd и ONE, официально учредили Ассоциацию цифровых контейнерных перевозок в 2019 году с целью создания общих стандартов информационных технологий, которые позволят повысить общую эффективность судоходного сектора.

Создатели платформы TradeLens заявили следующие цели:

1. Создание единой экосистемы: TradeLens должен объединить всех участников логистической цепи от владельцев грузов до таможенных служб в единую безопасную платформу для обмена данными и сотрудничества.

2. Стимуляция открытого обмена информацией: TradeLens обеспечивает возможность собирать общедоступную актуальную информацию от всех участников цепи поставок - о грузе и его местонахождении, торговые документы, данные от сенсоров. Прозрачность процесса перевозки помогает предотвращать проблемы еще до их появления.

3. Улучшение взаимодействия и доверия между участниками транспортно-логистического обслуживания: TradeLens стимулирует цифровизацию и автоматизацию межорганизационных бизнес-процессов и интегрирует их в систему глобальной торговли так, чтобы информационный поток оставался безопасным, стабильным и контролируемым. Это крайне важно в условиях высокой ценности информации.

4. Поощрение инноваций: TradeLens закладывает основы для процесса постоянного совершенствования логистических инноваций. Наличие маркетплейса приложений позволяет третьей стороне также вносить свой вклад.

TradeLens включает в себя три основных компонента: экосистему, платформу и маркетплейс приложений и сервисов.

Экосистема (основа TradeLens) – это сеть взаимосвязанных субъектов рынка- перевозчиков, форвардинговых компаний, портов и терминалов, морских линий, представителей власти, таможенных брокеров и так далее. Каждый из них является поставщиком информации, которая отслеживается в динамике, хранится и используется на платформе.

Платформа: TradeLens базируется на технологиях блокчейн и облачных

сервисах. Она доступна через общедоступный интерфейс прикладного программирования, который предоставляет разработчикам программный доступ к проприетарному программному приложению или веб-службе.

Открытый маркетплейс приложений и услуг позволяет TradeLens в сотрудничестве с третьей стороной разрабатывать необходимые сервисы, повышая инновационность процессов.

Экосистема TradeLens включает всех участников цепи поставок и несет определенные выгоды для каждого из них:

1. Порты/операторы терминалов: установление стабильных связей с доходными линиями и другими игроками рынка, прозрачность движения по транспортным коридорам, доступ в реальном времени к информации, необходимой для улучшения сотрудничества и планирования работы порта.

2. Перевозчики: сокращение затрат на обслуживание клиентов и интеграцию системы, меньший отток доходов, и меньше проблем с незадекларированными грузами благодаря аудиту на протяжении всего процесса поставки.

3. Органы власти: информация для всестороннего анализа рисков, уменьшение объема бумажной работы и возможность объединения с государственными онлайн-платформами.

4. Внутренний транспорт: улучшение планирования и использования активов благодаря доступу к актуальной информации от всех звеньев цепи поставок.

5. Владельцы грузов: TradeLens дает возможность формировать налаженные цепи поставок с высоким уровнем предсказуемости, ранними предупреждениями о возможных трудностях, полной прозрачностью денежных потоков и большим уровнем безопасности.

6. Форвардинговые компании/ 3PL-провайдеры: улучшение инструментов таможенной очистки, доступ к данным от всех участников процесса транспортировки и, как следствие, повышение эффективности инструментов отслеживания перемещения грузов.

7. Финансовые учреждения: доступ к информации, необходимой для отслеживания финансовых потоков и регулирования вопросов страхования.

Важно отметить, что TradeLens имеет гибкую систему контроля доступа к данным- вся информация доступна только тем, кто причастен к конкретному грузу или транспортному процессу.

В соответствии с данными Росстата, структурно российский рынок грузовых перевозок по показателю объёма перевезенных грузов на 2018 год представляет собой следующие соотношения (рис. 2.3):

- лидирует автомобильный транспорт, его доля составляет 67,08%;
- на второй позиции находится железнодорожный транспорт с показателем в 17,07%;
- третью позицию занимает трубопроводный транспорт, его доля равна 14,15%;
- доля внутреннего водного транспорта составляет порядка 1,40%;
- морской транспорт с показателем в 0,28% на пятом месте;
- замыкает рейтинг воздушный транспорт с относительной долей в общем объеме, равной 0,02% [251].

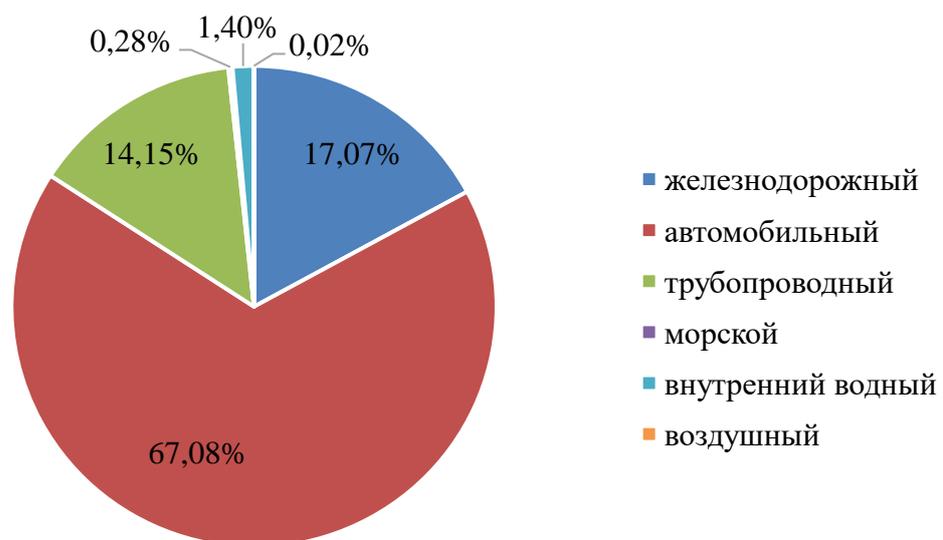


Рисунок 2.3 – Соотношение объёмов перевезенных грузов в России, % [251]

В свою очередь соотношения между видами транспорта в России по показателю грузооборота структурно имеют несколько другой вид (рис. 2.4):

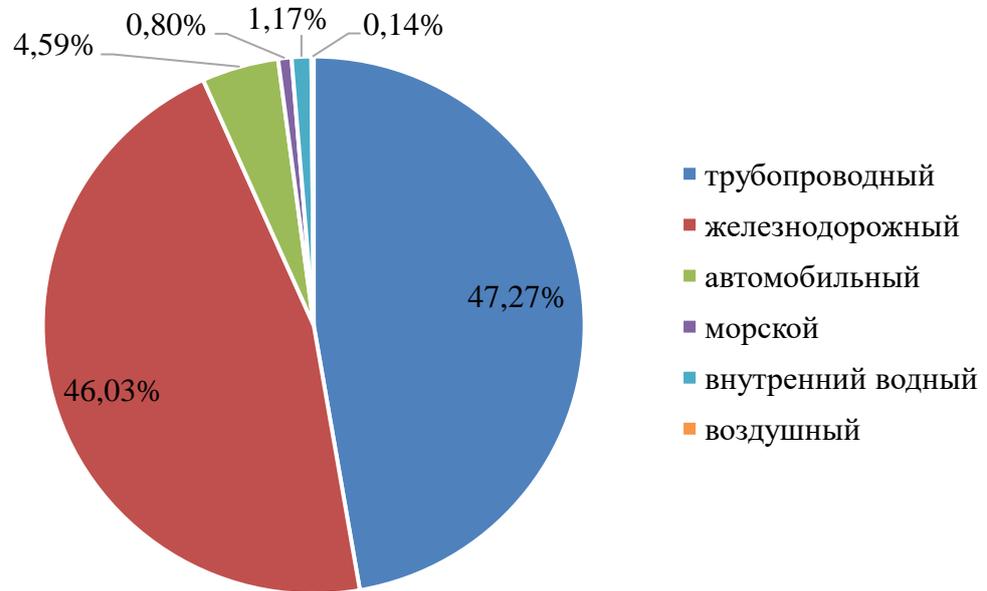


Рисунок 2.4 – Структура грузооборота в РФ, % [251]

- возглавляет рейтинг по показателю грузооборота трубопроводный транспорт – 47,27%;
- в свою очередь, железнодорожный транспорт имеет значение 46,03%;
- автомобильный транспорт находится на третьей позиции с долей в 4,59%;
- четвертое место у внутреннего водного транспорта, чья доля равна 1,17%;
- морской транспорт имеет достаточно низкое значение – 0,8%;
- на последнем месте и в этом случае снова воздушный транспорт, чей показатель составляет 0,14% [251].

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что существенную долю в транспортировке товара в РФ занимает автотранспорт (около 67%). Это связано с тем, что грузовыми автомобилями одни и те же товары перевозятся несколько раз. И каждый раз эти перевозки учитываются в статистике. Несомненно,

менно, автомобильный транспорт, как наиболее маневренный из других видов транспорта, объективно играет важную роль в организации материальных потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, поскольку работает на окончательных этапах транспортных цепей (рис. 2.5).

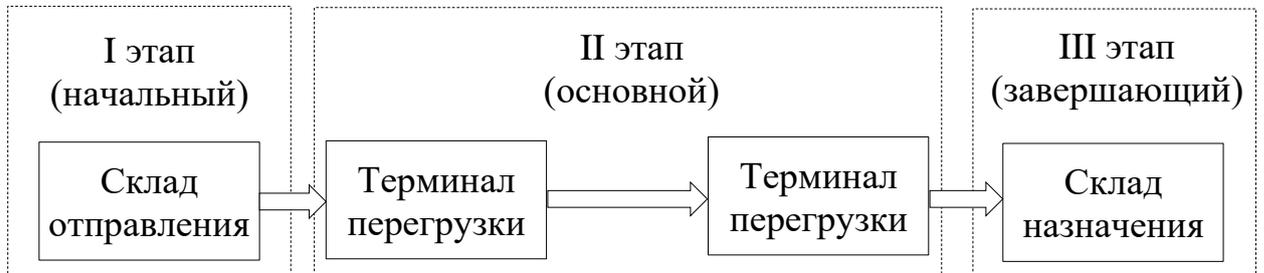


Рисунок 2.5 – Укрупненная схема доставки товаров в экосистеме транспортно-логистического обслуживания<sup>25</sup>

На схеме видно, что доставка товара автомобилем на первом (начальном) этапе осуществляется от склада отправления до терминала магистрального вида транспорта: железнодорожного, морского или авиационного. После выполнения магистральной перевозки (основной этап), грузовой автомобиль снова забирает товар на терминале и доставляет его до склада назначения (завершающий этап).

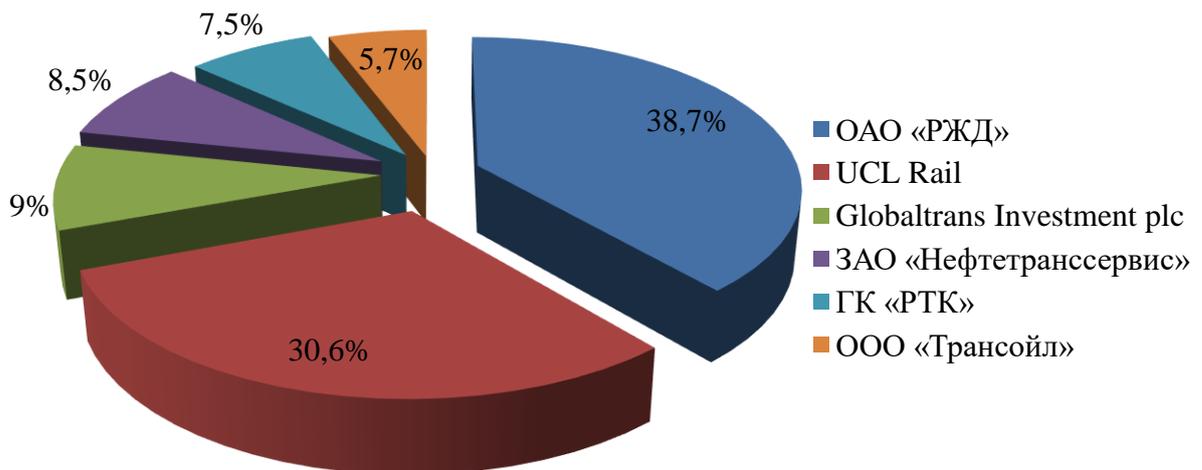


Рисунок 2.6 – Структура рынка железнодорожных грузоперевозок по объёму подвижного состава, % [275, с. 241]

<sup>25</sup> Составлено автором в процессе исследования

Очень важно, с логистической точки зрения, отметить, что экономическая целесообразность транспортировки товаров автомобильным транспортом не должна превышать 700 – 1000 км, то есть производительность грузового автотранспорта максимальна на коротких и средних расстояниях.

Железнодорожный транспорт обеспечивает перевозку порядка 17% товаров по показателю объема перевозимых грузов, выраженному в тоннах.

Однако данные товары транспортируются, в основном, на дальние расстояния, порядка 3000 – 10000 км, поскольку именно на средних и дальних расстояниях железнодорожный транспорт и демонстрирует пиковые значения своей экономической эффективности. Статистические данные свидетельствуют о постепенной потере железнодорожным транспортом своих позиций по сравнению автомобильным (рис. 2.7)

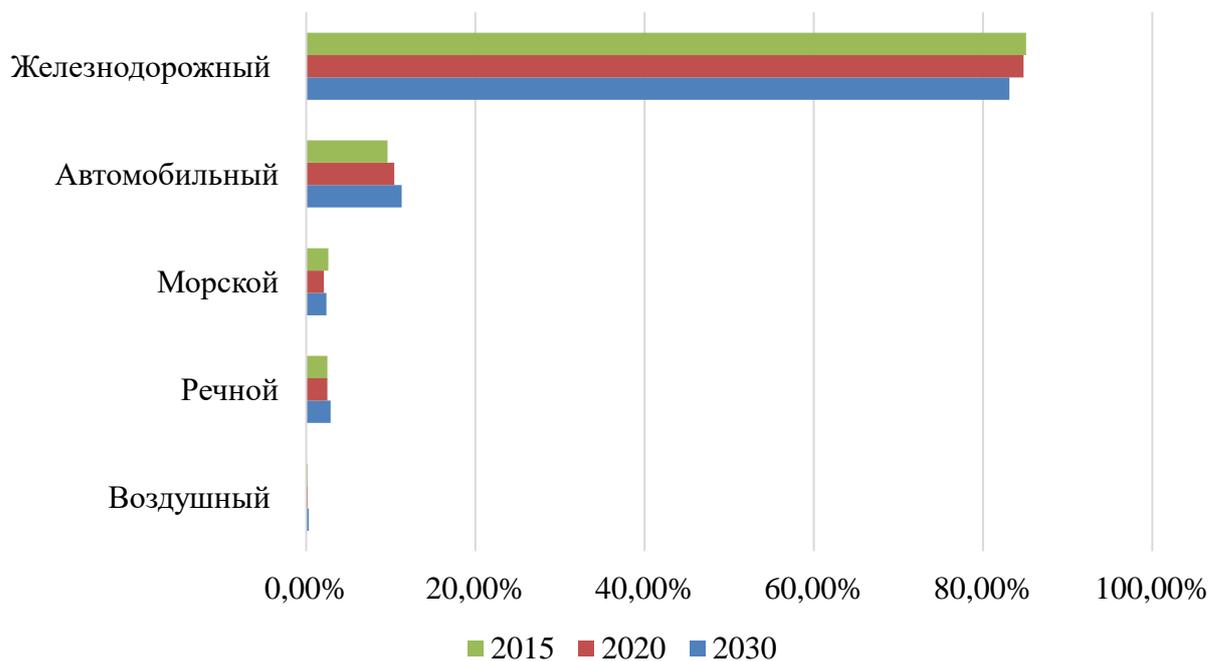


Рисунок 2.7 – Динамика доли видов транспорта в грузообороте, % [217]

Здесь целесообразно подчеркнуть, что в последние годы между автомобильным и железнодорожным транспортом складывается своеобразная конкуренция не только на коротких (100-500 км) расстояниях, что очевидно, но и на

средних расстояниях (до 2000 км), где автомобильный транспорт также оказывается использовать выгоднее с экономической точки зрения. Выражается эта конкуренция в сравнительном соотношении тарифов на перевозку, времени доставки, удобства подачи транспортных средств под погрузку и выгрузку. Снижение доли железнодорожного транспорта и рост показателей автомобильного отмечается в сегменте нефтеналивных грузов (при организации доставки с нефтеперерабатывающих заводов до потребителей), при доставке строительных грузов (цемента), и даже в металлургической отрасли, хотя там удельные показатели роста автотранспорта по сравнению с железнодорожным невелики.

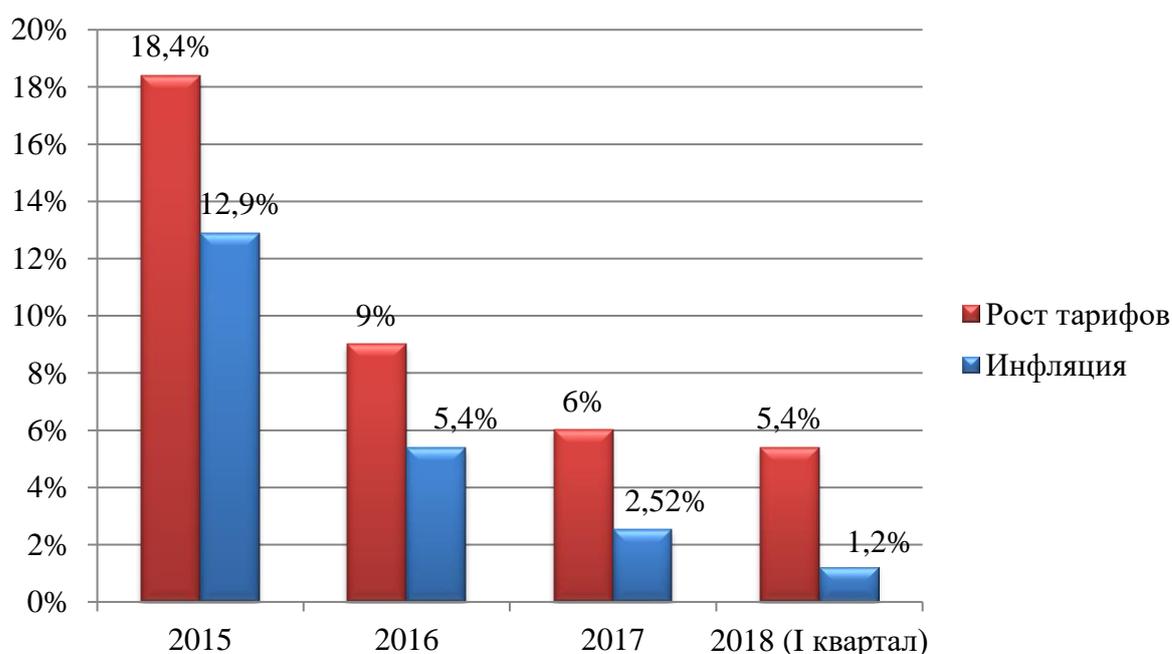


Рисунок 2.8 – Темпы роста тарифов на грузовые железнодорожные перевозки в сравнении с официальной инфляцией за 2015-2018 гг. [217]

Конкурентоспособность железнодорожного транспорта снижается. Растущие ежегодно тарифы еще больше ухудшают ситуацию. Согласно Прейскуранту, тарифы дифференцированы на три тарифных класса: первый, второй, третий. Грузы первого класса перевозятся по тарифам ниже себестоимости,

второго – на уровне себестоимости. И только транспортировка грузов третьего класса обеспечивает прибыль, покрывая убытки от работы с первыми двумя классами. Как следствие – практически ежегодная корректировка заложенного ранее уровня индексации (рис. 2.8) [217].

Несмотря на то, что официальная инфляция по итогам 2017 года составила 2,52%, а рост тарифов не должен ее превышать, тарифы на грузовые перевозки были проиндексированы на 6% (индексация – 4%, 2% – целевая надбавка на капитальный ремонт инфраструктуры). Согласно долгосрочной формуле индексации, РЖД в дальнейшем планирует повышать тарифы по формуле «инфляция минус 0,1 процентного пункта». За счет дополнительной надбавки компания финансирует обновление инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования [217].

Данная ситуация выгодна для грузоотправителей продукции первого тарифного класса (уголь, который достаточно трудно перевозить, например, на автомобильном транспорте). В 2017 году была проведена унификация тарифов по нефтеналивным грузам: все они были переведены во второй класс и, таким образом, перевозочный тариф стал ниже, но ситуацию это не спасает. Эластичность спроса грузов второго класса значительна, поэтому они вынуждены переключаться на альтернативы, где тарифы государством не устанавливаются.

Сама по себе система тарифов искусственно запутанна и усложнена. Стоит отметить, что на перевозки экспортно-импортных грузов тарифная классификация не распространяется (включает только 17 укрупненных групп по сравнению с сотней разновидностей по каждому отдельному классу), что значительно облегчает процесс. Прейскурант составлялся в интересах одного участника рынка – ОАО «РЖД», соответственно, он не отражает новых условий рынка, где ведущую роль приобретают альтернативные виды транспортировки. Необходимо выстроить такую тарифную систему, где лидирует не унификация, а учет ценовой эластичности спроса на услуги погрузки в нестабильных экономических условиях.

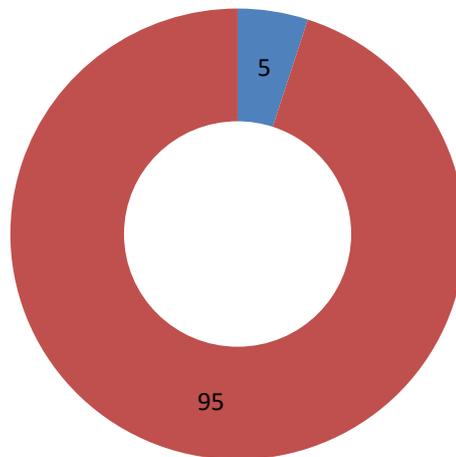
К особенностям функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания на железнодорожном транспорте относится и то, что наибольшее количество времени приходится под погрузку вагона. Если уменьшить простой по станциям выгрузки хотя бы на одни сутки, то высвободившимся подвижным составом можно было бы обеспечить значительную часть грузополучателей. Для снижения непроизводительного простоя вагонов необходимо развивать инфраструктуру, например: устройство перегона с двумя главными путями, электрификация участков движения, увеличения количества тяговых средств и т.п. Также грузоотправители, для сокращения простоя на путях необщего пользования, начали внедрять автоматизированные системы учета движения вагонов под каждой грузовой операцией: время расформирования состава, время подачи группы вагонов под погрузку или выгрузку, время окончания грузовой операции, время формирования состава для передачи на станцию примыкания. На повышение ставок и тарифов влияет дефицит вагонов, вследствие чего, происходит увеличение себестоимости перевозимой продукции и уменьшение качество сервиса. При профиците все было наоборот, не соответствие инфраструктуры рыночным требованиям, что сказывается на пропускную способность вагонов, недостаточное количество локомотивов для перевозки вагонов.

Трубопроводный транспорт занимает существенную долю по грузообороту, в то время как, данный показатель по транспортировке товаров морским, речным и авиационным транспортом незначительна.

В настоящее время высок уровень конкуренции между железнодорожным и трубопроводным транспортом при транспортировке светлых нефтепродуктов.

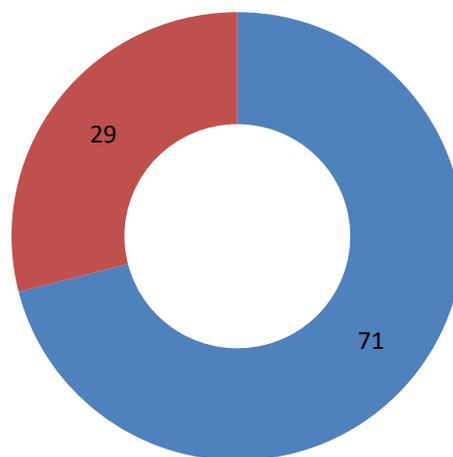
Как видно на рис 2.9 при транспортировке сырой нефти железнодорожный транспорт проигрывает конкурентную борьбу трубопроводному, поскольку такой вид транспортировки сырой нефти от мест добычи к местам переработки наиболее экономически целесообразен в силу значительных объе-

мов перекачки и налаженного потока сырья. Однако, железнодорожный транспорт сохраняет сильные конкурентные позиции при перевозке нефтепродуктов (рис 2.10).



■ Железнодорожный транспорт ■ Трубопроводный транспорт

Рисунок 2.9 – Соотношение объемов перевозок сырой нефти железнодорожным и трубопроводным транспортом, % [251]



■ Железнодорожный транспорт ■ Трубопроводный транспорт

Рисунок 2.10 – Соотношение объемов перевозок нефтепродуктов железнодорожным и трубопроводным транспортом, % [251]

Конкуренция между железными дорогами и трубопроводами имеет место только на этапе планирования и оценки целесообразности строительства

нового или модернизации существующего трубопровода. При вводе в эксплуатацию новых трубопроводов грузовая база, на которую специализирован трубопровод, неизбежно переключается на него. То есть, наблюдается массовое сокращение перевозок сырой нефти на железнодорожном транспорте почти по всем поясам дальности.

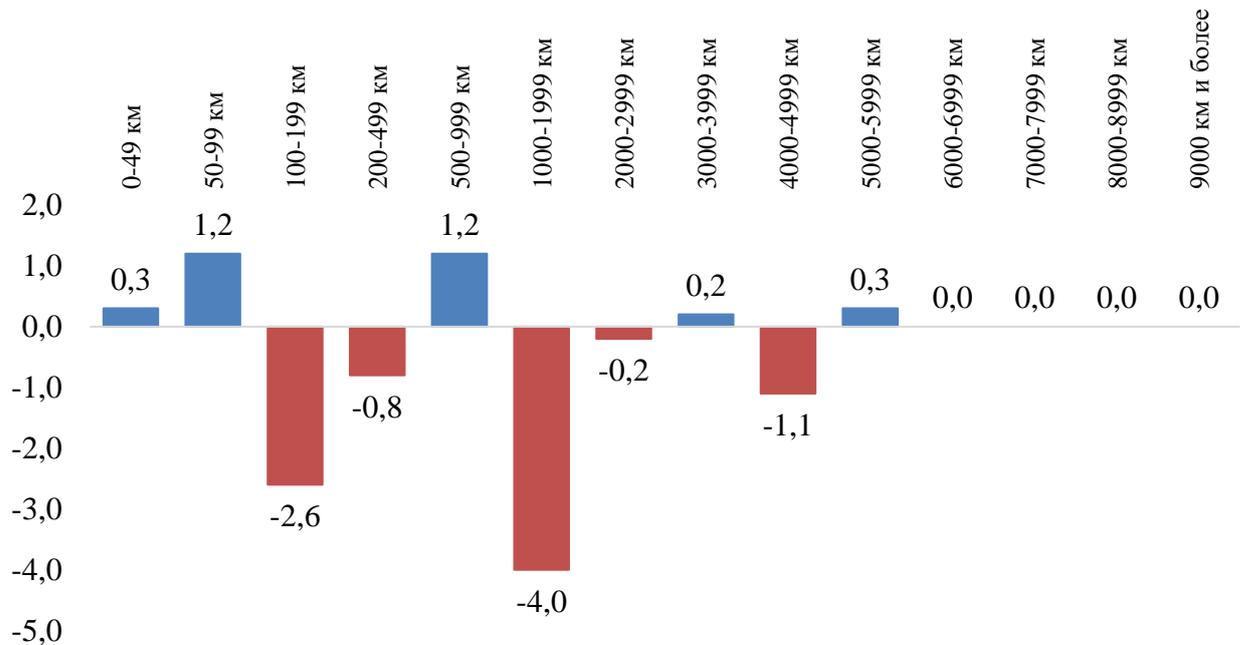


Рисунок 2.11 – Изменение объема перевозок нефтепродуктов по поясам дальности в 2010 – 2017 гг., млн.т.<sup>26</sup>

Светлые нефтепродукты переключаются с железнодорожного транспорта пока по отдельным поясам дальности (рис. 2.11).

При росте добычи сырой нефти 40,7 млн. тонн, объем перевозок железнодорожным транспортом сократился на 32,6 млн. тонн [217].

Следует также подчеркнуть, что действующая система государственного регулирования тарифов не позволяет железнодорожному транспорту эффективно конкурировать с трубопроводным (рис. 2.12).

Например, стоимость транспортировки нефти до Комсомольского НПЗ

<sup>26</sup> Составлено автором на основании данных источника [217]

из Иркутской области в 2017 году для железнодорожного транспорта составляет 3711,6 руб./т, а для трубопроводного - 2622,2 руб./т, что на 30% дешевле.

К потребителям транспортных услуг по перевозке нефти относятся юридические лица (нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия), для которых перевозчик осуществляет транспортно-логистические услуги по договору.

Для повышения эффективности перевозок грузов необходимо активнее применять логистический подход, позволяющий обеспечить управление транспортными потоками на принципах минимизации издержек, а также успешного взаимодействия различных видов транспорта, и в конечном итоге добиваться роста объема перевозок.

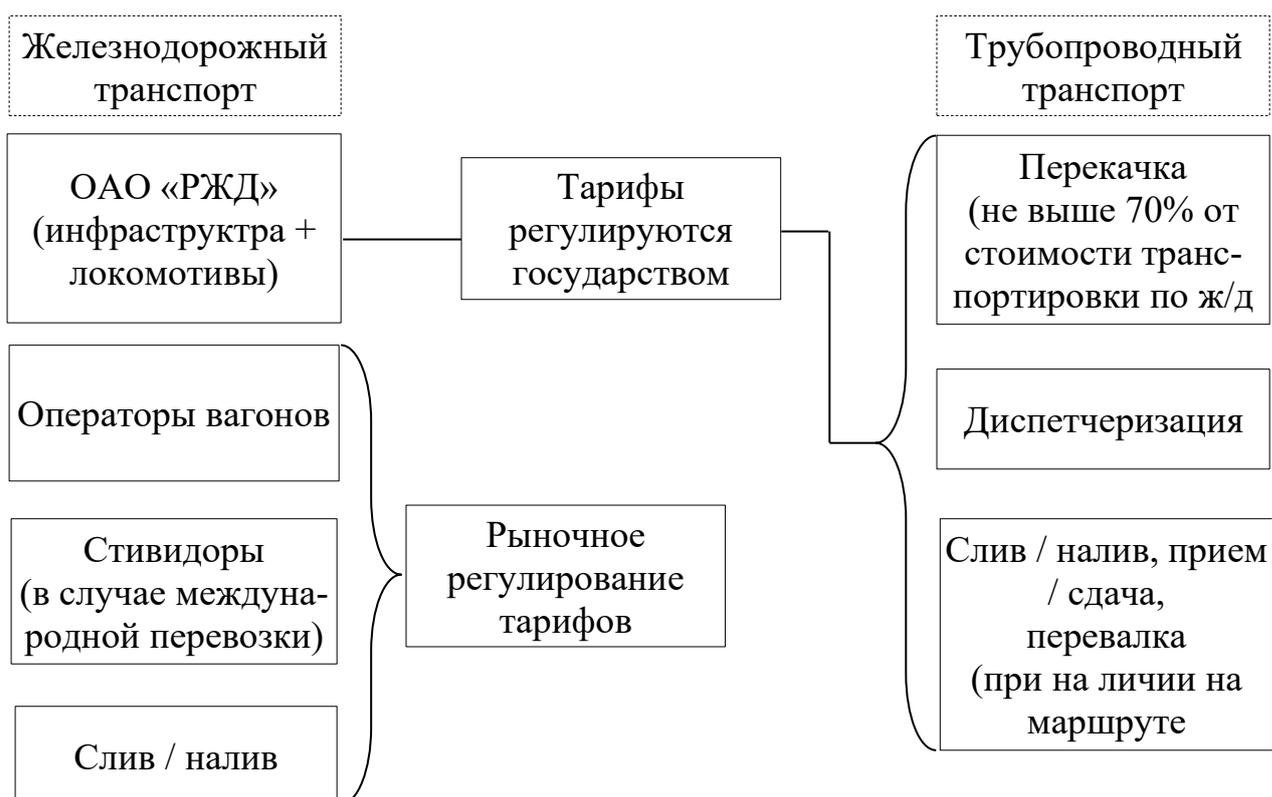


Рисунок 2.12 – Формирование тарифов на железнодорожном и трубопроводном транспорте<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Составлено автором в процессе исследования

На автомобильном транспорте существенная доля рынка в России принадлежит малым предприятиям. Они обеспечивают более 80% от общего объема перевозок товаров. Среди средних и крупных предприятий можно выделить следующие (табл. 2.2.).

Таблица 2.2 – Краткая характеристика наиболее крупных компаний рынка автомобильных грузоперевозок [275, с. 241]

№ п/п	Наименование компании	Краткая характеристика
1.	ООО «Сельта»	Обслуживание крупнейшей в России розничной сети «Магнит», более 3000 автомашин.
2.	ООО «Деловые Линии»	Международные и внутренние перевозки, 2500 автомашин.
3.	ГК «Совтрансавто»	Международные грузоперевозки между странами СНГ, Европы и Таможенного союза.
4.	ООО «Рольф Лоджистикс»	Перевозка автомобилей и запчастей.
5.	ООО «Автологистика-транс»	Международные и внутренние перевозки, в том числе для автоконцерна ДаймлерКрайслер АГ.
6.	ООО «Лори»	Доставка товаров автомобильным транспортом в Центральном, Северо-Западном и Уральском федеральных округах.

Краткая характеристика субъектов отрасли внутреннего водного транспорта представлена в табл. 2.3., из которой следует, что лидерами отрасли являются АО «Судоходная компания Волжское Пароходство» и АО «Енисейское речное пароходство».

Таблица 2.3 – Краткая характеристика субъектов отрасли внутреннего водного транспорта<sup>28</sup>

№ п/п	Наименование компании	Краткая характеристика
1.	АО «Судоходная компания Волжское Пароходство»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Флот из 300 судов общим водоизмещением свыше 800 тыс. тонн;</li> <li>• В оперативном ведении находится 8 заводов по ремонту судов</li> </ul>
2.	ПАО «Восточно-сибирское речное пароходство»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Флот из 215 судов суммарным дедвейтом 115 тыс. тонн.</li> </ul>
3.	АО «Обь-Иртышское речное пароходство»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Флот из 186 судов суммарным дедвейтом 394 тыс. тонн.</li> </ul>
4.	АО «Енисейское речное пароходство»	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Флот из 510 судов суммарным дедвейтом 752 тыс. тонн.</li> </ul>

<sup>28</sup> Составлено автором на основании данных источника [217]

№ п/п	Наименование компании	Краткая характеристика
5.	АО «Амурское пароходство»	• Флот из 200 судов.
6.	ОАО «Московское речное пароходство»	• Флот из 137 судов суммарным дедвейтом 185,5 тыс. тонн.

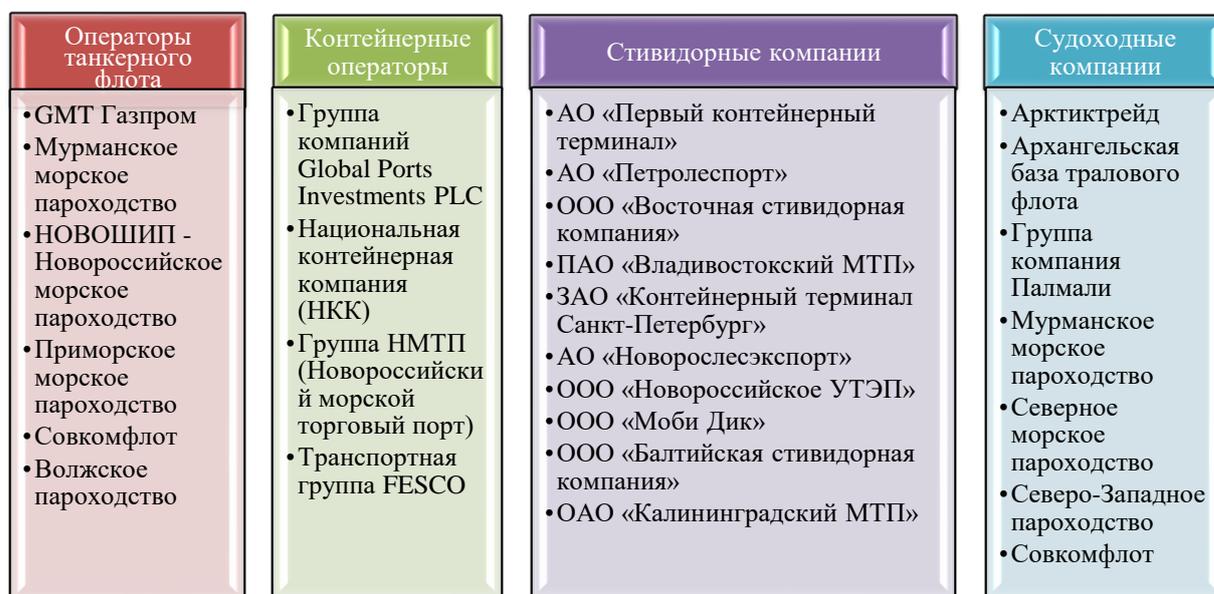


Рисунок 2.13 – Ключевые компании отрасли морских грузоперевозок в РФ<sup>29</sup>

На авиационном транспорте существуют ряд ведущих компаний, обеспечивающих основной грузооборот, в частности, «Аэрофлот», авиакомпания «ЭйрБриджКарго» и др.

Что касается морского транспорта, то его характеристика представлена на рис. 2.13, на котором отображена информация об операторах танкерного флота, контейнерных операторах, стивидорных и судоходных компаниях.

К числу лидеров отрасли можно отнести: Новороссийское морское пароходство, Мурманское морское пароходство, Группа компаний Global Ports, «Первый контейнерный терминал», Совкомфлот и др.

Развитие рынка ТЛЮ в России относительно показателей грузооборота и динамики объёма перевозимых грузов (табл. 2.4, 2.5).

<sup>29</sup> Составлено автором на основании данных источника [251]

Динамика объёма перевозимых грузов (табл. 2.4, рис. 2.6) отражает основные тенденции развития российской экономики. Так, кризисный 2009 год повлёк за собой сокращение объёмов производства и, как следствие, снижения числа перевозимых грузов [275].

Таблица 2.4 – Динамика объёма перевозимых грузов, млн. тонн [251]

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Изм. 2018 к 2017
Транспорт - всего	8519	8264	8006	7898	7954	8071	8 265	2,40%
в том числе:								
железнодорожный	1421	1381	1375	1329	1325	1384	1 411	1,95%
автомобильный	5842	5635	5417	5357	5397	5404	5 544	2,59%
трубопроводный	1096	1095	1078	1071	1088	1138	1 169	2,72%
морской	18	17	16	19	25	25	23	-8,00%
внутренний вод- ный	141	135	119	121	118	119	116	-2,52%
воздушный	1,2	1,2	1,3	1,0	1,1	1,3	1,3	0,00%

Вторая волна кризиса в 2013-2015 гг. так и не позволила восстанавливающейся экономике достичь показателя докризисного периода, и объём перевозок в 2015 сокращается вновь, однако уже в 2016 году темп роста составил 0,7% к показателю 2015 года, в 2017 году по отношению к 2016 – 1,5%, а в 2018 – 2,4% к уровню 2017 года.

Также стоит отметить, что автомобильный транспорт повторяет траекторию суммарных перевозок, так как более 67% грузов в России перевозятся именно автомобилями. Динамика грузооборота (табл. 2.5, рис. 2.15) также отражает небольшое падение рынка в 2014 году, однако в 2015-2016 гг. наблюдается незначительный, но устойчивый рост, а в 2018 году темп роста составил 2,84% по отношению к 2017 году. При сокращении объёмов перевозок темпы роста могли сохраниться за счёт увеличения дальности перевозок, что особенно заметно по динамике грузооборота железнодорожного транспорта [275].

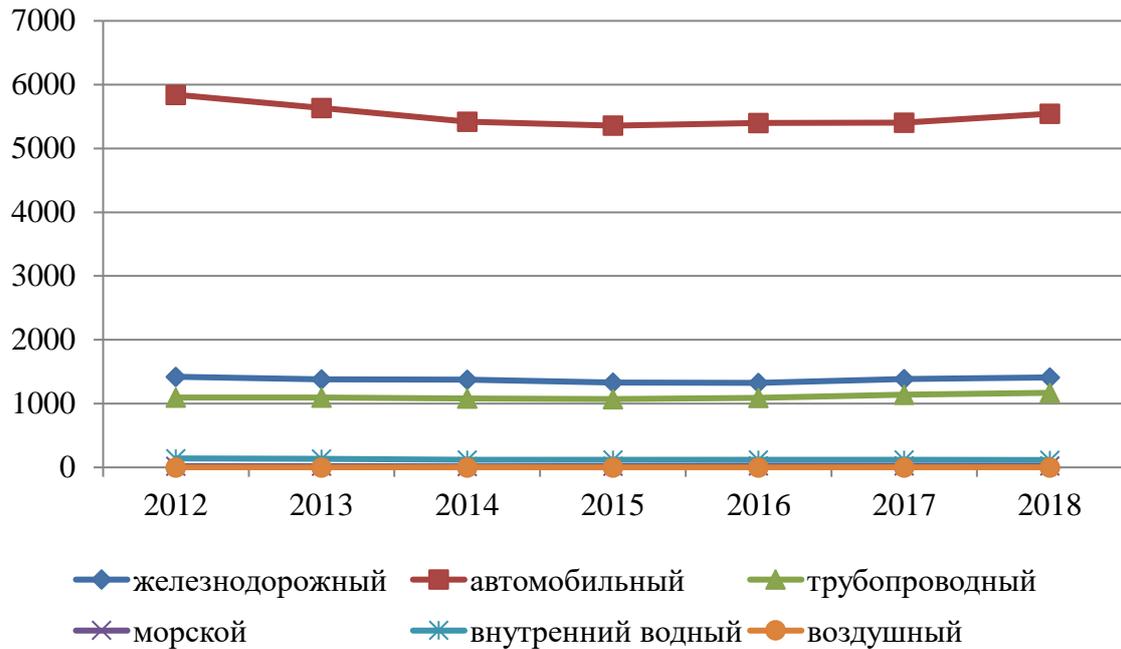


Рисунок 2.14 – Динамика объёма перевозимых грузов по видам транспорта, млн. тонн [251]

Таблица 2.5 – Грузооборот по видам транспорта (млрд. тонно-километров) [246]

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Изм. 2018 к 2017
Транспорт – всего	5056	5084	5080	5094	5184	5488	5644	2,84%
в том числе, по видам:								
трубопроводный	2453	2513	2423	2444	2489	2615	2668	2,03%
железнодорожный	2222	2196	2301	2306	2344	2493	2598	4,21%
автомобильный	249	250	247	233	234	255	259	1,57%
морской	45	40	32	42	43	50	45	-10,00%
внутренний водный	81	80	72	64	67	67	66	-1,49%
воздушный	5,1	5,0	5,2	5,4	6,6	7,9	7,8	-1,27%

Взаимные санкции России и Западных стран по результатам 2014 года привели к почти мгновенному падению объемов международных поставок по разным видам продукции от 40% до 100%.

Также эксперты отмечают, снижение объемов внутренних перевозок. «Причины – снижение поставок импорта и сокращение собственного производства, а с октября к этому добавилось снижение потребления из-за роста цен. Количество свободных машин на внутрисоссийском рынке быстро уве-

личилось, так как парк, задействованный на международных перевозках, добавил к внутривоссийскому, также потерявшему работу» [246].

Во всех остальных сферах в основном происходит только незначительное перераспределение доли рынка. Все компании-участники рынка являются крупными с точки зрения имущественного комплекса, а потому войти на рынок и выйти из него относительно сложно. Наиболее значительное изменение будет наблюдаться в следующем году в секторе авиаперевозок, когда с рынка окончательно уйдёт компания «Трансаэро».

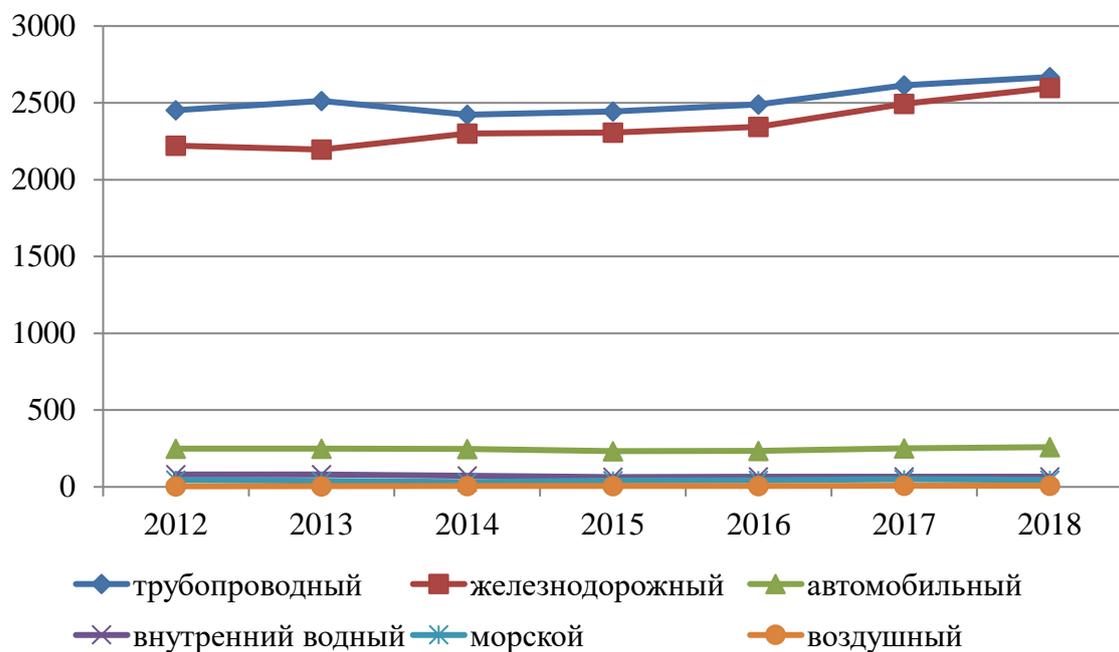


Рисунок 2.15 – Динамика грузооборота по видам транспорта, млрд. тонно-км [251]

Рынок складских услуг как часть транспортно-логистического рынка занимает долю всего в 3%, но является принципиально важным сегментом для развития экономики страны.

Сегодня объем качественных складских площадей сконцентрирован вблизи городов, которые являются не только дистрибьюционными, но и крупными потребительскими центрами, однако перекос в сторону городов федерального значения по-прежнему велик (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Характеристика отдельных территорий на 2018 год [275]

Территория Характеристика	Москва (+МО) Санкт-Петербург (+ЛЮ)	Города-миллионеры, исключая Мск и СПб
Доля населения (%)	18	31
Доля территории (%)	1	21
Доля товарооборота (%)	30	32
Доля складских площадей класса А и В (%)	<b>80</b>	<b>17</b>

Крупные города, которые были включены в данную характеристику компанией Knight Frank, это Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород, Казань, Самара, Челябинск, Ростов-на-Дону, Уфа, Красноярск, Пермь, Волгоград, Воронеж, Краснодар и Владивосток.

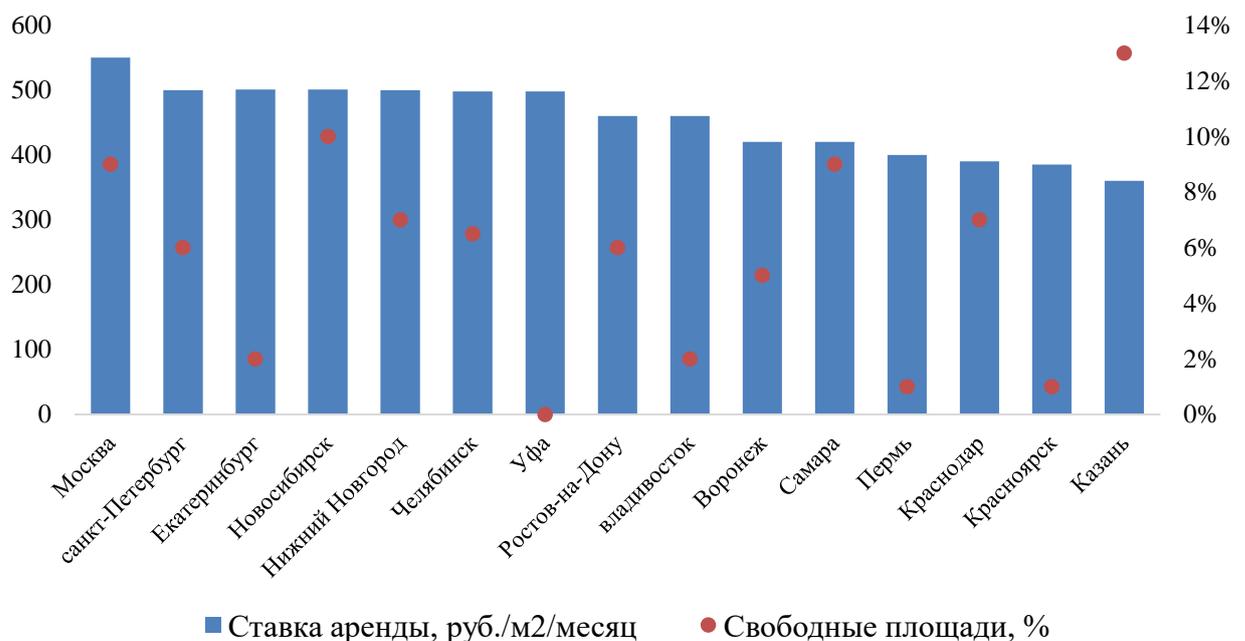


Рисунок 2.16 – Ставки аренды складских площадей в регионах России [318]

Ставки аренды (в месяц) в зависимости от города варьируются в пределах 150 рублей за кв. м (350-500 руб./кв. м), причём в Москве традиционно тарифы наиболее высоки и составляют в среднем 550 руб./кв. м. Разброс в уровне вакантных площадей довольно велик: от 0% до 13%. В качестве при-

чины превышения предложения над спросом можно назвать снижение активности на фоне кризисной ситуации в экономике. По двум указанным показателям ситуацию в 15 крупных городах России можно оценить по рис. 2.16.

Основными арендаторами складских площадей (рис. 2.17) являются торговые операторы, на них приходится практически 70% сделок. Интерес логистических компаний довольно ограничен (11%), что объясняется наличием у них собственных площадей [318].

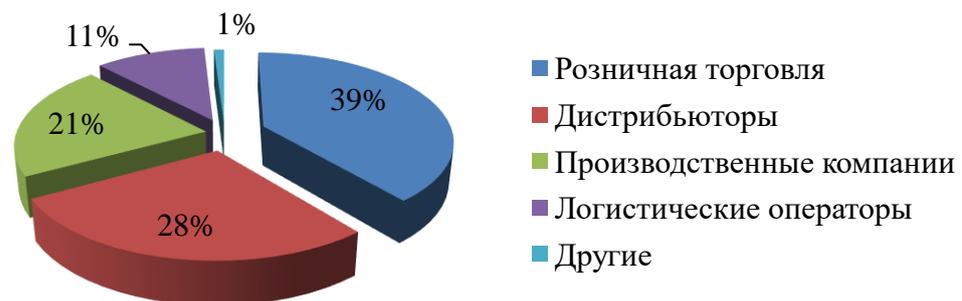


Рисунок 2.17 – Структура арендаторов складских площадей в России, % [318]

Приведенные характеристики 2018 года говорят о том, что количество складов класса А превышает количество складов класса В почти на 25% (62% класса А и 37% класса В), что отражает тенденцию эксплуатации более качественных складских помещений. Чуть более половины имеющихся площадей (54%) сдаётся в аренду, остальные же помещения являются собственностью компаний, которые их и эксплуатируют. Причём среди складов класса А 65% предназначены для аренды и только 45% – среди складов класса В, что свидетельствует о назначении данных складских помещений: склады класса А в большинстве случаев используются для оказания высококачественных складских услуг сторонним компаниям, а склады класса В – для собственного использования предприятиями. Хотя данное условие не является обязательным, так как дисбаланс не является значительным.

Также отдельно внимание стоит обратить на рынок складских услуг в Санкт-Петербурге (табл. 2.7).

Количество складов, введенных в этом году в эксплуатацию, не значительно, при этом доля вакантных площадей соответствует средней величине по стране. По мнению специалистов, «текущая ситуация напоминает 2009–2010 гг., когда на рынке накопилось заметное число свободных помещений и в течение двух последующих лет при скромных объемах ввода и устойчивом восстановлении спроса вакантные площади постепенно поглощались, в результате чего предложение на рынке достигло минимальных значений» [275].

Учитывая, что в Московском регионе доля складов класса А в общем объёме качественного предложения соответствует 80%, а Москва традиционно отличается завышенными показателями по сравнению с другими городами России, результаты анализа именно Санкт-петербургского рынка складских услуг можно с большой долей вероятности экстраполировать на всю страну в целом.

Таблица 2.7 – Основные показатели рынка складских услуг в Санкт-Петербурге [318]

Показатель	Класс А	Класс В
Суммарный показатель складских площадей класса А и В, тыс.м <sup>2</sup>	3323↑	
• в разрезе классов А и В, тыс. м <sup>2</sup>	2135	1188
Суммарный показатель арендованных складских площадей класса А и В, тыс.м <sup>2</sup>	1792↑	
Введено в эксплуатацию в 2018 г., тыс.м <sup>2</sup>	124	
• в разрезе классов А и В, тыс.м <sup>2</sup>	68	56
Суммарный показатель доступных складских площадей, тыс.м <sup>2</sup>	139↑	
Разница в суммарный показателе арендованных складских площадей класса А и В на начало и конец 2018 г., тыс.м <sup>2</sup>	106↓	
Свободные складские площади, %	3↑	6,3↑
Месячные ставки аренды, руб./м <sup>2</sup>	450– 550	400– 500
Средняя величина изменения арендных ставок, %	8	–1
* Сравнение с итогами 2017 г.		
Источник: Knight Frank St Petersburg Research, 2018		

Как отмечалось ранее, кризисная ситуация в экономике привела к определённом сокращению темпов роста рынка транспортно-логистических

услуг. В складском секторе, несмотря на снижение объемов поглощения качественных складских площадей, как в Московском регионе, так и на рынках региональных городов, структура спроса с течением времени меняется незначительно. Распределение же спроса между городами имеет свои особенности развития (рис. 2.18).

В 2014 году относительно остальных периодов особенно заметна тенденция смещения рынка в сторону региональных городов. Доля Санкт-Петербурга варьируется незначительно, а Московский регион потерял за год почти 20%-ую долю в общем числе складских сделок [275].

На фоне увеличения доли вакантных площадей и снижения объема спроса на рынке складской недвижимости Московского региона, запрашиваемые ставки аренды также демонстрируют снижение. В свою очередь, в региональных городах зачастую отмечается нехватка качественного предложения, что способствует стабильному уровню арендных ставок.

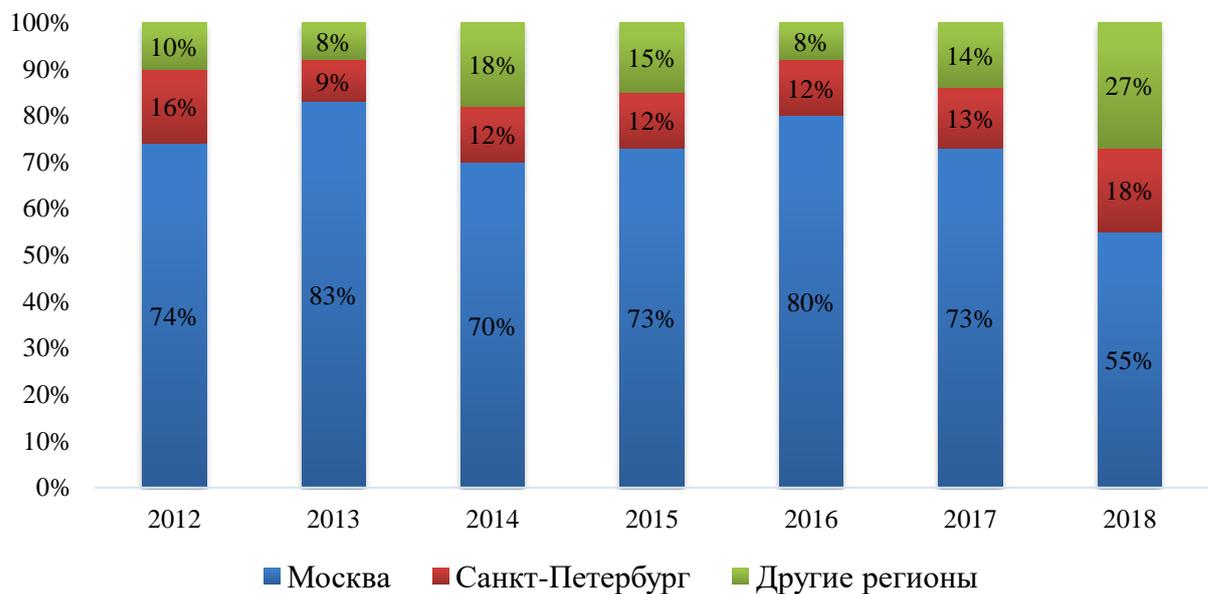


Рисунок 2.18 – Динамика распределения сделок по аренде и покупке складских площадей в России, % [318]

Что касается динамики поглощения (спроса) складских площадей, то на рынке складских услуг замедление темпов роста экономики в 2014 году отразилось не так значительно, как на рынке грузовых перевозок (рис. 2.19).

В 2009 году прирост оборота розничной торговли значительно упал (с 2,5 млн. руб. до 0,5 млн. руб.), вместе с ним снизился и спрос на складские площади, а до 2011 года включительно оба показателя демонстрировали существенный рост. В 2011-2012 гг. отмечается снижение, хотя на рынке грузовых перевозок 2012 год был наиболее показательным в сравнении с двумя предыдущими посткризисными периодами. 2014 год характеризуется увеличением поглощения складских площадей приблизительно на 18% и восстанавливаются темпы роста розничного оборота. Исходя из этого, можно сделать вывод, что регионы, в том, числе Москва и Санкт-Петербург, активно развиваются в секторе складских услуг и влияние экономических санкций оказалось для них менее значительным [318]. Однако, в последние годы рост существенно замедлился и в 2018 году, например, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области составил только 4,2%.

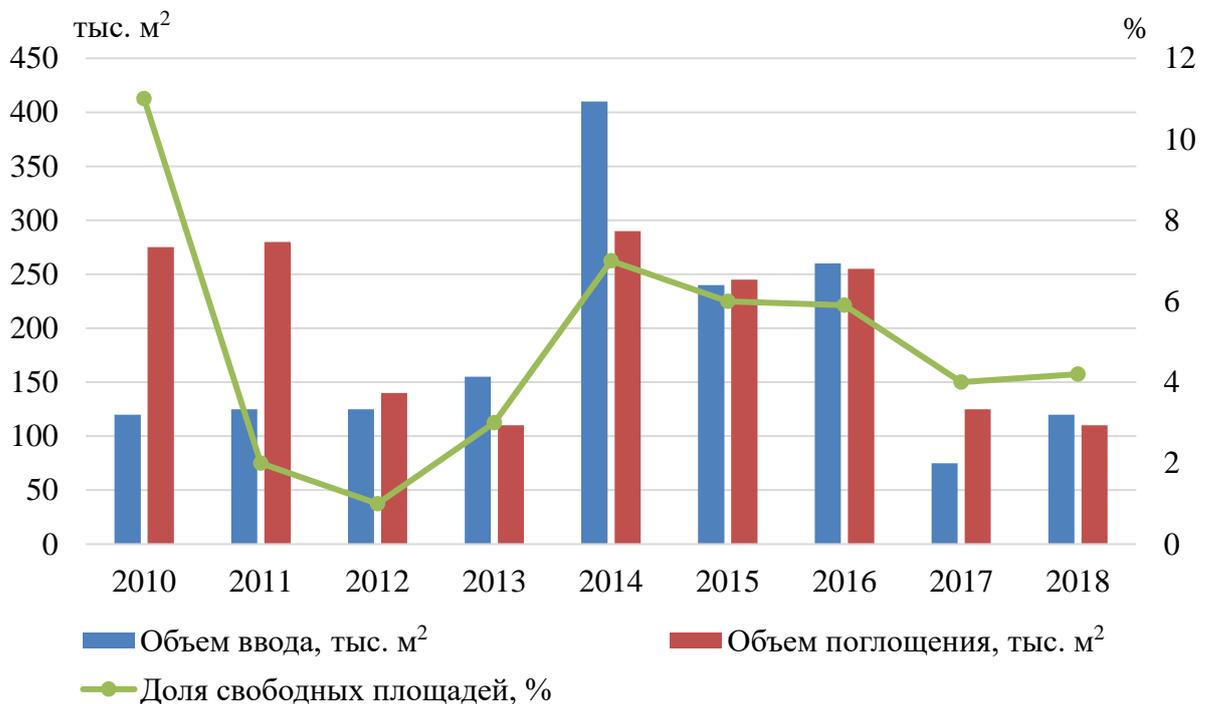


Рисунок 2.19 – Динамика показателей ввода, поглощения и доли свободных складских площадей в Санкт-Петербурге и Ленинградской области<sup>30</sup>

<sup>30</sup> Составлено автором на основании данных Росстата [217]

Анализируемый рынок транспортно-логистического обслуживания (ТЛО), напрямую влияющий на эффективность российской экономики, имеет свои характерные черты.

На основе анализа, проведенного порталом РБК Research [221], можно констатировать, что рынок ТЛО в России обладает нижеперечисленными характеристиками:

1) Удельная доля логистических издержек в общей структуре ВВП сравнительно высока по отношению к ведущим экономикам мира и составляет 19%, в ЕС – 9,2%, в США – 8,5%, общемировой показатель – 11,6%.

2) При этом достаточно низкий уровень аутсорсинга логистических услуг (40%), в ЕС – 65%, в США – 80%, общемировой показатель – 55%.

3) В России доминируют логистические услуги низкого уровня, транспортировка, экспедиторское сопровождение, складское обслуживание (80%). Логистические услуги высокого уровня (от 3-PL и выше) оцениваются порядка в 8%. В ЕС данный показатель равен 19%.

Нестабильная экономическая ситуация в мире, растущие санкционные ограничения, сокращение показателей экономического роста, широкомасштабные пандемийные последствия оказывают негативное воздействие на рынок ТЛО.

В основе перспектив развития рынка транспортно-логистического обслуживания необходимо положить решение существующих проблем, как общих для всего рынка, так и специфических, характерных отдельным его секторам.

Таким образом, тенденций и предложений по развитию логистики достаточно много, так как на данный момент эта отрасль в нашей стране не совершенна. Реализация всех вышеназванных направлений будет способствовать повышению эффективности не только самого рынка, но и всей экономики страны в целом.

Рынок грузовых перевозок традиционно можно охарактеризовать показателями объема перевозок и грузооборота по видам транспорта. По объему

перевозок подавляющее большинство услуг оказывается автомобильным транспортом, по показателю грузооборота в преимуществе железнодорожный и трубопроводный транспорт, так как в данном показателе учитывается расстояние, на которое перевозятся грузы. В разрезе компаний наиболее конкурентный рынок – рынок автомобильных перевозок, где 90% компаний являются субъектами малого бизнеса. Наименее конкурентный – трубопроводный транспорт, где действует только 2 компании-монополисты.

Динамика развития рынка грузовых перевозок отражает общую экономическую ситуацию: кризисный 2015 год отмечается значительным сокращением рынка, и вторая волна кризиса в настоящее время также нашла своё отражение в динамике показателей объёма перевозок и грузооборота.

Таблица 2.8 – Крупнейшие транспортные компании России по объёму выручки за 2018 год [214]

№	Компания	Сфера деятельности	Выручка за 2018 год, руб.
1	ОАО «РЖД»	Грузоперевозки железнодорожным транспортом	1,8 трлн.
2	ФГУП «Почта России»	Доставка почтовых отправлений, комплексные транспортно-логистические услуги	190 млрд.
3	АО «Первая грузовая компания»	Оператор подвижного состава	104,1 млрд.
4	АО «Федеральная грузовая компания»	Оператор подвижного состава	98,6 млрд.
5	Globaltrans	Оператор подвижного состава	86,8 млрд.
6	«Нефтетранссервис»	Оператор подвижного состава	80 млрд.
7	ПАО «Трансконтейнер»	Интермодальный контейнерный оператор	77 млрд.
8	ПАО «Новороссийский морской торговый порт»	Стивидорная компания	60 млрд.
9	Транспортная группа Fesco	Комплексные транспортно-логистические услуги	57 млрд.
10	ПАО «Совфрайт»	Интермодальный логистический оператор	32,5 млрд.

Структура рынка складских услуг с точки зрения территориального распределения характеризуется тяготением к Москве и Санкт-Петербургу, где большая часть качественных складских услуг оказывается на базе складов

класса А. Однако в 2014 году отмечено развитие складских комплексов и в крупных региональных городах. Основной спрос на складские услуги демонстрируют субъекты торговли.

В динамике развития рынка складских услуг реакция на вторую волну кризиса отражена в значительно меньшей степени, чем рынком грузовых перевозок. Начатые проекты по строительству складов не были остановлены, но новые проекты не запущены. Доля вакантных площадей по стране варьируется от 0 до 13%.

Как было отмечено, в настоящее время удельный вес затрат на логистику в России достаточно высок и составляет 25%, в то время как в Европе и США этот показатель порядка 10%.

Таблица 2.9 – Рейтинг транспортно-логистических компаний в 2019 году [214]

№	Компания	Сфера деятельности	Выручка, млрд. руб.	Объем перевозок, млн. тонн
1	РЖД-логистика	Комплексный транспортно-логистический сервис	36,2	47,4
2	ОТЛК ЕРА	Оператор железнодорожных перевозок	27,1	2,4
3	ДХЛ Россия	Экспресс-доставка	23,4	1,3
4	ФМ Лоджистик	Комплексный транспортно-логистический сервис	20,1	3,2
5	Мэйджор Карго Сервис	Комплексный транспортно-логистический сервис	14,1	0,5
6	Кюне Нагель	Комплексный транспортно-логистический сервис	12,5	0,4
7	Елтранс плюс	Транспортно-складская логистика	12,0	0,1
8	Лорус SCM	4PL логистический оператор	9,0	0,6
9	Веста	Логистический сервис	8,9	0,5
10	Жефко	Комплексный транспортно-логистический сервис	8,8	2,5

Среди причин высоких затрат на логистику, и, прежде всего, на её транспортную составляющую с точки зрения перевозок автомобильным транспортом, можно выделить: значительные расстояния перевозки; увеличение времени в пути из-за плохого состояния или отсутствия автомобильных дорог с твердым покрытием; достаточно высокая стоимость перевозок; существенное

негативное влияние на окружающую среду.

Согласно данным, представленным в табл. 2.9, первое место среди крупнейших транспортных компаний России по объему выручки в 2018 году занимает ОАО «РЖД» с показателем 1,8 трлн. руб., что на порядок превышает показатель ФГУП «Почта России», занимающей 2 место.

Отличительной чертой рейтинга, представленного в табл. 2.9 является модель «без активов», по которой работают представленные в данном рейтинге компании.

В табл. 2.8 и 2.9 представлены первые десять наиболее крупных отечественных транспортно-логистических компаний с указанием годовой выручки. В среднем крупнейшие отечественные операторы рынка логистических услуг на порядок отстают от своих западных коллег (табл. 2.10). Совокупный объем оказания логистических услуг тридцатью крупнейшими российскими операторами не превышает 7 млрд. долларов США в год.

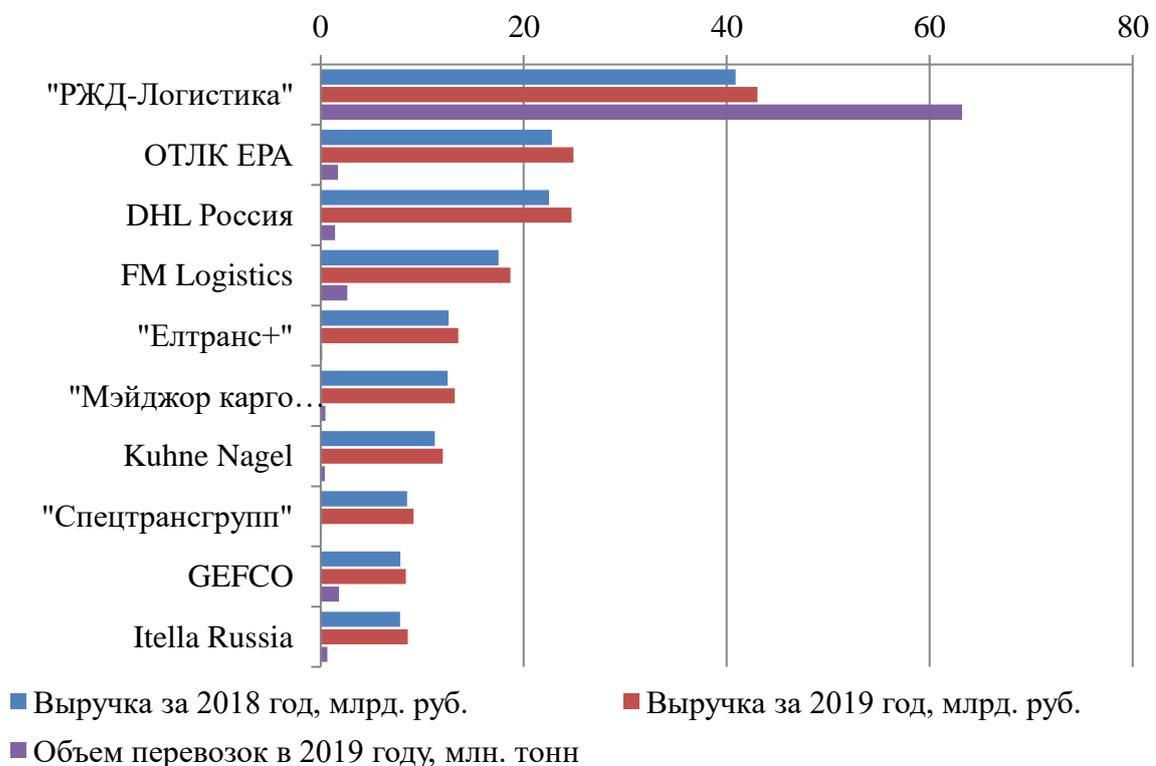


Рисунок 2.20 – Сравнительный анализ основных экономических показателей ведущих транспортно-логистических операторов России [221]

Следует признать, что рынок транспортно-логистического обслуживания в России имеет определённые проблемы развития, среди которых как присутствуют как системные проблемы макроэкономического характера, так и недостатки организации логистической деятельности на уровне участников рынков. Среди основных отметим низкую долю аутсорсинга, высокий уровень логистических затрат, инфраструктурные проблемы и низкий уровень автоматизации процессов.

Таблица 2.10 – Рейтинг крупнейших мировых логистических провайдеров в 2018 году [214]

Место в рейтинге	Наименование логистического провайдера	Выручка, млн. долл. США, за 2017 год	Выручка, млн. долл. США, за 2018 год	Изменение, %
1	DHL Supply Chain & Global Forwarding	26105	27598	5,72%
2	Kuehne + Nagel	20294	22574	11,23%
3	DB Schenker	16746	18560	10,83%
4	Nippon Express	16976	16720	-1,51%
5	C.H. Robinson	13144	14869	13,12%
6	DSV	10073	11374	12,92%
7	XPO Logistics	8638	9506	10,05%
8	UPS Supply Chain Solutions	6793	7981	17,49%
9	Sinotrans	7046	7046	0,00%
10	CEVA Logistics	6646	6994	5,24%

Исходя из этого, перспективами развития рынка должно стать решение накопившихся проблем. Кроме того, с точки зрения формирования и развития современных экосистем транспортно-логистического следует обратить внимание на реструктуризацию материальных потоков по направлениям Азия – Европа с позиции выбора наиболее целесообразных маршрутов, и возникновения конкуренции между Южным и Северным морскими путями, а также использования континентального моста, в котором ключевую роль может играть интермодальное взаимодействие морского и железнодорожного транспорта.

## **2.2. Направления развития транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации**

За последние годы в различных сферах экономики, в том числе, и в области транспортно-логистического обслуживания происходят существенные трансформационные сдвиги, связанные все большим и повсеместным применением различных цифровых информационных технологий. Всё активнее формируется гибридная среда, в которой происходит взаимодействие процессов «онлайн» и «офлайн» сфер. Это свидетельствует об объективном и неизбежном влиянии цифровой экономики на развитие экосистем транспортно-логистического обслуживания. Среди факторов, способствующих данным явлениям можно выделить:

- распространения технологии интернета вещей за счет всеобщей подключенности к сетям передачи данных различных датчиков, устройств, транспортных средств и оборудования;
- накопления огромных массивов данных, требующих структуризации с помощью технологии анализа и обработки больших данных;
- совершенствование программного обеспечения и роботизации для замены рутинного ручного труда [77].

Сейчас уже область проникновения цифровизации составляют практически все отрасли экономики, включая промышленность, торговлю, кредитно-банковский сектор, сельское хозяйство, строительство, транспорт, а также образование, медицина, государственное управление и т.д.

С внедрением современных цифровых информационных и коммуникационных технологий стала возможна более полная интеграция бизнес-процессов в рамках управления цепями поставок. Это позволило осуществлять интегрированное управление и контроль информационных, финансовых и товарных потоков и порождает новый спектр логистических систем производства, распределения и транспортировки. Управление цепями поставок стало не только линейно упорядоченной последовательностью звеньев (предприятий),

но и сложной последовательностью логистических операций, направленных на получение добавленной стоимости и ценности, а также на повышение уровня конкурентоспособности.

Методологически термин «цифровая экономика» и «информатика» имеют существенные отличия. Информатика, рассматриваемая в качестве науки о изучающей методике поиска, сбора, извлечения, записи, хранения, преобразования, распределения и использования информации в различных сферах деятельности с помощью компьютерной техники и программного обеспечения, близка по значению к термину цифровая технология - сбор, хранение, обработка, поиск, передача и представление данных в электронном виде.

Цифровая экономика, в свою очередь, является понятием более широким, поскольку связана с управлением хозяйством на всех уровнях (от микроэкономики до мегаэкономики), в котором преобладает использование информационных ресурсов, представленных в цифровом виде.

В узком смысле, цифровая экономика является деятельностью по созданию, распространению и использованию цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг.

Инструменты цифровой экономики могут рассматриваться как катализаторы темпов экономического роста в диапазоне не менее 3-3,5% в год даже при отсутствии позитивного влияния традиционных факторов экономического роста, таких как: эффективность основного капитала, количество и качество трудовых ресурсов, природных ресурсов, эффективность технологий и управления, географическое положение.

По прогнозам ведущих мировых консалтинговых и аналитических агентств, в частности Gartner, в 2019 году объем мирового рынка информационных технологий вырастет примерно на 3,2% по сравнению с 2018 годом и достигнут 3,8 трлн. долл. Ключевым фактором аналитики считают переход от модели владения информационными технологиями к модели предоставления услуг в области информационных технологий. В условиях цифровой транс-

формации транспортно-логистического бизнеса значение предоставления информационных услуг будет увеличиваться во все большей степени.

В 2019 году предполагается рост на 8,3% расходов на закупку корпоративных информационных систем (КИС или ERP) до 405 млрд. долл. США (табл. 2.11) [309].

Таблица 2.11 – Показатели глобального рынка информационных технологий<sup>31</sup>

Сегмент	Объем продаж (млрд. долл.), 2017	Рост (%), 2017	Объем продаж (млрд. долл.), 2018	Рост (%), 2018	Объем продаж (млрд. долл.), 2019	Рост (%), 2019
КИС (ERP)	369	10,4	405	9,9	439	8,3
Центры обработки данных	181	6,4	192	6,0	195	1,6
ИТ-услуги	931	4,1	987	5,9	1034	4,7
Услуги связи	1392	1,0	1425	2,4	1442	1,2
Устройства	665	5,7	689	3,6	706	2,4
<b>Всего</b>	<b>3539</b>	<b>3,9</b>	<b>3699</b>	<b>4,5</b>	<b>3816</b>	<b>3,2</b>

Отличительной чертой практически во всех сегментах, в частности в сегменте управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), является увеличения объемов реализации облачных программных продуктов.

Следует отметить, что к недостаткам (несовершенству) текущего состояния цифровой экономики в России и в мире относится недостаточный уровень программно-аппаратной совместимости различных цифровых систем и технологий, безопасности обмена данными, а также нормативно-правовые ограничения на внедрение и использование цифровых технологий и неопределенность юрисдикции создания стоимости [76].

Современные цифровые информационные технологии оказывают существенное влияние на деятельность транспортно-логистических компаний. За-

<sup>31</sup> Составлено автором на основании данных Gartner, январь 2020.

логом повышения конкурентоспособности предприятий на рынке транспортно-логистического обслуживания станет высокий уровень «цифровой готовности». Это означает возможность получать существенный экономический эффект от применения различных технологий, включая блокчейн, искусственный интеллект, роботизацию для обеспечения процесса управления материальными потоками в рамках транспортировки и терминально-складского обслуживания.

Данный факт определяет исходную точку при разработке стратегии формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО), поскольку данная стратегия должна быть сопряжена с прочими стратегиями развития предприятия (маркетинговой, финансовой и др.). Кроме того, следует обратить внимание на то, что внедрение современных цифровых информационных технологий на рынке транспортно-логистического обслуживания происходит путем коллабораций отраслевых предприятий и компаний ИТ-сферы. Это могут быть сделки слияния и поглощения, формирование альянсов, а также другие виды горизонтальной и вертикальной интеграции.

Указанные выше положения предопределяют внедрение предлагаемой концептуальной модели экосистемы транспортно-логистического обслуживания (рис. 2.21). Установлено, что в условиях цифровизации наибольшую эффективность с операционной и координационной точек зрения имеет взаимодействие субъектов ТЛО, осуществляемое посредством цифровых платформ (ЦП). Авторское определение термина «цифровая платформа» представляет собой следующее: цифровая платформа – это совокупность взаимодействий субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, реализованных на единой программно-аппаратной базе и осуществляемых в рамках единой интегрированной информационно-коммуникационной среды.

Учитывая вышесказанное, в диссертационном исследовании предлагается выделить новую форму интеграции – цифровую интеграцию (ЦИ),

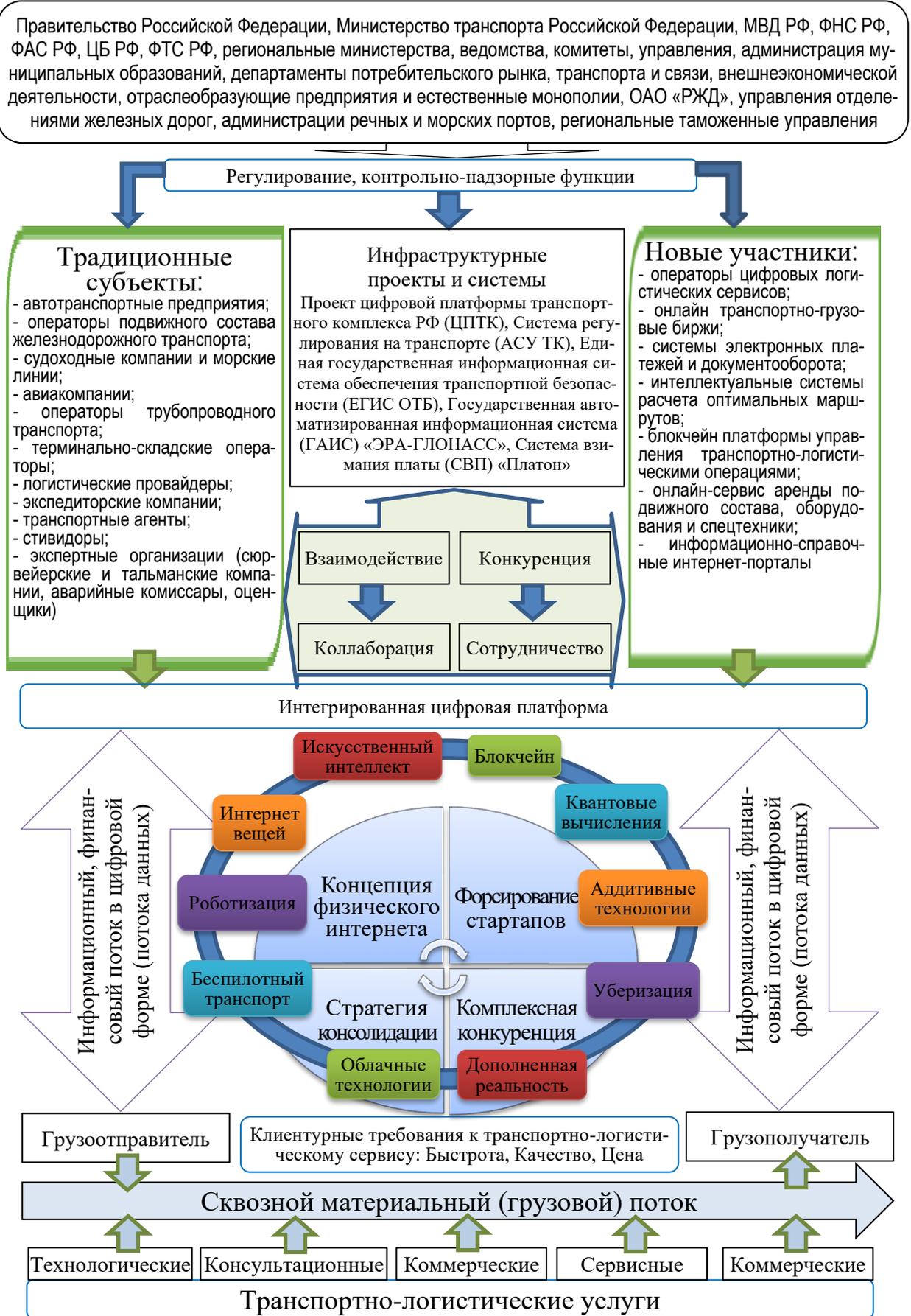


Рисунок 2.21 – Концептуальная модель экосистемы транспортно-логистического обслуживания<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Составлено автором в процессе исследования

характерную для функционирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания. Термин «цифровая экосистема» в диссертационном исследовании трактуется, как объединение в единую структуру совокупности цифровых технологий и сервисов, используемых для управления потоками в процессе транспортно-логистического обслуживания.

Автором установлено, что для цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО) характерны следующие основные свойства и отличительные черты:

- управление потоками в ЦЭ ТЛО, в частности, материальными, информационными и финансовыми, осуществляется в двух средах: физической и виртуальной. В виртуальной среде управления (ВСУ) осуществляется получение, обработка, хранение и предоставление данных о параметрах потоков, транспортных и товаросопроводительных документов в электронной форме, а также генерация сигналов для управления элементами ЦЭ ТЛО в физической среде;

- возможность непосредственного взаимодействия поставщиков и потребителей транспортно-логистических услуг посредством цифровых платформ;

- объединение и совместное использование субъектами ресурсов для решения задач управления потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания;

- глобальный характер цифровой интеграции, снижение барьеров выхода на рынок транспортно-логистического обслуживания и ограничений доступа к информации и ресурсам, доступность и открытость цифровых платформ;

- высокий уровень зависимости устойчивого функционирования ЭЦ ТЛО от наличия, работоспособности и надежности цифровой инфраструктуры, включая телекоммуникационные сети, компьютерную технику, серверное оборудование, программное обеспечение и пр.

В диссертации доказано, что цифровая интеграция в экосистемах транспортно-логистического обслуживания посредством цифровых платформ способствует повышению качества выполнения транспортно-логистических операций, ускорению реакции на запросы потребителей транспортно-логистических услуг, улучшению межфункционального взаимодействия субъектов ТЛЮ, существенному снижению количества операционных ошибок, минимизации времени исполнения заказов.



Рисунок 2.22 – Укрупненная модель «Киберфизической системы» управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания<sup>32</sup>

Следует подчеркнуть, что в условиях цифровизации экосистемы транспортно-логистического обслуживания приобретают характерные черты интеллектуальных транспортных систем, представляющих собой неотъемлемую

<sup>32</sup> Составлено автором в процессе исследования

часть инфраструктуры современных транспортно-логистических систем, в которых реализуется методология автоматизированного (в перспективе автоматического) управления, информационного сопровождения, учета, мониторинга и контроля транспортных и грузовых потоков с целью обеспечить выполнение технологических, юридических, финансовых, информационных, сервисных и иных потребностей субъектов транспортно-логистических процессов, а также осуществить мероприятия по соблюдению условий социально-экономической, экологической, информационной, транспортной безопасности общества.

Еще одной технологией, которая находит свое применение при формировании и развитии цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания является Блокчейн, также известный как распределенный реестр.

Блокчейн призван произвести революцию в управлении данными, бизнес-процессами и транзакциями. Внедрение технологии блокчейн, которое первоначально использовалось как финансовая технология, а затем как технология цепочки поставок, распространилось на государственное управление, транспорт и логистику.

Блокчейн представляет собой распределённый децентрализованный публичный реестр. В упрощённом виде блокчейн можно представить, как цепочку из блоков, где каждый блок содержит информацию в цифровом виде, а сама цепочка является публичной, общедоступной базой данных. Несмотря на очевидные достоинства технологии, блокчейн, связанные с обеспечением безопасности транзакций в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, а также наличием возможностей по реализации смарт-контрактов, в которых осуществляется однозначное, не допускающее отклонений от условий программное выполнение смарт-контракта. В то же время, технологии блокчейн свойственны некоторые недостатки, связанные со скоростью об-

---

работки транзакций, увеличением капитальных финансовых затрат при внедрении и текущих затрат при использовании указанной технологии, а также не до конца проработанный вопрос безопасности хранения, обработки и передачи данных в цифровом формате.

Формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания строится на принципах концепции «Киберфизической системы», укрупненная модель которой представлена на рис. 2.22.

Несмотря на то, что пока ещё не на каждом складе можно найти таких умных роботов, однако, уже сейчас содержать подобного робота выгоднее, чем содержать всю необходимую для складирования технику и платить рабочим (рис. 2.23) [80].

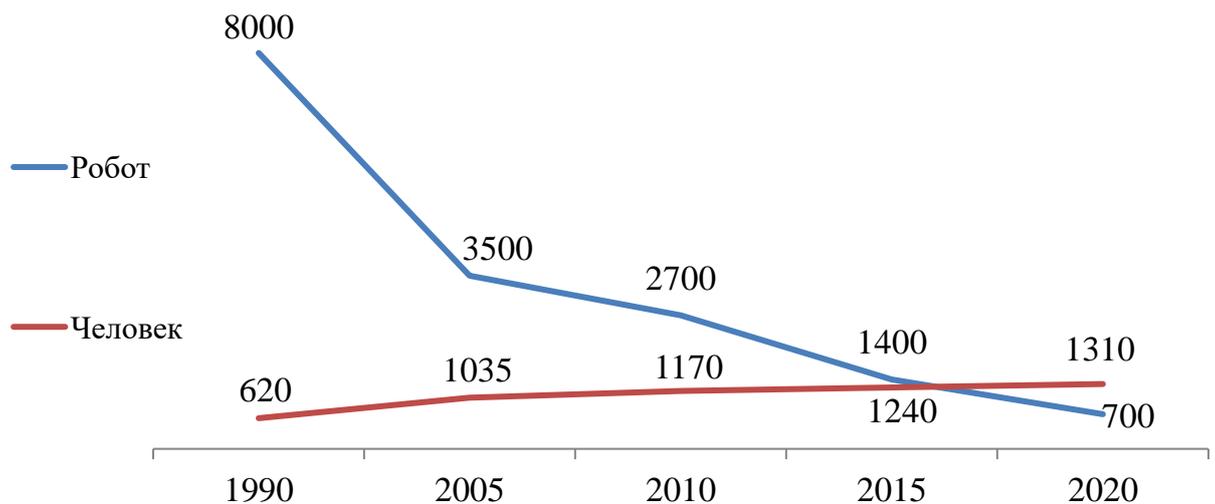


Рисунок 2.23 – Стоимость нормо-часа работы робота и человека, руб./час<sup>34</sup>

В рамках совершенствования практики применения современных информационных технологий при формировании и развитии цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания подвергнуться модификации методики транспортировки и складирования, изменится конфигурационный характер экосистем транспортно-логистического обслуживания.

<sup>34</sup> Составлено автором в процессе исследования

Развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания станет катализатором роста различных отраслей промышленности и составит основу прогресса международной торговли и товародвижения на мировых рынках, что существенным образом отразится на всех процессах и операциях транспортно-логистического обслуживания, в том числе, в сфере упаковки, пакетирования, погрузо-разгрузочных операций, транспортировки, хранения [84].

Однако, следует признать, что, по оценкам мировых экспертных агентств, доля логистических издержек в ВВП России достаточно высока (табл. 2.12) [54]. Это объясняет отчасти тем, что значительную часть указанных издержек составляют по-прежнему затраты на транспортировку и складирование. При этом варианты доставки выбираются не оптимальные, достаточно низкий уровень до сих пор имеет логистическая поддержка при планировании, организации и контроле материальных потоков в системах доставки.

Таблица 2.12 – Логистические затраты в валовом внутреннем продукте различных стран<sup>35</sup> [54]

№ п/п	Страна	ВВП, трлн. долл. США	Логистические издержки, трлн. долл. США	Доля логистических издержек в ВВП, %
1.	США	18,6	1,58	8,5
2.	КНР	11,2	2,02	18,0
3.	Япония	4,9	0,42	8,5
4.	Германия	3,5	0,31	8,8
5.	Индия	2,3	0,30	13,0
6.	Италия	1,9	0,18	9,7
7.	Бразилия	1,8	0,20	11,0
8.	Россия	1,3	0,25	19,0

В настоящее время изменения российского транспортно-логистического рынка отражают общее состояние экономики государства (рис. 2.24).

В России среди наиболее ярко выраженных тенденций развития рынка

<sup>35</sup> Составлено автором на основании данных Росстата

транспортно-логистического обслуживания следует отметить следующие:

- высокий уровень востребованности комплексных решений со стороны потребителей транспортно-логистических услуг, включающих, помимо традиционного сервиса (перевозка, складирование), целый ряд операций, связанных оформлением транспортных и товаросопроводительных документов, маркировкой, экспедированием, погрузо-разгрузочными работами и т.п.;

- существенный рост объемов интернет-торговли за последние годы также заметно влияет на валовые показатели рынка транспортно-логистического обслуживания, особенно в сфере экспресс-доставки, почтовых отправок, интернет-заказов, а также на этапе доставки «последняя миля»;

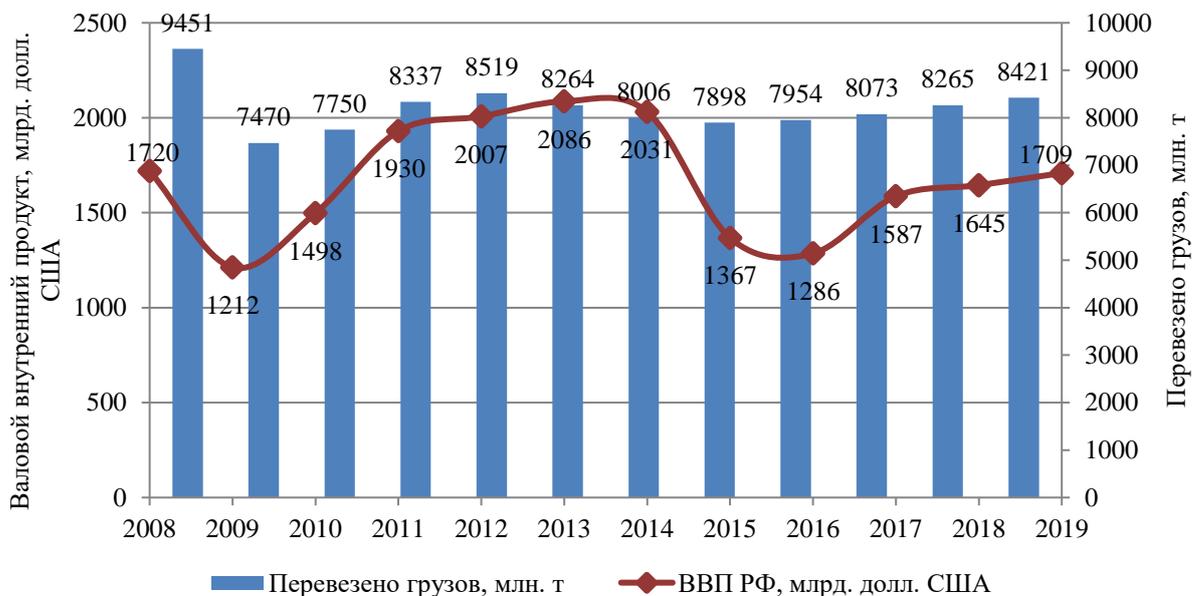


Рисунок 2.24 – Объем перевозок грузов в сравнении с ВВП России [54]

- увеличение товарооборота между Россией и Китаем является катализатором развития мульти- и интермодальных транспортно-логистических систем с участием железнодорожного транспорта, а также появления новых объектов транспортно-логистической инфраструктуры для обработки скоростных контейнерных поездов из Китая (Ворсино, Селятино и др.).

Происходит постепенный переход от преимущественно морских перевозок грузов из Китая в Европу в сторону железнодорожных отправок, в том числе, транзитом через Россию.

В результате проведенного в диссертации исследования установлено, что структурно-функционально рынок можно разделить по нескольким основным направлениям (рис. 2.25):

- наличию / отсутствию активов у операторов транспортно-логистического;
- характеру формирования грузовых отправок;
- принадлежности предприятий, осуществляющих доставку грузов;
- числу используемых в процессе перевозки видов транспорта.

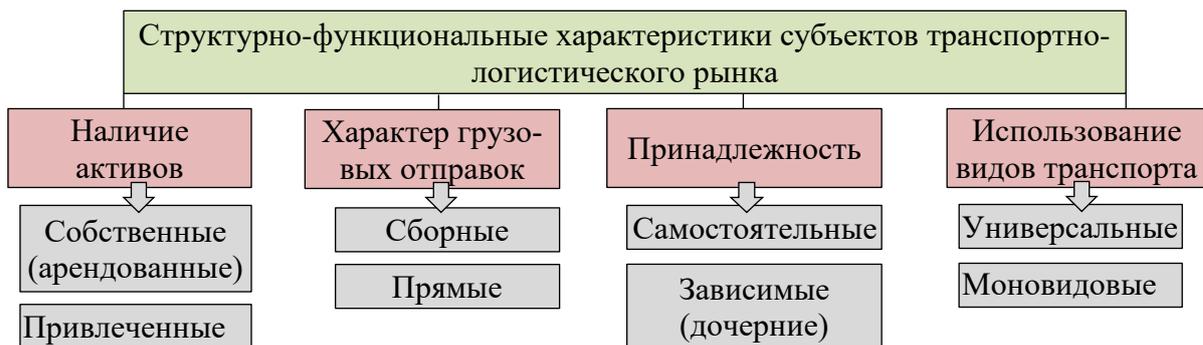


Рисунок 2.25 – Структурная модель транспортно-логистического рынка<sup>36</sup>

Данное разделение обусловлено различиями в интеграционных тенденциях в транспортно-логистических системах, имеющих характер структурной дифференциации между промышленным и потребительским сегментами рынка.

В частности, выявлено, что по итогам 2019 года рост транспортно-логистического рынка России в сегменте «привлечение активов», субъектам которого в 2018 году удалось увеличить выручку на 20,5%, замедлился и составил

<sup>36</sup> Составлено автором в процессе исследования

в среднем порядка 8% (рис. 2.26).

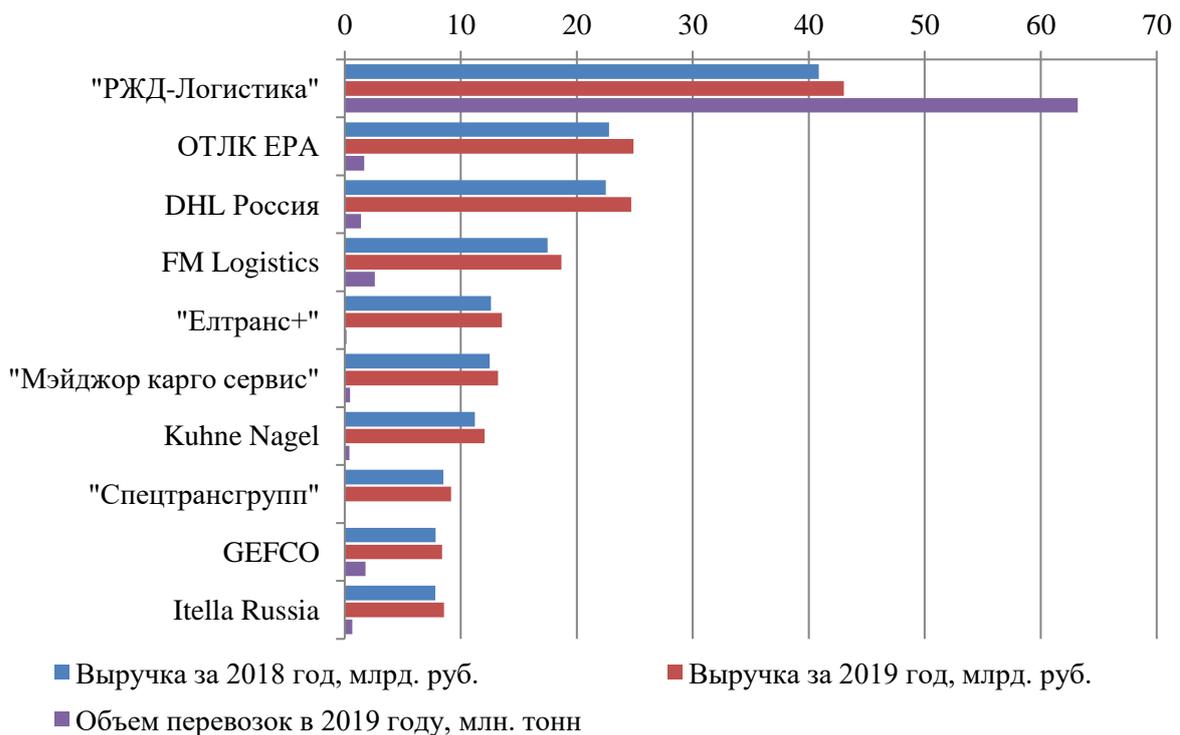


Рисунок 2.26 – Сравнительный анализ основных экономических показателей ведущих транспортно-логистических операторов России [213]

В условиях усиливающейся ценовой конкуренции и замедления темпов роста объемов перевозок существенно увеличивается вероятность снижения рентабельности и банкротства предприятий, и, как следствие, нарастают тенденции консолидационных объединений в форме слияний и поглощений, а также появлению альянсов, прежде всего, на морском транспорте.

В то же время, в секторе грузовых автомобильных перевозок возрастает удельный вес числа крупных транспортно-логистических операторов, оказывающих услуги для промышленной сферы, тогда как в сегменте потребителей-ритейлеров, а также малых и средних предприятий доминирует стремление к интеграции с небольшими стартапами в рамках технологии «уберизации».

Следует отметить, что среди универсальных мультимодальных операторов, работающих по модели «без активов», одно из доминирующих мест зани-

мает компания «РЖД-логистика», несмотря на замедление темпов роста коммерческого грузооборота, в том числе, уменьшения импортного грузового потока. Однако, вырос объем российских грузовых перевозок, благодаря росту уровня импортозамещения и обслуживанию заказов в сегменте электронной коммерции.

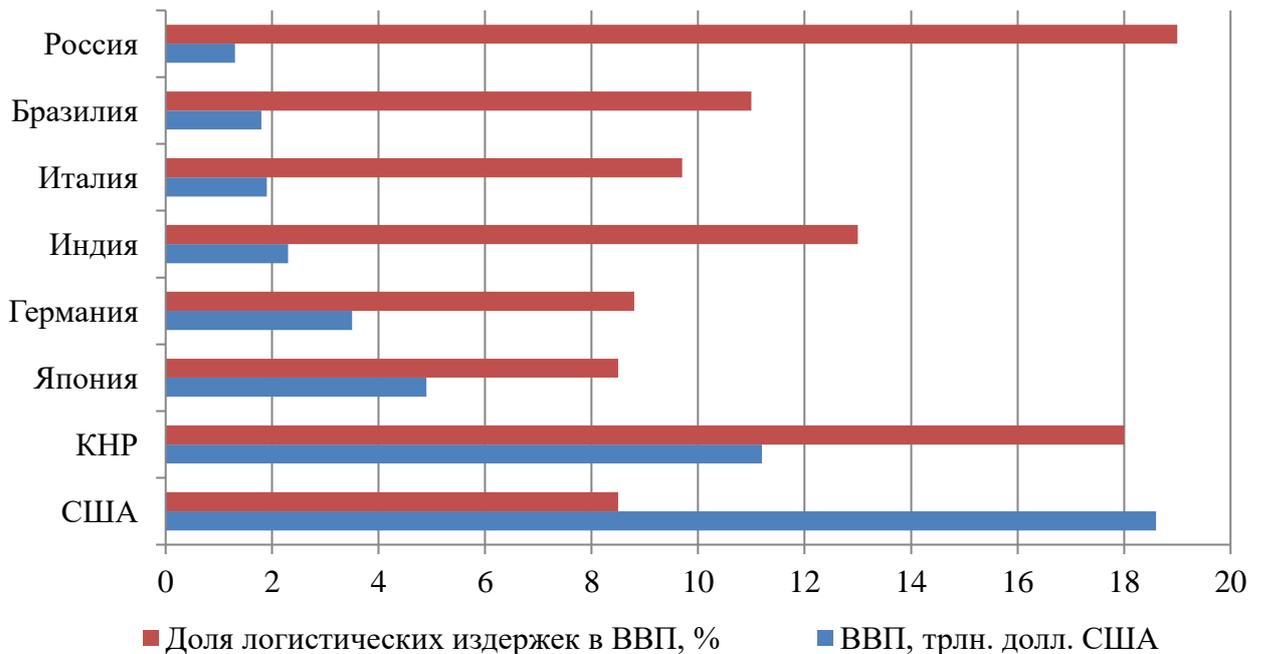


Рисунок 2.27 – Доля логистических издержек в ВВП стран мира [291]

Кроме того, замедлению темпов роста грузовых способствует и повышение арендных ставок на контейнеры, а также индексация железнодорожных тарифов, что достаточно сильно влияет на валовые показатели работы большинства транспортно-логистических операторов в области мультимодальных перевозок. Ставки предоставления под загрузку фитинговых платформ достигли максимального значения и, в дальнейшем, предполагается их постепенное снижение, что связано с опережающим увеличением парка контейнеров на фоне замедления динамики объема перевозок.

Особенности формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания связаны еще и с тем, что получение предприятиями дополнительных рыночных конкурентных преимуществ в

## Модель стратегического развития экосистемы транспортно-логистического обслуживания

1 направление	2 направление	3 направление	4 направление	5 направление	6 направление
<p>Выстраивание долгосрочных отношений с клиентами, в том числе, с увязкой гарантированной грузовой базы и инфраструктурных, организационно-технических мероприятий, обеспечивающих потребности клиентов в транспортной услуге. Улучшение обратной связи с потребителями, повышение уровня их лояльности, в том числе на основе создания и внедрения автоматизированной системы управления взаимоотношениями с клиентами в области грузовых перевозок</p>	<p>Создание автоматизированного ресурса ведения единого каталога услуг в области грузовых перевозок, обеспечивающего доступ потребителей ко всему спектру услуг, условий и параметров перевозки грузов. Развитие логистических возможностей для удовлетворения потребностей клиентов в комплексных услугах, в том числе в глобальных транспортных цепочках, и логистический аутсорсинг промышленных предприятий. Развитие технологии контейнерных перевозок</p>	<p>Повышение предсказуемости доставки грузов путем совершенствования перевозок с согласованным временем отправления и прибытия, сокращение сроков доставки. Адаптация транспортных продуктов и услуг к потребностям грузоотправителей и разработка новых продуктов и услуг. Стандартизация качества услуг в области грузовых перевозок с установлением параметров доступности, своевременности и надежности перевозки, сохранности груза, спектра логистических и терминально-складских услуг, скорости доставки</p>	<p>Проведение анализа (совместно с федеральными органами исполнительной власти и участниками рынка) и инициирование при наличии экономической целесообразности поэтапного прекращения государственного тарифного регулирования в отдельных конкурентных сегментах рынка транспортных услуг (в том числе при перевозке грузов в контейнерах (контейнерах), светлых нефтепродуктов, рыбы, рыбопродуктов и др.) Развитие проектов по перевозке мелких и средних партий грузов</p>	<p>Совершенствование внутриэкосистемного взаимодействия для повышения эффективности работы транспортно-логистических дочерних обществ и подразделений (GEFCO SA, акционерное общество "РЖД Логистика", акционерное общество "Федеральная грузовая компания", центральная дирекция по управлению терминально-складским комплексом и др.)</p>	<p>Организация мультиагентного цифрового взаимодействия всех участников перевозочного процесса и внедрения электронного документооборота (в том числе, с федеральными органами исполнительной власти, а также при международных мультимодальных перевозках грузов). Формирование узловых грузопортно-логистических центров за счет средств федерального бюджета и внебюджетных источников по результатам разработки организационно-правовой и финансовой схемы государственно-частного партнерства</p>

### Повышение производственной эффективности перевозочного процесса и транспортно-логистической инфраструктуры

Развитие в рамках транспортно-логистической инфраструктуры полигонных принципов управления перевозочным процессом, разделение и специализацию инфраструктуры для движения преимущественно грузовых поездов, развитие сортировочных станций, обновление железнодорожного пути с применением новых технологий, равноресурсных элементов и конструкций, обеспечивающих снижение стоимости жизненного цикла содержания инфраструктуры, установление гарантийных участков безопасного проследования грузовых поездов увеличенной протяженности, развитие инфраструктуры морского транспорта

Повышение эффективности перевозочного процесса за счет повышения качественных показателей использования подвижного состава и совершенствование транспортно-логистической деятельности на малоинтенсивных транспортных линиях, совершенствование управления парком подвижного состава, повышение эффективности использования парка магистральных транспортных средств, совершенствование систем построения плана маршрутизации материальных потоков, а также планирования и управления пропускной способностью транспортно-логистической инфраструктуры

Рисунок 2.28 – Графическая модель ключевых направлений стратегического развития экосистем транспортно-логистического обслуживания

условиях низких темпов роста показателей грузооборота, приводит операторов к необходимости увеличивать предложение на транспортно-логистические услуги, связанные с выполнением операций по переупаковке и созданию так называемых «промо наборов», а трансформация подходов к управлению товарными запасами в розничных сетях и увеличение числа «магазинов шаговой доступности» порождают растущие потребности в эффективной доставке мелких товарных партий на заключительном этапе (последней миле).

Следует подчеркнуть, что в последние годы в Российской Федерации наметились положительные тенденции в направлении развития транспортно-логистического бизнеса, прежде всего, в сегменте крупных горизонтально интегрированных транспортно-логистических компаний, в частности холдинга ОАО «РЖД», выступающего в качестве управляющего звена целой экосистемы транспортно-логистического обслуживания, что оправдано, как минимум по причине, что данная компания в настоящее время является одним из крупнейших логистических мультимодальных операторов как в России, так и на пространстве ЕАЭС и стран Балтийского региона, а также представляет собой одного из лидеров логистического аутсорсинга для промышленных предприятий в Российской Федерации, который предоставляет комплексный сервис по управлению цепями поставок.

В целях стратегического развития логистического направления бизнеса крупных горизонтально интегрированных транспортно-логистических компаний (рис. 2.28) и совершенствования деятельности их транспортно-логистических подразделений необходимо разрабатывать стратегические направления по внедрению современных цифровых информационных технологий, предназначенных имитационного для моделирования процессов подготовки товаров к отправке, подачи подвижного состава, погрузо-разгрузочных операций, транспортировки грузов, перевалки их на терминалах, а также создания цифровых двойников транспортно-логистической инфраструктуры для оптимизации параметров её функционирования.

В числе ключевых инициатив развития транспортно-логистического обслуживания целесообразно предусмотреть создание в таких компаниях внедрение интегрированных цифровых платформ, являющихся ядром цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания, посредством которых будет обеспечен доступ всех субъектов к ресурсам данной экосистемы, включая, совокупность транспортно-логистических услуг, тарифных калькуляторов, оформлению документов и т.д.

Кроме того, в диссертационном исследовании отражены объективные предпосылки формирования и развития интермодальных экосистем транспортно-логистического обслуживания, основанных на коллаборации морского, железнодорожного и автомобильного транспорта по доставке контейнерных грузов, основу которых должны составить скоростные контейнерные поезда, имеющих ряд существенных преимуществ:

- надежность соблюдения сроков доставки, поскольку контейнерные поезда следуют по расписанию, то есть известны точная дата и время прибытия контейнеров в порт (терминал), что позволяет обеспечивать равномерную загрузку припортовых контейнерных терминалов и эффективно взаимодействовать с морскими перевозчиками;

- увеличение сохранности перевозимых грузов за счет применения современного подвижного состава и технологии перевозки, исключая негативное влияние на состояние груза при транспортировке;

- уменьшение стоимости перевозимых грузов за счет разработки гибкой тарифной политики и применения к тарифам на скоростные контейнерные перевозки понижающих коэффициентов.

АО «РЖД-Логистика» относится к числу транспортно-логистических операторов полного цикла и является одним из лидеров рынка в настоящее время. Объём глобального рынка транспортно-логистических услуг в ближайшее десятилетие будет расти, особенно сектор 3PL (рис. 2.29), поскольку производители постоянно вкладывают средства в инновации в автомобилестрое-

нии и смежные исследования и разработки, что также способствует увеличению продаж и прибыли от производства логистических услуг.



Рисунок 2.29 – Динамика объёма рынка транспортно-логистического обслуживания в России, трлн. руб. [213]

Среди развивающихся тенденций в транспортной отрасли, которые будут востребованы в будущем, можно выделить:

- Connected vehicles – вид транспорта, подключенный к сетям обмена данными и цифровым сервисам, взаимодействующий с прочими транспортными средствами и устройствами, имеющий доступ к развитой цифровой информационно-коммуникационной инфраструктуре на бытовом и профессиональном уровне;

- unmanned vehicles – вид транспорта, который оборудован различными системами автоматизированного контроля и управления движением и способен передвигаться самостоятельно, а его маршрут и характеристики движения отслеживаются в режиме реального времени;

- электротранспорт – вид транспорта, использующий электричество в качестве энергетического источника, и имеющий электродвигатели для приведения его в движение [293].

Проникновение современных цифровых информационных технологий в различные сферы деятельности приводит к необходимости транспортно-логистическим компаниям оценивать своё рыночное положение и перспективы, а также анализировать конкурентную среду в целях поиска стратегических направлений развития.

На фоне внедрения указанных выше технологий будет происходить расширение возможностей цифровой самоактуализации человека, то есть стремления наиболее полно выявить и развить свои личностные способности и возможности в условиях информационного общества.

Таблица 2.13 – Прогнозируемые тенденции развития цифровой логистики в ближайшие десятилетия

Период	События	Технологии	Угрозы	Возможности
2018-2025 гг.	Рост численности людей на планете, урбанизация	Дополненная реальность, мобильность, облачные технологии	Вытеснение людей роботами, Безработица	Возможности для роста в странах третьего мира Африка, Азия, Южная Америка
2026-2035 гг.	Полная информационная прозрачность, возможность собрать любые данные обо всех людях	Трёхмерная печать всего, включая дома, одежду, еду и лекарства	Тотальный контроль, нарушение частной жизни, социальная и личностная деградация	Главным активом человека станет его цифровой профиль и цифровая репутация
2036-2050 гг.	Цифровая самоактуализация людей, слияние виртуального и реального мира, тотальная цифровизация всех сфер жизни человека, включая рождение детей	Процессами управляет искусственный интеллект, решения принимаются машинами	Глобальный катаклизм (ядерная война, метеорит, изменение климата) Исчезновение человека, как биологического вида	Широчайшие возможности для творчества, науки и искусства, создание интеллектуального общества, человек сможет управлять любыми процессами на планете

Самоактуализация в цифровой среде будет главным мотивационным фактором поведенческих моделей будущего, поскольку основой портфолио человека, его активов и капитала станет его цифровой профиль и цифровая репутация. Наступит полная информационная прозрачность с возможностью при необходимости собирать любые данные обо всех людях.

Кроме того, аддитивные технологии позволят осуществлять трехмерную печать в неограниченных количествах любых видов материальных ресурсов, включая строительство жилья, производство одежды, продуктов питания и медикаментов.

Таким образом, в качестве целевых установок формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания следует полагать создание глобальной интеллектуальной системы управления товародвижением, где в качестве основного ресурса будет выступать информация о параметрах материальных потоков. Предполагается, что именно архитектура нейронных сетей станет прообразом данной интеллектуальной системы, в которой рутинные операции будут роботизированы, а процессы принятия решений автоматизированы. При этом данные системы будут самообучаемы.

Эти тенденции будут способствовать образованию гибридного мира, в котором будут сочетаться процессы, протекающие в реальном и виртуальном мире. Для гибридного мира будет характерно активное использование множества современных цифровых информационных технологий, таких, как блокчейн, машинное обучение, беспилотный транспорт, и осуществиться всеобщая цифровая трансформация жизнедеятельности, в том числе, претерпит изменения и функция воспроизводства человека.

Результатом этих тенденций будет появление гибридного человека, который будет избавлен от необходимости удовлетворения низших потребностей, а получит подлинную свободу и широчайшие возможности для творчества, науки и искусства. Возникнет интеллектуальное общество, которое сможет согласованно управлять любыми процессами на планете на принципах безопасности и экологичности.

В качестве комментария к табл. 2.13 можно сказать, что, поскольку тенденции развития логистики тесно связаны с глобальными трендами, то результаты исследований и размышлений автора в данной диссертационной работе носят более обобщенный характер и объединяют события, технологии, угрозы и возможности в различных сферах деятельности человека.

### **2.3. Оценка уровня цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания в России**

К одной из характерных черт цифровой экономики следует отнести возможности по преобразованию привычных моделей отраслевых рынков (транспорт, связь, промышленность, торговля, сельское хозяйство, строительство и т.д.). Применение цифровизации, при прочих равных условиях рыночной конъюнктуры, существенно повышает уровень конкурентоспособности её участников, что в дальнейшем определяет перспективные возможности роста как отдельных предприятий и организаций, отраслей, так и национальной экономики в целом.

К примерам изменения облика различных отраслей при появлении новых участников рынка можно отнести также туризм, телекоммуникации, полиграфию, грузовые перевозки, в частности услуги такси. Число вариантов для аренды жилья, подобранных посредством сайта основанной в 2008 году компании Airbnb, в последнее время превысило суммарное предложение номерного фонда тройки крупнейших мировых гостиничных сетей, работающих на рынке гостеприимства многие десятилетия.

Таким образом, цифровое преобразование представляет собой один из основных факторов глобального экономического роста. По оценкам института Mc Kinsey, к 2025 году в Китае может произойти увеличение ВВП до 22% [259].

По данным BCG, в Российской Федерации долю цифровой экономики в общей структуре ВВП можно оценить на уровне 2,8%, или 75 млрд. долларов

США, из которых 63 млрд. долларов США (84%) относится к сфере потребления (услуги, интернет-торговля, поиск онлайн и покупки офлайн – так называемая горо-технология) [155].

За 6 лет, начиная с 2010 года, доля интернет-торговли во всех видах продаж составлявшая 12 млрд. долларов США (1,7%), в 2016 году достигла 43 млрд. долларов США (3,2%). Экспорт информационных технологий составил 7 млрд. долларов США [202].

Таблица 2.14– Доля цифровой экономики в ВВП ведущих стран мира, % [77]

№ п/п	Страна	2016	2018	Прирост, %
1.	Великобритания	8,9	12,4	39,33%
2.	Южная Корея	7,9	8,0	1,27%
3.	Китай	5,5	6,9	25,45%
4.	<i>Евросоюз в целом</i>	3,8	5,7	50,00%
5.	Япония	4,7	5,6	19,15%
6.	Индия	4,1	5,6	36,59%
7.	США	4,7	5,4	14,89%
8.	Мексика	2,5	4,2	68,00%
9.	Германия	3,0	4,0	33,33%
10.	Саудовская Аравия	2,2	3,8	72,73%
11.	Австралия	3,4	3,7	8,82%
12.	Канада	3,0	3,6	20,00%
13.	Италия	2,1	3,5	66,67%
14.	Франция	2,9	3,4	17,24%
15.	Аргентина	2,0	3,3	65,00%
16.	Россия	1,9	2,8	47,37%
17.	Бразилия	2,2	2,5	13,64%
18.	ЮАР	1,9	2,5	31,58%
19.	Турция	1,6	2,3	43,75%
20.	Индонезия	1,3	1,5	15,38%

Цифровизация послужила катализатором роста межотраслевого эффекта (результата взаимного влияния отраслей экономики друг на друга на основе модели межотраслевого баланса В.В. Леонтьева): с 2010 года он увеличился с 5 до 27,7 трлн. рублей (в 5,5 раз). Такого эффекта удалось добиться за счет внедрения платформ для проведения электронных торгов, роста количества транзакций по банковским картам, увеличения сегмента ROPo («Research online, purchase offline» - процедура поиска информации о товаре в интернете перед тем, как приобрести его вне сети) и онлайн-рекламы.

Однако, несмотря на это Российская Федерация все еще продолжает отставать на 5–8 лет от государств-лидеров цифровизации по большому числу показателей:

- относительной доле цифровой экономики в общей структуре валового внутреннего продукта страны,
- уровню развития и проникновения современных цифровых технологий в различные отрасли экономики,
- бюджетам капитальных инвестиций и срокам внедрения цифровых технологий в те или иные бизнес-процессы предприятий.

В странах-лидерах доля цифровой экономики в ВВП в 2–3 раза выше, чем в России, где на данный момент этот показатель составляет 3,9%. Этот временной разрыв будет нарастать и, если сохранить на прежнем уровне текущие темпы роста цифровой экономики Российской Федерации, к 2020 году в силу высоких скоростей появления инноваций и глобальных изменений будет составлять уже 15–20 лет [219].

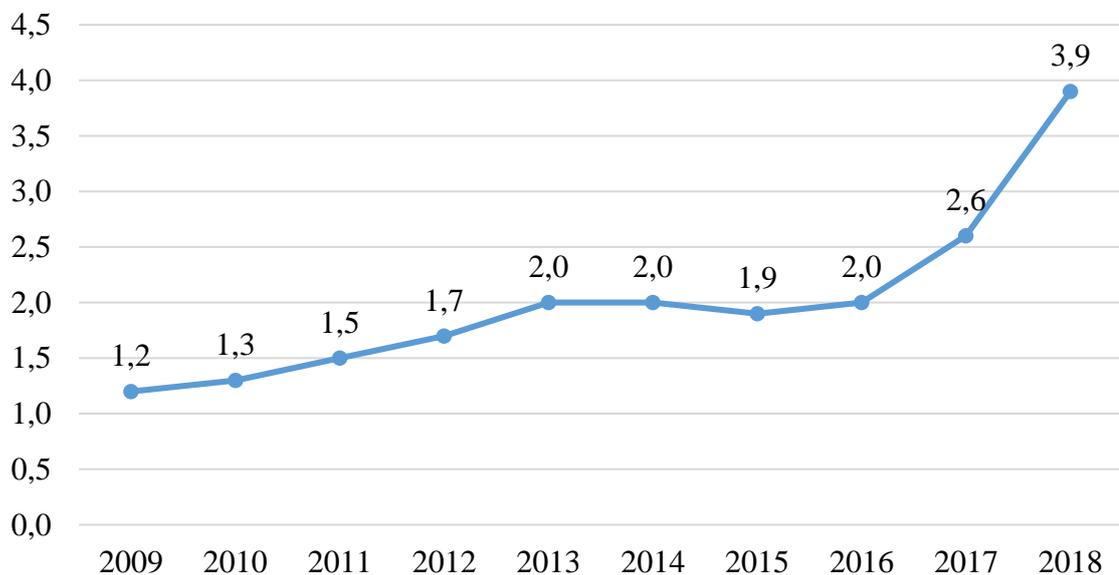


Рисунок 2.30 – Доля цифровой экономики в общей структуре ВВП РФ, % [217]

В настоящее время эксперты несколько расходятся в оценке составляющей цифровизации в общей структуре ВВП России. Согласно исследований Boston Consulting Group, имеет место в целом положительная, хотя и сдержанная, динамика доли цифровой экономики в общей структуре ВВП Российской Федерации в течение последних лет (рис. 2.30). В 2016 рост составил 10%, до значения 1,7 трлн. руб. С 2009 года по 2016 год цифровая экономика РФ выросла примерно на 67% [300].

Согласно отчету экспертного агентства McKinsey, показатель цифровизации в 2015 году был равен 3,9%, при этом констатировалось отставание доли цифровой экономики в ВВП РФ от уровня развитых стран (рис. 2.31) [271].

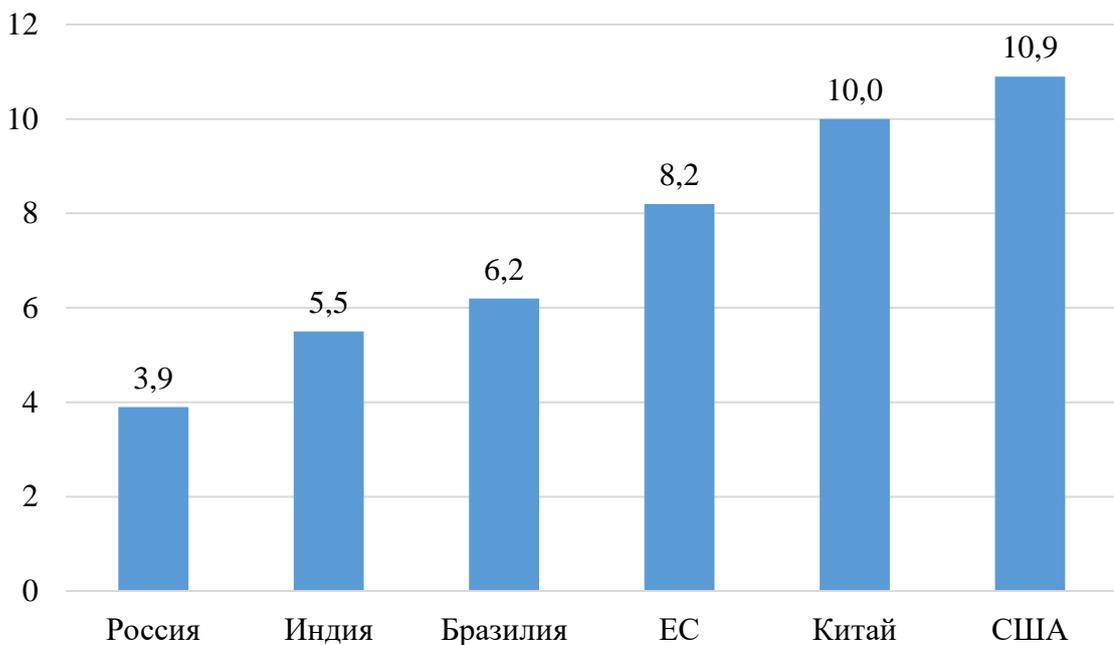


Рисунок 2.31 – Доля цифровой экономики в ВВП различных стран на 2018 год, % [271]

Тем не менее, по прогнозам того же агентства предполагается увеличение объема цифровой экономики в 3 раза к 2025 году за счет оптимизации производственных и логистических операций на основе мониторинга производственных линий в режиме реального времени.

Также предполагается оптимизация логистических маршрутов и определение порядка приоритетности грузовых отправок, повышение производительности оборудования, снижения расхода ресурсов и производственных потерь, повышение эффективности рынка труда, НИОКР, разработка инновационных продуктов и других направлений.

Несмотря на то, что по степени проникновения цифровых технологий в мире Россия находится во втором десятке и занимает 15 место с показателем 2,8 % на 2016 год (табл. 2.14), за последнее время с 2010 по 2016 годы прирост доли цифровизации в ВВП составил 47,37%, то есть по темпам развития цифровой экономики Россия в последние годы находится на 5 месте, уступая лишь Саудовской Аравии, Мексике, Италии и Аргентине [218].

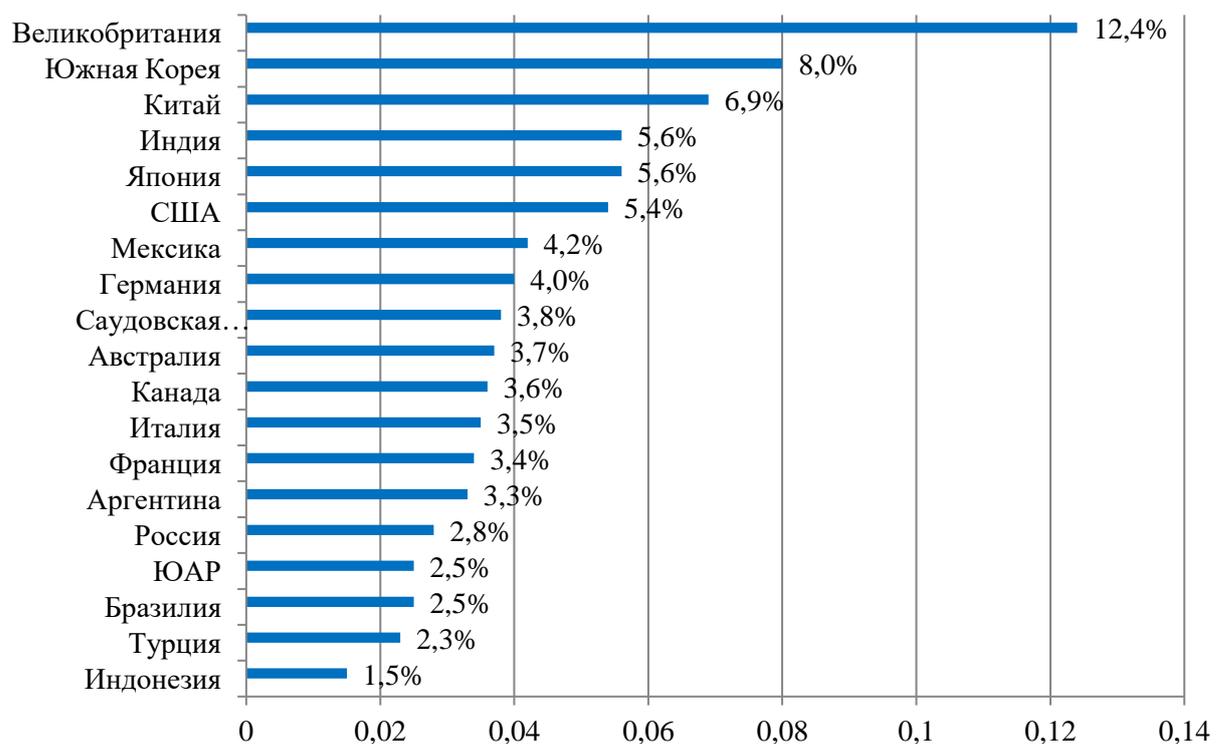


Рисунок 2.32 – Показатель степени проникновения цифровых технологий в экономике ведущих стран мира, % [218]

Это может свидетельствовать о положительной динамике развития диджитализации в нашей стране и хороших перспективах на будущее.

По данным «Института развития интернета» по указанному показателю

в 2018 году Россия занимала 16 место среди стран «группы двадцати» (G20) (табл. 2.14, рис. 2.32) [218].

Отрыв Великобритании от ближайшего соперника достаточно большой и составляет свыше 8%. Россия в данном рейтинге находится на 15 месте с показателей уровня цифровизации в 2,8% [219].

Согласно данным ИСИЭЗ НИУ ВШЭ и расчетам Института экономики роста структурно российский сектор цифровой экономики по величине добавленной стоимости более, чем на одну треть формируется за счет деятельности компаний, занимающихся телекоммуникационными технологиями, прежде всего предоставлением услуг связи, в том числе, мобильной, а также доступа в интернет (рис. 2.33). Однако, следует признать, что с 2010 года по 2017 год доля телекоммуникаций снизилась с 50% до 38%, а сектор информационных технологий и услуг наоборот демонстрирует стабильный рост с 16% до 33%. Удвоение доли сектора ИТ связана, в первую очередь, с обработкой данных.

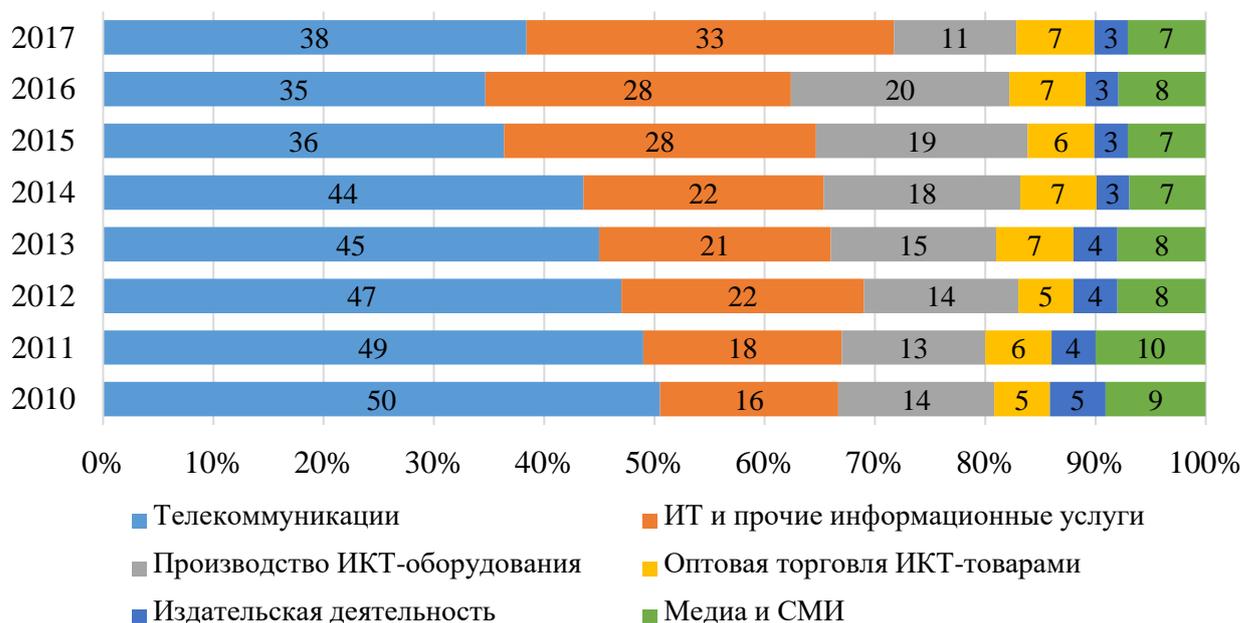


Рисунок 2.33. Структура цифрового сектора России, % [216]

При этом, сохранявшая достаточно высокую долю отрасль производства ИКТ-оборудования, в частности производство компонентов, онлайн-кассы, государственные информационные системы в сфере навигации (ПЛАТОН,

ГЛОНАСС), в последнее время демонстрирует устойчивое снижение объемов на 9% в 2017 году по сравнению с 2016 годом [216].

Существенный прирост уровня проникновения цифровых технологий в различные отрасли реальной экономики, подтвержденный наращиванием инвестиций в высокотехнологичные сектора, несомненно, заставляет изыскивать новые стратегические направления инновационного развития транспортных логистических систем и комплексов именно в русле цифровизации.

Тем не менее, нельзя не отметить и ряд положительных тенденций. Существенно возросли доступность широкополосного и мобильного интернета, уровень распространения смартфонов.

В России начинают активно развиваться крупные цифровые компании, которые выходят, в том числе, и на международный рынок. К их числу относятся предприятия различных сфер и направлений деятельности, среди которых, например, можно выделить: «Яндекс», Mail.ru, «Тинькофф Банк», «Лаборатория Касперского», Avito, «ВКонтакте», и др.

В настоящее время в сторону цифровой экономики во все большей степени смещается приоритетность направлений формирования стратегий научно-технологического и социально-экономического развития Российской Федерации. С помощью полноценной и последовательной цифровизации отечественной экономики можно создать базу для дальнейшего технологического развития различных отраслей, в том числе, и транспортно-логистической.

В результате проведенного исследования современного состояния и тенденций развития транспортно-логистического обслуживания в Российской Федерации было установлено, что одним из факторов роста рынка может быть внедрение и развитие цифровых технологий, о чем свидетельствует возрастание уровня востребованности цифровых сервисов и технологий в области логистики. Однако, текущий уровень проникновения цифровых технологий в сфере логистики пока не высок по отношению к другим сферам, таким, как: энергетика, транспорт, сетевая розничная торговля, промышленность.

На уровне Правительства, как уже было указано выше, реализуется программа «Цифровая экономика» для интенсификации развития цифровых преобразований в Российской Федерации.

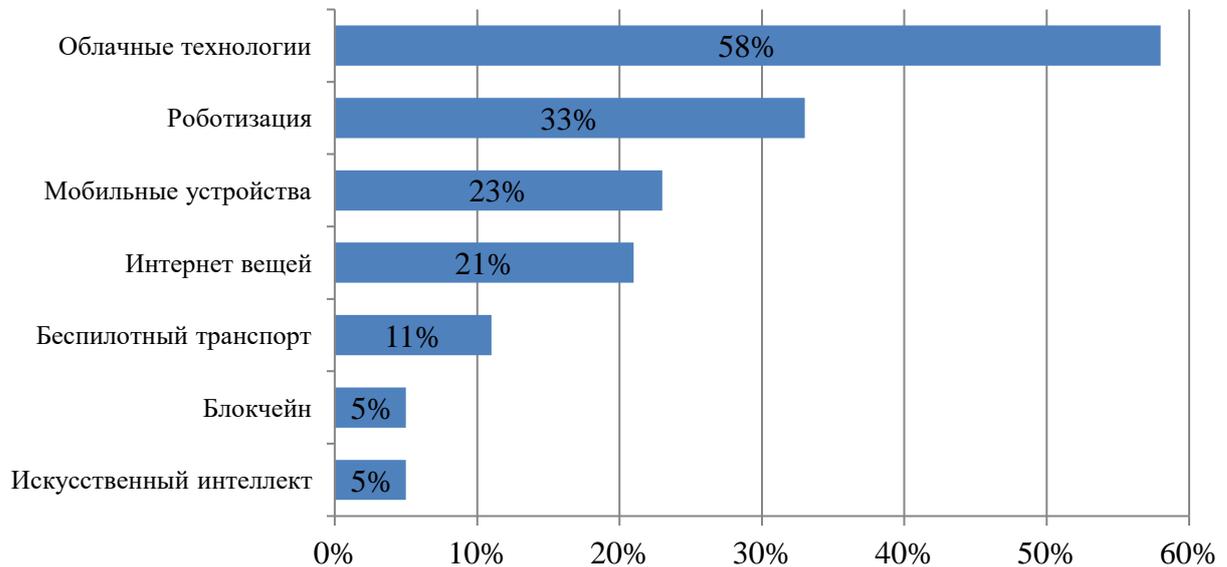


Рисунок 2.34 – Рейтинг востребованности цифровых технологий транспортно-логистического обслуживания<sup>37</sup>

Акцентами программы являются не только базовые составляющие в цифровой экономике, но и инвестиционный рост в государственном и частном секторе в целом ряде достаточно интересных и перспективных направлений, как большие данные (Big Data), интернет вещей (Internet of Things), развитие цифровых информационных сервисов и продуктов с высокими потенциальными экспортными возможностями. Можно уверенно спрогнозировать, что данные тенденции позволят повысить долю цифровой экономики в ВВП России до 5,6%, а также станут фактором масштабного роста межотраслевых эффектов и реальной добавленной стоимости в различных отраслях до годового уровня в 5-7 трлн. рублей [220].

Плановая работа по реализации цифровой экономики ведется по целому ряду направлений. Запущено значительное число инициативных разработок,

<sup>37</sup> Составлено автором на основании данных источника [220]

прежде всего, по развитию цифровой инфраструктуры, в частности:

- проекты по ликвидации цифрового неравенства;
- цифровизация системы государственных и муниципальных услуг;
- предоставление физическим и юридическим лицам реальных цифровых услуг, в том числе в сфере бизнеса;
- создание на федеральном уровне единой информационной системы в области закупок;
- единая цифровая среда медицинских учреждений (ЕМИАС);
- порталы «Активный гражданин» и «Наш город» и др.

Результаты исследования, приведенные на Всемирном экономическом форуме, свидетельствуют о том, что по уровню доступности услуг мобильной (сотовой) связи Россия в настоящее время занимает вторую позицию в мире после Гонконга и десятое место по уровню доступности к широкополосному доступу в интернет.

Однако, уровень внедрения высоких технологий и прорывных стратегий в сфере предпринимательства в России пока воплощается в малых масштабах и ограничивается единичными кейсами. Одним из лидеров цифровой трансформации в России можно с уверенностью назвать компанию «Сбербанк», которая уже сейчас осуществляет деятельность, основанную на стратегии гибкости и способности к быстрым изменениям. Именно руководство Сбербанка одним из первых стало внедрять технологии цифровой экономики, в частности, Agile-методики, а также трансформировать систему менеджмента.

Следует отметить, что одним из основных драйверов изменений бизнес-климата выступает современный потребитель и меняющаяся культура коммуникаций, в связи с чем, можно также выделить целый ряд факторов развития концепции и идеологии digital-трансформации:

1. Коммуникации с потребителем и методика продаж. Понимая существующие и будущие потребности и осуществляя поиск потенциальных клиентов предприятия смогут сохранить высокий уровень конкурентоспособности в будущем, а также реагировать на тектонические и реактивные изменения

на рынке.

2. Конкурентная среда. Предприятиям необходимо оптимизировать свои бизнес-процессы, проводить их реструктуризацию в соответствии с новыми технологиями, сокращать риски и себестоимость производства товаров и оказания услуг. На промышленных предприятиях, например, это можно осуществлять через внедрение ERP-систем, позволяющие повысить эффективность выпуска продукции. В сфере маркетинга целесообразно использовать CRM-системы, снижающие затраты на клиентский сервис, повышающие лояльность потребителей, стимулирующие вторичные продажи. За счет цифровых технологий автоматизируется сортировка товаров на складах, благодаря которой можно обеспечивать достаточно высокие объемные показатели.

3. Работа с данными. Сегодня практически во всех сферах применяются информационные технологии управления бизнес-процессами. В настоящее время информационных решений на рынке достаточно много. Их можно интегрировать в уже существующие бизнес-процессы предприятий.

4. Внедрение инноваций. Наличие актуальной информации представляет собой, зачастую, единственный инструмент принятия решений высшим руководством. На практике существуют случаи, когда, например, генеральный директор завода может узнать о поломке станка только спустя продолжительный срок, случайно услышав разговор механиков. Это происходит, когда у предприятия плохо работает система контроля производства, а исполнители (механики) долгое время пытаются решить проблему (отремонтировать оборудование) самостоятельно, не сообщая руководству. В результате таких событий, как правило срываются планы производства, что приводит к существенным убыткам. Подобные случаи достаточно часто встречаются в разных компаниях и отраслях, так как отсутствует мотивация, а персональная ответственность не регламентирована.

5. Управление ценностью. Использование digital-технологий позволяет трансформировать ценность продукта (услуги) для клиента.

Перечисленные выше примеры позволяют сделать вывод о том, что применения современных цифровых технологий является экономически оправданным в различных отраслях, в том числе, и в сфере управления транспортно-логистическими системами.

Как уже было отмечено, новый технологический рывок возможен через digital-трансформацию. В настоящее время многие предприятия планируют использование цифровых технологий в методике осуществления своей предпринимательской деятельности, чему способствует и политика Правительства Российской Федерации, связанная с внедрением инноваций и цифровизацией государственных услуг.

В условиях цифровизации немаловажным становится вопрос доступности и дифференцирующего значения информационных систем и технологий, применяемых в логистике и управлении цепями поставок, поскольку проникновение информационных технологий происходит во всех сферах деятельности по всему миру.

Таблица 2.15 – Варианты информационно-технологической субъектности России в цифровой экосистеме<sup>38</sup>

Критерий	Активная субъектность	Пассивная субъектность
Сущность	Участие в развитии современных информационных технологий с использованием цифровой трансформации в интересах развития собственной экономики и усиления безопасности	Превращение в пассивного объекта цифровизации, потребителя современных информационных технологий и поставщика трудовых и сырьевых ресурсов
Характер информационных систем	Отставание от передового мирового уровня, существенный технологический разрыв	Проприетарность, закрытость, защищенность цифровых информационных продуктов
Разработчики цифровых технологий	Отечественные	Зарубежные
Риски	Технологическая консервация и феодализации ИКТ-рынка	Политические риски, высокий уровень зависимости

<sup>38</sup> Составлено автором в процессе исследования

В данном контексте к ключевым относится вопрос субъектности в цифровой экосистеме – сфере обитания субъектов цифровой реальности. Здесь может быть намечено два пути (табл. 2.15):

1) субъект (государство, сфера общества, отрасль экономики, юридическое или физическое лицо и т.п.) участвует в формировании и развитии цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе цифровой трансформации в интересах развития собственной экономики и усиления безопасности – активная цифровая субъектность;

2) субъект превращается в пассивного объекта цифровизации – потребителя современных информационных технологий и поставщика трудовых и сырьевых ресурсов.

В настоящее время следует признать, что Российская Федерация приближается, а возможно уже и движется по второму пути, что, безусловно, в значительной мере увеличивает зависимость национальной экономики России от стран, завоевавших технологическое лидерство. Текущая концепция цифровизации порождает поляризацию доходов: увеличению экономики стран, развивающие и контролирующие современные информационные технологии, показывают экономический рост, а сырьевые страны демонстрируют сокращение своих экономик.

Таким образом, одной из основных проблем цифровизации экономики России в целом и её транспортно-логистического комплекса в частности является пробуксовка при переходе от пассивного потребления цифровых информационных продуктов к активизации своей роли в создании и развитии современных информационных технологий. Основным барьером на данном пути следует признать достаточно широкое применение проприетарных (закрытых или защищенных) ИТ-решений зарубежных корпораций-разработчиков.

С уверенностью можно констатировать, что Российская Федерация сейчас существенно ограничена этими технологиями. Отечественным заказчикам выгоднее пользоваться решениями иностранных корпораций-разработчиков и

выплачивать технологическую ренту правообладателям данной интеллектуальной собственности. Общепринятая сегодня практика трансфера технологий фактически представляет собой формирование зависимости, при которой российским компаниям разрешено только пользоваться технологией, но при этом отсутствует возможность самостоятельного её развития и контроля составляющих процессов.

Некоторые эксперты считают, что одним из направлений решения указанной проблемы может быть разработка и использование российскими компаниями собственных закрытых и защищенных технологий с целью ослабления и снижения негативного влияния факторов политических рисков («КРИПТО-ПРО», «Аладдин Р.Д.», ЗАО «Актив-Софт» и др.) [109].



Рисунок 2.35 – Препятствия эффективной цифровой трансформации экосистем транспортно-логистического обслуживания [268]

Однако, при этом повышается риск «феодализации» и технологической консервации ИКТ-рынка. По мере отставания от передовых мировых тенденций и инноваций в области цифровых информационных решений расширяется технологический разрыв вплоть до неприемлемого уровня, следствием чего является переход заказчиков на применение зарубежных систем и технологий.

В первый момент это носит характер временного исключения, а затем нарастающее число подобных исключений трансформируется в системный процесс отказа от отечественных разработок. Одним из наиболее наглядных примеров данных проявлений следует считать использование предприятиями военно-промышленного комплекса электронных компонентов зарубежного производства, а в транспортно-логистической сфере - широко распространенное использование иностранных информационных систем, таких как SAP, Baan, Oracle, Ахарта и т.д.

Автором данного диссертационного исследования в качестве решения указанной проблемы реализации активной субъектности в рамках цифровизации транспортно-логистической деятельности предлагается осуществить переход от применения закрытых защищенных проприетарных информационных технологий к практике совместного пользования и развития открытых цифровых информационных технологий, которые базируются на принципах свободного распространения и коммерческой доступности. Подобные решения можно реализовывать не только в рамках Российской Федерации, но и во всех странах, столкнувшихся с проблематикой информационно-технологической зависимости, поскольку трансфер технологий предполагает только использование технологий и препятствует возможностям их самостоятельного развития и контроля составляющих процессов.

Тем не менее, по результатам проводимых исследований, в настоящее время большинство респондентов (представителей высшего руководящего звена предприятий транспортно-логистического сектора) отмечают целый ряд барьеров на пути цифровизации (рис. 2.35).

Коммерциализация и монетизация открытой модели развития цифровых информационных технологий будет обеспечена предоставлением услуг по разработке и внедрению цифровых технологий транспортной логистики и сопутствующих логистических сервисов. Прогнозируемое сокращение уровня рентабельности и снижения динамики развития в сравнении с закрытой моде-

лью может быть компенсировано за счет вовлечения значительно более широкого круга предприятий и специалистов в процедуру совершенствования данных технологий, что может послужить толчком к появлению новой парадигмы – коллаборационной глобализации, основанной на совместном развитии и использовании технологий вместо исчерпавшей себя идеи разделения труда между, в том числе, на международном уровне.

Среди отмеченных ключевых факторов, сдерживающих цифровые преобразования, наиболее существенными препятствиями эффективной цифровой трансформации транспортно-логистического сектора являются: недостаточная компетенция и нехватка квалифицированных специалистов в отрасли. Растет число предприятий, осознающих необходимость проведения полноценного образовательного апгрейда, переподготовки и повышения квалификации сотрудников, что приведет к увеличению уровня современных цифровых компетенций, знаний и навыков кадрового состава, и стимулирует цифровую зрелость компании в целом.

### **ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

#### **3.1. Методология согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания**

Реализация основных требований по эффективной организации транспортно-логистической деятельности в условиях цифровизации должна быть основана на выполнении принципов согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

В современных экономических условиях обеспечение качества транспортно-логистического обслуживания предопределяется условиями интенсивной конкуренции и интеграции субъектов рыночных отношений в национальном и международном экономическом пространстве. Ключом к успеху в данном случае являются цифровые инновации, поскольку инновационная деятельность способствует появлению новых идей, внедряемых в процессы управления, а также созданию новых технологий. Опыт показал, что внедрение инноваций в сфере транспортно-логистического обслуживания может привести к снижению затрат, времени и энергоэффективности. Применение инновационных и цифровых технологий дает компании явные конкурентные преимущества в длительной перспективе и позволяет оставаться лидером в отрасли.

Цифровая готовность предприятий и их предрасположенность к инновационному развитию определяет новые векторы функционирования экосистем транспортно-логистического обслуживания и одной из эффективных возможностей по поиску и форсированию антикризисных решений в контексте глобальной конкуренции.

По мнению автора Котлярова И.Д. [128, стр. 78], в традиционных транс-

портно-логистических системах подобное взаимодействие должно быть основано на координации различных процессов в транспортно-логистической деятельности, включая управление информационными потоками и гармонизацию нормативно-правовой базы.

Отдельные аспекты исследования особенностей согласования деятельности субъектов рынка логистических услуг региона рассмотрены в работах А.М. Сидоренко [109], В.А. Моргунова [172], О.Н. Зуевой [265], где авторы формулируют основные вопросы формирования особенностей и перспектив развития региональных транспортно-логистических комплексов в условиях возрастающих кризисных явлений, как в мировой, так и в российской экономике.

Рассматривая создание управляющих информационных систем организации и контроля транспортных процессов, автор Швецова Е.В. [278, стр. 40] выявляет и формализует пространство основных целей и принципов формирования единого (объединенного) логистического центра, предложены составляющие единой информационной системы с выделением задач и функций диспетчера логистического центра.

Соглашаясь в целом с позицией указанных авторов, все же отметим, что при разработке методологии формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания одним из главных вопросов является проблема согласования деятельности участников указанных экосистем, среди традиционных участников которых можно выделить: автотранспортные предприятия, операторов подвижного состава железнодорожного транспорта, судоходные компании и морские линии, авиакомпании, операторов трубопроводного транспорта, терминально-складские операторы, логистических провайдеров, экспедиторские компании, транспортных агентов, стивидоров и тд. (рис. 3.1).

Указанные субъекты вместе с совокупностью объектов транспортно-логистической инфраструктуры являются элементами цифровых экосистем

транспортно-логистического обслуживания, в которых циркулируют материальные и сопутствующие им финансовые и информационные потоки.

Деятельность субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания необходима для выполнения логистических операций транспортировки, хранения, распределения товаров с целью удовлетворения потребностей конечного потребителя на доставку материальных предметов в нужное время в необходимом количестве и необходимого качества с оптимальными издержками.



Рисунок 3.1 – Классификация субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания<sup>39</sup>

<sup>39</sup> Составлено автором в процессе исследования

Субъектами цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания являются контрагенты предприятия-грузовладельца, с которыми оно взаимодействует на условиях контрактов. Общая модель взаимодействия субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания в рамках функционирования логистических систем схематично представлена на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Укрупненная схема взаимодействия субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания цепей поставок<sup>40</sup>

На рис. 3.3 представлен процесс реализации транспортно-логистического обслуживания в рамках взаимодействия субъектов при управлении товародвижением в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания. Следует отметить, что при данной системе работы предприятию-гру-

<sup>40</sup> Составлено автором в процессе исследования

зовладельцу сложно контролировать всех субъектов транспортно-логистической системы, так как у них нет единой платформы для взаимодействия. Поэтому в данном диссертационном исследовании обосновывается возможность создания платформы для взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания в условиях цифровизации и механизм её работы.

Создание такой цифровой платформы должно базироваться на следующих принципах:

- централизация информации о взаимодействии участников цепочки поставок;
- наличие хорошо установленных схем для сбора информации о клиентах и структуре материального потока;
- полнота и наличие информации о взаимодействии контрагентов о сделках;
- активное использование информационных технологий и компьютеров;
- четкое разделение полномочий между лицами, принимающими решения;
- наличие партнерских отношений участников в цепочке поставок;
- наличие компетентной юридической службы.

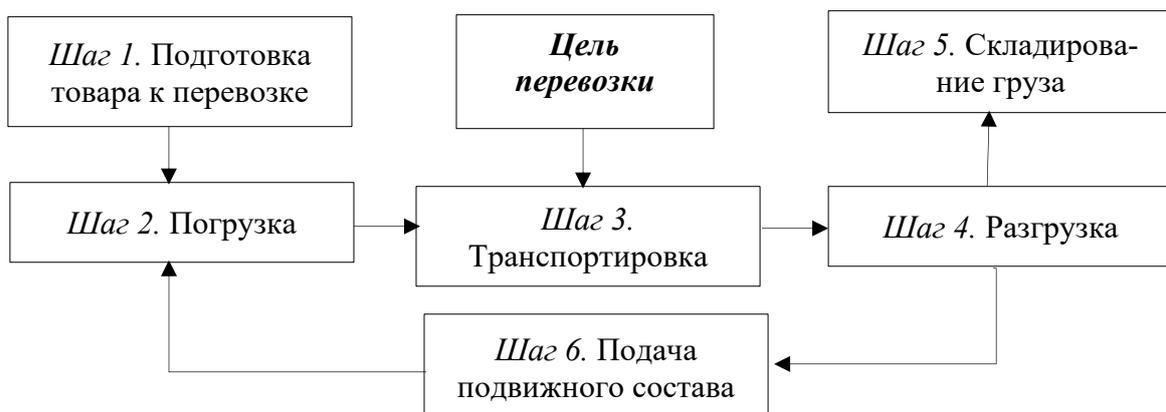


Рисунок 3.3 – Процесс реализации транспортно-логистического обслуживания <sup>41</sup>

<sup>41</sup> Составлено автором в процессе исследования

Цифровая цепь должна будет включать в себя следующие ключевые компоненты: интегрированное планирование, прозрачность логистики, интеллектуальное складирование, эффективное управление запасными частями, автономная логистика и логистика B2C, аналитическая цепочка поставок и цифровые инструменты цепочки поставок. Если компания, сможет объединить эти части в одну полностью прозрачную систему, то она сможет получать огромные преимущества в обслуживании клиентов, а именно гибкость и эффективность работы, и также снижение затрат логистической деятельности.

Одной из основных задач компании на пути создания цифровой платформы является обеспечение информационной поддержки всех своих материальных потоков. В логистике с появлением GPS, GSM, Wi-Fi и других беспроводных методов передачи информации становится возможным решить такую проблему, как отслеживание условий хранения и местоположения груза. Это в данном случае позволяет оперативно принимать решения в случае возникновения каких-либо трудностей.

Модель взаимодействия субъектов цифровой платформы в экосистемах транспортно-логистического обслуживания (ЭТЛО) можно схематично изобразить следующим образом (рис. 3.4).

Например, если произошла какая-то неполадка в движении подвижного состава, то его код будет автоматически передан в офис в отдел механики. И специалисты смогут дистанционно инструктировать водителя о том, как исправить неполадку. То есть для проведения диагностики поломки необязательно отправлять транспортное средство назад, приостанавливая таким образом процесс работы. Такая система позволит компаниям реагировать на сбои цепочки поставок и даже предвидеть их, полностью моделируя сеть, создавая «Что, если» сценарии и регулировать цепочки поставок в режиме реального времени, в режиме меняющихся условий.

Благодаря цифровой платформе цепь становится полностью интегриро-

ванной экосистемой, которая полностью прозрачна для всех вовлеченных игроков: от поставщиков сырья, комплектующих и запасных частей до готовой продукции для клиентов.



Рисунок 3.4 – Модель взаимодействия субъектов экосистемах транспортно-логистического обслуживания на цифровой платформе<sup>42</sup>

Реализация этих принципов на основе введения цифровых технологий повысит эффективность взаимодействия участников транспортного процесса, создавая организационные и технологические условия не только для заключения интеллектуальных контрактов на мультимодальные транспортировки, но и для автоматизации процессов контроля.

При данном процессе работы грузоотправитель имеет возможность пол-

<sup>42</sup> Составлено автором в процессе исследования

ностью контролировать движение своего груза через работу всех контрагентов, а грузополучатель, в свою очередь, может отслеживать движение груза посредством системы трекинга.

Подход к экосистеме транспортно-логистического обслуживания как к совокупности взаимодействующих субъектов или участников по транспортировке товара от поставщиков получателям реализован в принципиальной схеме (рис. 3.5).

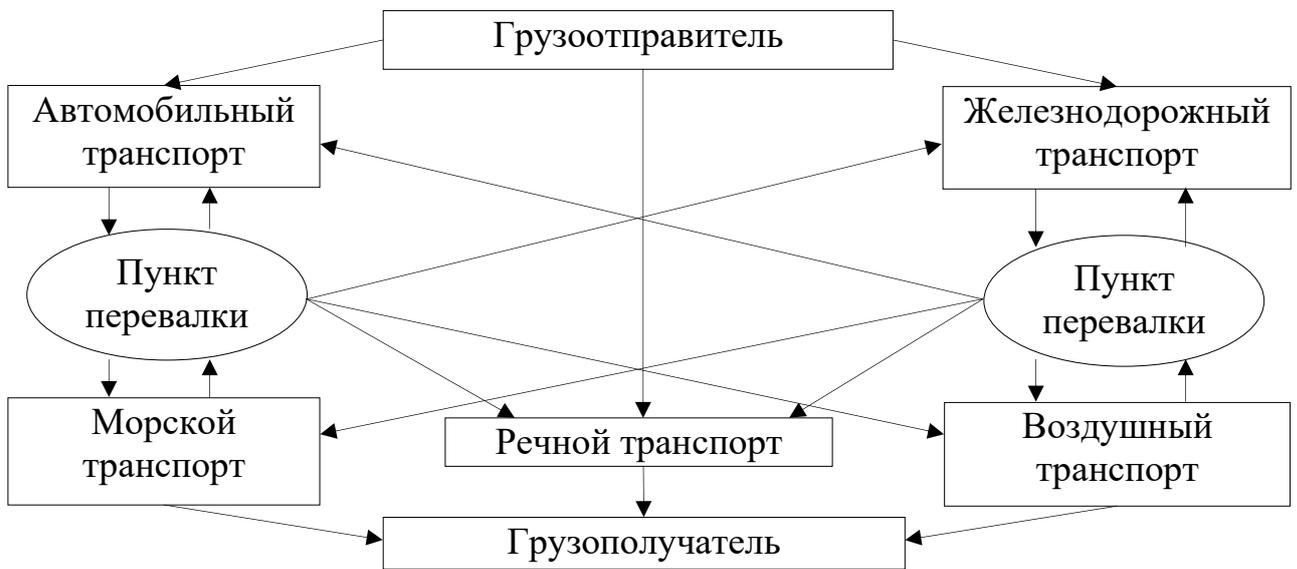


Рисунок 3.5 Принципиальная схема транспортировки товара в экосистеме транспортно-логистического обслуживания<sup>43</sup>

Эта схема наглядна, достаточно проста, отражает такие черты транспортного процесса, как замкнутость, взаимозаменяемость отдельных звеньев экосистеме транспортно-логистического обслуживания, непосредственное влияние каждого из них на эффективное функционирование экосистемы в целом.

Функции доставки, даже при небольшом наборе участвующих в ней эле-

<sup>43</sup> Составлено автором в процессе исследования

ментов и подсистем и для относительно стабильных экономических производственно-транспортно-складских связей, достаточно сложны. Они еще более усложняются в связи с историческим процессом развития хозяйства, вызывающим непрерывный рост производства, потребления и территориальное разобщение труда. При этом следует учесть постоянное совершенствование технического уровня элементов экономических подсистем, технологии их использования в операциях доставки материальных ресурсов, а также многообразие внутренних и внешних экономических, организационных, технологических и технических воздействий, которым подвергаются элементы и вся система доставки в процессе ее функционирования.

Одним из ключевых структурных элементов таких систем являются пункты перевалки (грузовые терминалы), в которых происходит преобразование логистического транспортного и грузового потока. Терминал обрабатывает потоки различных видов транспорта и грузов, поэтому в его структуре должны присутствовать подъездные пути автомобильного, водного, железнодорожного, трубопроводного транспорта, а также складские мощности различных видов и классов.

Современный терминал выполняет целый ряд функций:

- перегрузочный пункт транспортной системы;
- средство укрупнения грузовых мест;
- хранение грузов, транспортных средств и оборудования;
- сервисные функции по ремонту и обслуживанию оборудования и транспортных средств.

Специфика терминального обслуживания определяется: характером входного транспортного потока, особенностями поступающих грузов, способами дальнейшего логистического обслуживания.

Можно выделить общие логистические процессы, характерные для всех видов транспорта, которые обслуживаются на терминале:

- 1) Отправка заявки и получение разрешения на приёмку и обработку грузов и транспортных средств на терминале.

2) Поступление порожнего или гружёного транспорта на терминал в соответствии с пропускным режимом и определённым временным окном, выделенным для каждого перевозчика.

3) Погрузо-разгрузочные операции в установленные лимиты времени.

4) Получение разрешения на убытие из терминала и завершение логистического цикла терминального обслуживания.

В рамках разработки логистической системы управления транспортными и грузовыми потоками в экосистеме транспортно-логистического обслуживания необходимо согласовать условия заключаемых соглашений, договоров и контрактов при проектировании систем доставки; координации деятельности исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области логистического менеджмента для достижения высокой согласованности на всех этапах доставки товара:

1. Прием оператором заявки от грузоотправителей на доставку груза.

2. Заключение между оператором и грузоотправителем договора на доставку груза (договор перевозки, договор транспортно-логистического обслуживания и т.д.).

3. Заключение оператором договоров с субподрядчиками для выполнения различных логистических операций в процессе доставки груза.

4. Разработка технологии транспортировки товара.

5. Контроль оператором подготовки товара к отгрузке, а также предоставления подвижного состава под погрузку.

6. Отслеживание груза в пути следования и предоставление грузовладельцу уведомлений о месте нахождения грузов.

7. Оформление приемо-сдаточных операций в месте назначения.

Большинство новых тенденций в логистической отрасли невозможно без инноваций в развитии цифровых технологий, а использование современных цифровых технологий в логистике является целевым фактором повышения экономической конкурентоспособности.

IBM намерена полностью цифровизовать порт Роттердам, оснастив морской узел IoT-разработками последнего поколения и автоматизировав процесс захода кораблей в порт. Роттердам является крупнейшим европейским портом и одним из 10 самых мощных грузовых хабов в мире. По данным на январь 2017 года его грузооборот составил 467 млн. тонн. В порту работает 120 терминалов, а протяженность портовой зоны составляет 42 км. Охватить работу грузового узла такого масштаба невозможно без автоматизации и использования цифровых методов управления, поэтому IBM объявила о масштабной реновации в порту. Работы растянутся на 5-6 лет: порт будет готов к приему первых автономных судов к 2025 году [299].

Таким образом, создание инновационной транспортно-логистической экосистемы на цифровой платформе является огромным конкурентным преимуществом для компании благодаря тому, что компания в рамках такой платформы будет иметь возможность контролировать всех своих контрагентов, а также благодаря своевременному обмену данными между всеми субъектами транспортно-логистической системы.

Кроме того, системный подход в логистике предопределяет рассмотрение транспортно-логистического обслуживания в цепях поставок, в качестве одной из функциональных и организационных подсистем комплексного процесса управления цепями поставок в общей логистической структуре предприятия. Помимо прочего, к ее целям следует отнести сокращение потребности в перевозках, чтобы доля транспортных издержек в совокупных затратах на производство продукции была минимальной.

Для этого необходимо всемерно избегать непроизводительных поездок и неэффективного использования транспорта по грузоподъемности и грузоемкости, в частности нужно сводить к минимуму:

- встречные перевозки, когда однородные грузы следуют в противоположных направлениях;
- холостые рейсы, когда транспортные средства движутся на маршруте без груза.

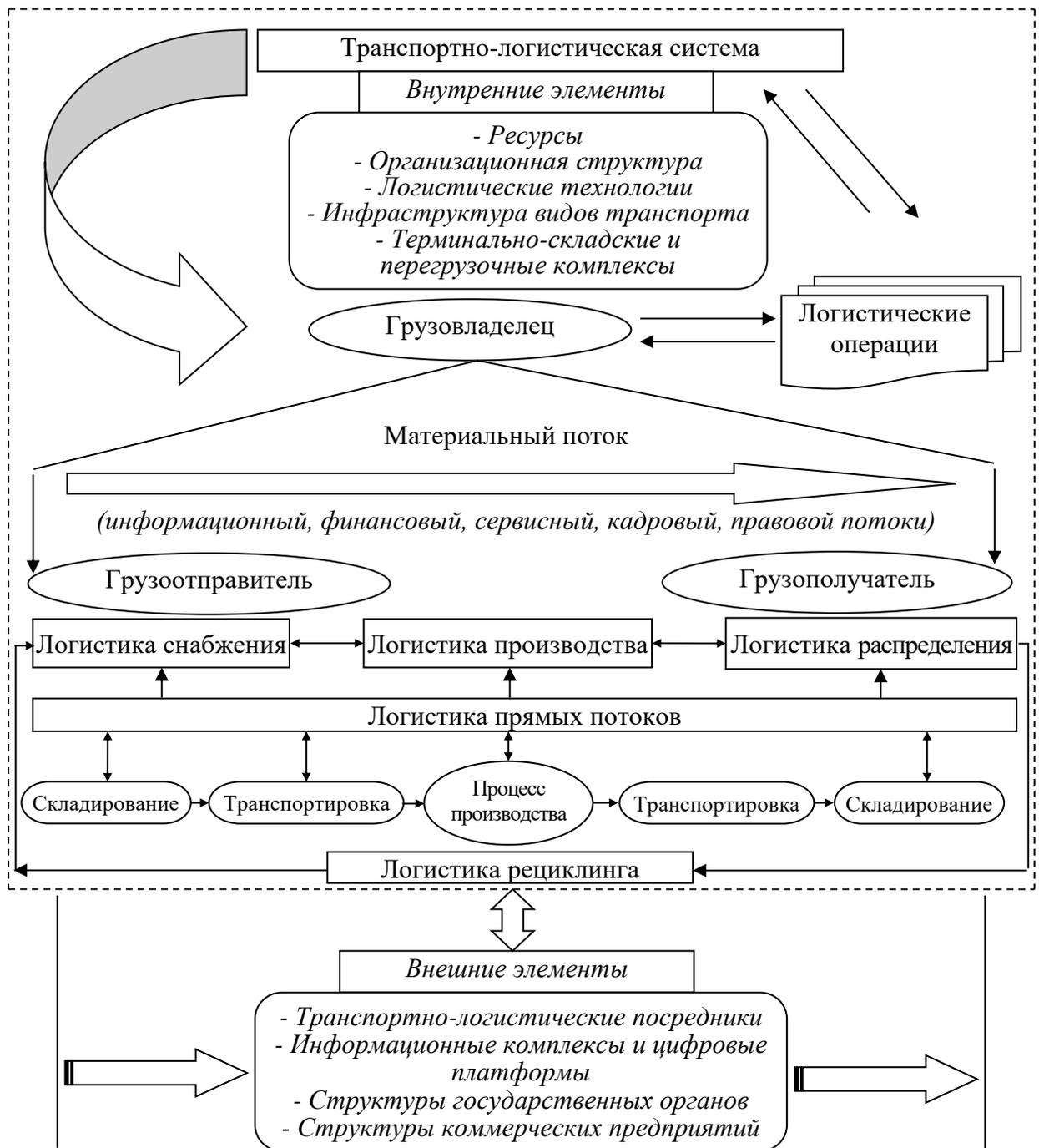


Рисунок 3.6 – Структурно-функциональная модель согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания<sup>44</sup>

<sup>44</sup> Составлено автором в процессе исследования

Опыт стран с развитой рыночной экономикой демонстрирует, что разработку структурно-функциональной модели согласования деятельности субъектов транспортно-логистических систем следует начинать с определения и увязки особенностей потоковых процессов, структурных элементов, а также субъектного состава данных систем (рис. 3.6).

Исходя из основных положений теории логистики, в логистических системах циркулируют логистические потоки, структурно состоящие из совокупности материальных и, связанных с ними, финансовых и информационных потоков. В последнее время в общую структуру потоков в логистике также включают кадровые (трудовые), правовые, сервисные потоки (потоки услуг) и др.

Потоки в логистике, как известно, существуют в форме направленного движения объектов (грузов и транспортных средств) в пространстве и могут характеризоваться целым рядом параметров, например, источниками возникновения, направлениями, степенью периодичности, объемами, скоростью движения и т.д.

Управление логистическими потоками с целью согласования деятельности субъектов рынка транспортно-логистических услуг будет заключаться в регулировании скорости передачи и приема объектов логистического потока, объемов передаваемых ресурсов и уровня пропускных способностей как отдельных звеньев структуры, так и на всем пути следования в рамках логистической системы.

Измеряться поток может количеством обрабатываемых или передаваемых ресурсов в единицу времени.

Материальные, информационные и другие потоки в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, в частности, можно разделить на следующие виды:

- прямые потоки;
- обратные потоки (возвратные или реверсивные).

К прямым потокам относятся те, которые связаны с логистическими

процессами транспортировки, складирования в ходе снабжения, производства и сбыта, и направлены от поставщика к потребителю в цепи поставок. Обратные – связаны вывозом и утилизацией потерь и отходов, а также тех материальных ресурсов, которые вышли из строя, морально устарели или не подлежат дальнейшей эксплуатации.

Обратные потоки направлены от конечного потребителя либо к поставщикам для переработки и вторичной поставки ресурсов в качестве сырья, материалов или комплектующих, либо на предприятия, занимающиеся утилизацией. Управление обратными потоками призвано, прежде всего, решать одну из важнейших логистических проблем – возврат порожней тары, оборудования или транспортных средств.

Чаще всего в состав обратных потоков входит упаковка различных видов и типов, в том числе:

- пластиковая (пакеты, мешки, ящики, бутылки и другая тара);
- картонная (коробки);
- деревянная (поддоны) и т.д.

При решении проблемы согласованного взаимодействия субъектов транспортно-логистических систем необходимо решить задачу проектирования гармоничной, согласованной товаропроводящей системы, с заданным набором параметров материального потока на её выходе. Отличать эту систему должен высокий уровень согласования между входящими в нее производительными силами в реализации процессов управления сквозным материальным потоком.

С точки зрения Хаирова Б.Г. [266, стр. 65], интегрированное регулирование процесса продвижения и применения всего ассортимента и номенклатуры ресурсов, которые поступают в логистическую систему, а также готовой продукции (работ, услуг), следует рассматривать с позиций концепции интегрированной логистики, соответствующей методологии логистической интеграции, направленной на управление ресурсными потоками в цепях поставок.

При этом в структуру методологии, по мнению автора, должны входить: базовые положения (логика, системный анализ); функциональная характеристика (принципы, условия, особенности и нормы функционирования); логическая структура (объект, предмет, субъект, формы, средства, методы); временная структура (фазы, стадии, этапы); технология решения определенных задач и выполнения установленных работ (с помощью выбранных средств, методов и способов).

Соглашаясь с автором, в развитие методологии управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО) в части согласования деятельности субъектов ЦЭ ТЛО следует подчеркнуть, что современный научно-методический и прикладной инструментарий логистики, базирующийся, в том числе, и на инновационной парадигме, позволяет обеспечить скоординированное взаимодействие всех участников транспортно-логистических систем посредством цифровой платформы, а также сократить финансовые и временные затраты доставки грузов, оптимизировать параметры транспортных и грузовых потоков, повысить уровень логистического сервиса в цепях поставок.

При разработке методологических основ сквозного управления материальными потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания объективная необходимость использования системного подхода позволяет рассмотреть исследуемые элементы в качестве комплекса подсистем, которые объединены общими целями, раскрыть их интеграционные свойства и признаки, многообразие внутренних и внешних связей.

Чтобы проиллюстрировать данное утверждение, можно рассмотреть пример формирования определенной грузовой партии. Одним из первых этапов подготовки товара к отправке является принятие решения о способе фасовки материальных ресурсов и выборе упаковки. Данные решения должны приниматься, исходя из особенностей товаропроводящей системы, с одной стороны, и транспортной характеристики груза, с другой стороны. В соответ-

ствии с основными положениями системного подхода решение о формировании грузовой отправки должно приниматься и с учетом оптимизации параметров совокупного материального потока.

При формировании цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания также необходимо учитывать следующий набор принципов:

- принцип последовательности в продвижении на различных этапах создания цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, что означает исследование системы вначале на макрологистическом уровне, то есть во взаимоотношении с элементами окружающей среды, а затем на микрологистическом уровне, или внутри ее собственной структуры;

- принцип согласованности между информационными, надежностными, ресурсными и другими характеристиками проектируемых цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания;

- принцип соответствия целей подсистем и всей цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания в целом.

В контексте продвижения материальных потоков в цепях поставок цифровые экосистемы транспортно-логистического обслуживания выполняют одну из ключевых логистических функций, связанной с перемещением грузов в пространстве от грузоотправителя до грузополучателя, посредством внутренних и внешних элементов системы доставки.

К внешним элементам можно отнести:

1. Транспорт, как отрасль материального производства (совокупность автомобильного, железнодорожного, водного, воздушного и трубопроводного транспорта).

2. Перегрузочные комплексы – терминально-складское хозяйство и логистические центры. Сюда относятся такие терминальные структуры, как зоны складирования, сортировочные зоны, зоны упаковки и пакетирования, зоны погрузо-разгрузочных работ, а также участки выполнения стивидорных, тальманских, сюрвейерских услуг и внутритерминального экспедирования.

3. Информационные комплексы – интегрированные логистические

структуры информационного сопровождения, учета и управления экономическими процессами. В сферу их ответственности входит диспетчеризация работы различных видов транспорта в увязке с работой терминальных комплексов. Существенная роль информационных комплексов заключается также в оценке уровней предоставляемого ими логистического сервиса, элементом которого, кроме прочего, считается: составление согласованных планов-графиков въезда/выезда подвижного состава и обеспечение беспрепятственного движения грузопотоков через терминальный комплекс.

4. Структуры государственных органов, выполняющих контроль материальных, правовых и финансовых потоков. При построении эффективной модели цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания необходимо учитывать прямое и косвенное воздействие следующих структур:

- Федеральной таможенной службы;
- ветеринарных служб;
- санитарно-эпидемиологических служб;
- инспекций фито-санитарного контроля и карантина;
- экологических служб;
- центров стандартизации, метрологии и сертификации и др.

5. Структуры частных коммерческих предприятий обеспечивают выполнение ключевых и поддерживающих логистических функций в рамках системы транспортно-логистического обслуживания материальных потоков.

Данные структуры включают:

- транспортных агентов и брокеров;
- судовладельцев;
- лоцманские службы;
- шипчандлерские предприятия;
- бункеровочные предприятия;
- сюрвейерские компании;
- страховые организации;
- Торгово-промышленную палату;

- базы технического обеспечения различных видов транспорта и промышленные предприятия.

К внутренним элементам относятся:

1. Кадровый состав – персонал, непосредственно выполняющий логистические операции в рамках транспортно-логистического обслуживания.
2. Организационная структура, тип и характеристика которой напрямую влияет на эффективность логистических процессов.
3. Наличие и применение современных логистических технологий доставки грузов и управления цепями поставок.
4. Ресурсы, в том числе материальные (топливо, горюче-смазочные материалы, запасные части и др.), финансовые (деньги наличные и на расчетном счете, ценные бумаги и др.), информационные (базы данных, документация, системы связи и передачи данных и др.).

При этом разработка модели взаимодействия транспортно-логистических систем с элементами внутренней и внешней среды является одной из главных исходных установок в рамках планирования информатизации процессов обеспечения согласованной и скоординированной деятельности субъектов транспортно-логистических систем, что должно создать основу развития интегрированных цифровых информационных систем, охватывающих пространство не только какого-либо региона, но и всей территории Российской Федерации [127, стр. 80].

Анализ тенденций развития отечественного и зарубежного рынков информационно-коммуникационных технологий показал наличие достаточно широкого выбора и разнообразия программных продуктов и систем, предназначенных непосредственно для реализации организационных и управленческих воздействий на транспортно-логистические процессы.

Проводя анализ применения современных информационно-коммуникационных систем и технологий в логистике следует принимать во внимание, что транспортно-логистический комплекс подвергается воздействию противо-

речивых факторов и тенденций. С одной стороны, как инфраструктурная отрасль, транспорт пребывает в определенной зависимости от прочих отраслей, участвующих в производстве материальных благ, поскольку любые, даже незначительные колебания конъюнктуры, скажем, топливно-энергетического рынка, приводят к существенным изменениям в структуре логистических затрат транспортных организаций, прежде всего, в части топлива и горюче-смазочных материалов [236, 249].

Кроме того, изменения грузовой базы, связанные, например, с практикой грузовладельцев периодически накапливать избыточные запасы в цепях поставок, а, следовательно, снижать спрос на транспортно-логистическое обслуживание, также сказываются на основных экономических и логистических показателях деятельности транспортных предприятий.

С другой стороны, несмотря на кажущуюся обособленность, транспорт представляет собой органичную и неотъемлемую отрасль экономики государства, оказывая значительное влияние на систему регионального распределения производственных мощностей, участвуя в процессах изготовления и распределения продукции, и выступая при этом одной из важных составных частей комплекса хозяйственных взаимоотношений. Характер существующей ситуации на глобальном рынке способствует бурному развитию интеграционных процессов, несмотря на различия в уровне развития национальных экономик и разной степенью их открытости в рамках внешнеэкономической деятельности, чему способствует явная потребность в интенсификации товарных потоков [274].

Однако, следует отметить все еще недостаточный уровень разработки методологических основ функционирования транспортно-логистического комплекса в современных научных исследованиях, в том числе с позиции цифровизации. Наличие данного смыслового дисбаланса предопределяет объективную необходимость пересмотреть место, роль, значение и отличительные черты транспортно-логистических систем в качестве важной составляющей национальной и мировой экономики, подверженной процессам цифровой

трансформации.

По мнению ряда авторов [203, 223], сложности, складывающиеся в международных транспортных системах, порождают дезориентацию грузовладельцев в быстроменяющейся транспортной обстановке, которая зависит от конъюнктуры международных товарных рынков, транспортной политики некоторых стран и особенностей международных соглашений, конвенций, различий в технико-эксплуатационных характеристиках подвижного состава, обычаев делового оборота и посреднических отношений в тех или иных регионах.

Именно в подобных условиях достаточно сильно обостряется проблема согласованного взаимодействия субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, т.е. определения такой совокупности параметров  $S_{in} = f(Q_{in}, K_i, D_{in}, L_n)$ , которая обеспечит транспортно-логистическим компаниям достижение целей их стратегического развития. Формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания создает объективную предпосылку для внедрения идеологии управления цепями поставок при организации материальных потоков.

Одной из основных задач формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания следует считать поиск наиболее оптимальных вариантов перевозки груза от отправителя до получателя с помощью комбинации различных транспортных средств и технологий доставки, обеспечивающих выполнение целевой функции минимизации логистических и временных затрат [88].

Поскольку транспортные цепи встроены в цепи поставок как неотъемлемая часть, выполняющая ключевую логистическую функцию, к разработке архитектуры указанных цепей следует подходить стратегически. Авторами Томпсоном и Стриклендом [244, с. 71] была разработана так называемая «стратегическая пирамида», на вершине которой находится корпоративная стратегия топ-менеджмента и бизнес-стратегии руководителей подразделений, а у

основания функциональные и операционные стратегии, реализуемые линейными руководителями.

Таблица 3.1 - Методика формирования инфраструктуры цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО)<sup>45</sup>

Этапы формирования инфраструктуры ЦЭ ТЛО	Процессно-функциональная конфигурация ЦЭ ТЛО	Последовательность построения инфраструктуры ЦЭ ТЛО
Формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания	Технологии, архитектура и инфраструктура цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания	1) Развитие цифровых сервисов и стартапов в области транспортно-логистического обслуживания; 2) Модернизация цифровой технологической инфраструктуры цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (GPS, RFID, цифровые устройства, датчики, терминалы сбора данных и т.д.)
	Интегрированное управление производительностью цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания	3) Внедрение систем аналитического управления производительностью цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (мониторинг, прогнозирование);
	Закупки Снабжение Производство Распределение Доставка	4) Цифровизация основных бизнес-процессов и функциональных областей логистики; 5) Развитие открытых инноваций и сотрудничество логистических, финансовых и телекоммуникационных экосистем; 6) Обеспечение сквозной прослеживаемости в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания
	Интегрированное планирование выполнения логистических операций	7) Разукрупнение функциональных областей управления цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (бизнес-единиц);
	Модель управления и администрирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания	8) Централизация финансового управления; 9) Глобальная оптимизация центров прибылей и убытков; 10) Шеринг, офшоринг и аутсорсинг в управлении цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания
Достижение стратегических целей развития экосистем транспортно-логистического обслуживания	Стратегии развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания	11) Разработка экономической модели цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания; 12) Сопряжение моделей цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с цифровизацией прочих бизнес-процессов, в том числе, омниканальной маркетинговой стратегией
	Стратегии и цели цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, исходя из стратегий бизнеса в целом	13) Концептуальное и стратегическое развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания

<sup>45</sup> Составлено автором в процессе исследования

Применяя идеологию интегрированного стратегического планирования, в данном диссертационном исследовании предлагается следующая методика формирования инфраструктуры цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и (табл. 3.1).

По смыслу указанная методика реализуется за счет процессно-функциональной композиции цифровых цепей поставок, проходящей в два этапа:

- 1) Формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания;
- 2) Достижение стратегических целей функционирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

На первом этапе за счет применения современных инновационных технологий происходит проектирование архитектуры и инфраструктуры цифровых цепей поставок.

Также разрабатывается и реализуется система интегрированного управление производительностью цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Производительность цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания является комплексным показателем эффективности управленческих воздействий со стороны цифровой информационной управляющей системы на продвигающийся в физической транспортно-логистической системе материальный (грузовой, транспортный) поток. В узком смысле производительность цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания – это время отклика управляемых элементов цифровой цепи поставок на управляющие и корректирующие воздействия со стороны управляющей цифровой системы (логистический пинг):

$$\Pi = f(v_s, v_o, t_s, t_o).$$

В широком смысле производительность цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания – это время, за которое логистическая

система полностью обрабатывает управляющее воздействие с заданными целевыми и результирующими параметрами.

Основой повышения эффективности цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания следует считать предиктивное (предсказательное) аналитическое управление производительностью цепочки поставок за счет непрерывного мониторинга логистических операций и прогнозирования поведения в будущем объектно-субъектного состава цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с целью принятия оптимальных решений. При этом технологической основой инфраструктуры цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания следует считать различные цифровые устройства, датчики, сенсоры, GPS-модули и RFID-метки.

В дальнейшем на первом этапе через реализацию базовых логистических функций процессно-функциональная композиция цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания предполагает разработку сетевого интегрированного плана выполнения основных, ключевых и поддерживающих логистических процессов и операций с формированием модели управления и администрирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

На втором этапе происходит разработка стратегии цифровой трансформации экосистем транспортно-логистического обслуживания, в рамках которой можно выделить следующие основные направления и концепции:

1) Клиентоориентированность – формирование цифрового клиентского сервиса, омниканальных цепей поставок, стандартов цифровых коммуникаций в транспортно-логистических системах и цепях поставок, управляемых спросом.

2) Ценностноориентированность – проектирование и создание системы управления ценностными предложениями и разработка цепей добавленной ценности логистического сервиса («win-to-win» модели).

3) Надпрофессиональность – прогрессивный подход вовлечения и развития персонала в транспортно-логистических компаниях на основе гибких

навыков и особой цифровой культуры и мышления.

4) Инноватизация – культура внутриорганизационного новаторства логистической компании, построение системы прорывных и непрерывных улучшений и революционного развития логистического сервиса.

5) Мультиинформатизм – совокупность технологий, позволяющих обрабатывать множество разнообразных неструктурированных данных и использовать их для адаптации цепей поставок и логистического сервиса с помощью аналитических инструментов искусственного интеллекта, поведенческих, прогностических и предиктивных моделей.

6) Коллаборация – осуществление совместной деятельности в транспортно-логистической сфере, представляющей собой экосистему создания и развития цифровой платформенной среды для взаимодействия и сотрудничества с регуляторами, контрагентами, партнерами, посредниками и потребителями.

7) Интернализация – сокращение или устранение отрицательных внешних эффектов, влияющих на формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, путём превращения их во внутреннее.

### **3.2. Методологические аспекты применения инструментов цифровизации в экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

Последние достижения в области развития современных цифровых информационных технологий и экосистем транспортно-логистического обслуживания достаточно быстро меняют способы управления цепочками поставок и транспортировкой товаров. Экономическое давление со стороны конкурентов подталкивает транспортно-логистические компании к тому, чтобы становиться более эффективными, используя, в основном, преимущества технологического прогресса.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений совершенствования и оптимизации цепей поставок и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания является разработка, внедрение и использование современных инновационных подходов к организации товародвижения, предусматривающих, помимо прочего, требования к безопасности материальных потоков.

Для успешной реализации преимуществ, предоставляемых современными цифровыми информационными технологиями, которые также можно назвать инструментами цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО), необходимо внести ряд важных принципов, в частности:

- устранение барьеров при взаимодействии субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (в рамках функционирования ЦЭ ТЛО предполагается устранение барьеров географических и временных за счет осуществления коммуникаций в формате «машина-машина», что выгодно отличает ЦЭ ТЛО от классических, физических, аналоговых логистических систем, в которых коммуникации происходят в формате «человек-человек» или «человек-машина»);

- мобильность цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, что предполагает помимо традиционных технологий и стационарных устройств, активное использование личных кабинетов, мобильных приложений и облачных сервисов, позволяющих удаленно выполнять широкий спектр логистических операций по управлению процессами в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, в частности, получать и обрабатывать заказы на выполнение логистических операций по приемке, оприходованию, отгрузке товаров, ведению баз данных клиентов и логистических посредников, осуществлять электронный документооборот;

- унификация и стандартизация систем обмена данных, позволяю-

щих внедрить концепцию физического интернета, в рамках которого стандартизируются параметры материальных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, в том числе, в области стандартизации весогабаритных характеристик товаров, соответствующим им грузовых единиц и транспортных средств.

Как было отмечено выше, одной из наиболее востребованных цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания в последнее время становится блокчейн.

На первоначальном этапе применения технологии блокчейн в сфере логистики не существовало какого-либо единого стандарта и схем использования данной системы, поэтому в 2018 г. немецким железнодорожным перевозчиком Deutsche Bahn (далее DB) был разработан специальный отдел, который начал тестирование данной технологии для железных дорог, и включал около тридцати специалистов (разработчиков, архитекторов программного обеспечения и менеджеров проектов). В настоящее время специалистами DB разрабатываются около двадцати сценариев использования технологии блокчейн, включая логистические цепочки поставок, более удобное оформление билетов на различные виды транспорта и железнодорожные операции (от исследований и создания прототипов до использования в полевых условиях) [31].

Швейцарская федеральная железнодорожная компания SBB опробовала использование блокчейна для системы управления учетными данными для специалистов, работающих на ее строительных площадках. В китайской провинции Сычуань была запущена трансграничная блокчейн-платформа для облегчения торговли по Новому Шелковому пути. Кроме того, влиятельная Национальная комиссия по развитию и реформам Китая заявила, что блокчейн станет одной из нескольких новых технологий, которые страна будет использовать для управления потоками информации в ближайшие годы.

В перспективе «РЖД» планировало использовать криптовалюту после формирования в России соответствующей нормативно-правовой базы. Таким

образом, с помощью криптовалюты появилась бы возможность покупать билеты. Однако на данный момент такая возможность еще не реализована.

В июне 2020 г. компанией «РЖД» было сделано заявление о планах расширить применение технологии блокчейн, распространив ее на сервисы контроля жизненного цикла рельсовой продукции. Данный проект предполагает создание единого информационного пространства между участниками жизненного цикла рельсов, создание доверенной среды и обеспечение хранения актуальной информации о характеристиках и состоянии рельсов на различных этапах жизненного цикла, а также исключение дублирования и сокращение количества данных, вносимых вручную в информационные системы, повышение эффективности процессов и прозрачности контроля жизненного цикла рельсов для всех участников. Ожидается, что данные в таком случае будет невозможно удалить или подделать, поскольку любое добавление сведений должно быть при условии подтверждения легитимности транзакции в соответствии с общими на сети правилами и протоколами. Проект реализуется в рамках опытной эксплуатации совместно с компаниями «Мечел-Сталь», «Евраз ЗСМК», «РСП-М» и предполагает взаимообмен данными [122].

Использование технологии блокчейн в железнодорожных перевозках позволит существенно упростить и ускорить широкий спектр логистических процессов в сфере железнодорожной логистики.

Блокчейн предоставляет возможность конкурирующим организациям совместно использовать основные данные при перевозках без ущерба для их безопасности или конкуренции. Более широкое применение технологии блокчейн в логистической отрасли ограничено недостатком у игроков рынка знаний об этой технологии, а также дороговизной и сложностью её внедрения. Однако потенциал использования технологии блокчейн в логистических операциях оценивается представителями отрасли как высокий, поэтому справедливо ожидать расширения сферы применения этой технологии в логистике, в том числе в железнодорожных перевозках. Специалистами Gartner Group – одной из крупнейших мировых компаний в области анализа информационных

технологий и консалтинга, ожидается, что смарт-контракты на основе блокчейн станут обычным явлением в экономике в течение 2-5 лет, а применение технологии в транспортной сфере и цепочке поставок станут обычным явлением в течение 5-10 лет. Однако для того, чтобы вариант использования технологии блокчейн был допустимым, он должен включать в себя сеть с участием многих заинтересованных сторон [31].

При этом сфера транспортно-логистического обслуживания все-таки имеет ряд проблем, связанных с неэффективностью планирования, организации и контроля материальных потоков в рамках обеспечения процесса транспортировки. Это означает, что необходимо изыскивать возможности для внедрения инноваций. А одним из мощных инструментов внедрения инноваций в цифровые экосистемы транспортно-логистического обслуживания являются стартапы.

За последние несколько лет десятки логистических стартапов стремились преобразовать бизнес-процессы транспортировки и хранения товаров, оцифровав и автоматизировав достаточно большое число процессов транспортно-логистического обслуживания. Большинство запущенных стартапов стремились наделить сотрудников складских и розничных торговых предприятий роботизированными помощниками, построить беспилотные транспортные средства и разработать программное обеспечение, которое позволит транспортно-логистическим компаниям (в том числе, малым, средним и крупным) автоматизировать и сократить логистические расходы. Стартапы, как правило, интегрируются с цифровыми экосистемами транспортно-логистическим обслуживанием, например, доставка продуктов питания с помощью дронов, разработка программных продуктов, которые отслеживают грузы на любом транспортном средстве в любой точке мира.

Выделяется несколько основных тенденций, в сторону которых движутся современные стартапы в области управления цепями поставок:

- системная направленность: оптимизация всей сети цепочек поставок, совместное создание потребительской ценности;

- синтез информации: информация является целостно разделяемой, совместная интерпретация в целях повышения производительности;
- отношение к сотрудничеству: совместная подотчетность, создание общей ценности системы;
- формирование спроса: активное влияние на спрос, создание общей стоимости системы;
- трансформационная гибкость: постоянно меняющиеся условия;
- гибкая сетевая интеграция: динамический выбор партнеров вверх и вниз по направлению.

Самые последние технологические достижения связаны со анализом данных, представленных в цифровом формате, так называемых Big Data, а также с расширением сферы применения Интернета вещей (IoT) – Интернет объектов. Для сравнения количество поисковых запросов в Google по «Big Data» уже в 2013 году превысило количество запросов по «управлению цепочками поставок». В данном случае важным является не только то, что анализ данных становится важнее, чем управление цепями поставок [135].

Это лишь важный сигнал о том, что Big Data имеет отношение практически ко всем видам деятельности и отраслям: промышленность, торговля, финансы, телекоммуникации, образование, маркетинг, медицина, сфера услуг; частные компании или учреждения государственного сектора.

До недавнего времени сложность «ландшафта» транспортно-логистического обслуживания и его операций препятствовали разработке быстрых решений для устранения исторически сложившихся недостатков. Помимо этого, высокая степень фрагментации рынка, большое количество микро- и малых предприятий, предполагали ожесточенную конкуренцию. Кроме того, имело место отсутствие прозрачности транспортно-логистического обслуживания, что приводило к удерживанию цен на транспортно-логистические операции на низком уровне. Некоторые компании даже работали ниже точки безубыточности в определенные годы и не зарабатывали в течение некоторых операционных циклов.

Таблица 3.2 – Характеристика основных стартапов в сфере транспортно-логистического обслуживания<sup>46</sup>

Название	Год запуска	Финансирование	Описание
Deliver	2013	10,5 млн. долл. США	Особенность: компания занимается грузоперевозками в сегменте b2b. При этом специализируется на перевозках с полной загрузкой транспортного средства (full truck load, FTL). Он объединяет отправителей и перевозчиков — к сервису подключено более 59 000 компаний
Fura	2017	3,0 млн. долл. США	Особенность: данный стартап в большей степени предназначен для использования при перевозках товаров на дальние расстояния. Ключевым цифровым сервисом этого стартапа является навигационная система с функцией позиционирования, метками, указывающими на пункты отдыха и питания, мест расположения контрольных точек системы взимания платежей «Платон» и др. Стартап Fura является интегрирующей платформой для перевозчиков, работающей по технологии «Убер» в области доставки товаров автомобильным транспортом, а также расширяет функционал цифровых сервисов при транспортировке на дальние расстояния за счет включения информации о стоянках, постах ДПС, пунктах взвешивания и т.д.
GroozGo	2016	2,1 млн. долл. США	Особенность: изначально компания развивалась как «Uber для перевозок», выполняя срочные заказы небольших компаний. Потом стартап добавил регулярные перевозки по графику, чтобы увеличить число клиентов. Сервис GroozGo — ещё одна попытка сделать Uber для грузоперевозчиков
ВезётВсем	2011	Нет данных	Агрегатор грузоперевозчиков «ВезётВсем» выбрал интересный подход: он строит сервис по аукционной модели. Заказчик делает запрос, а перевозчики торгуются за него, снижая цену. Таким образом заказчики могут экономить на доставке.
Smartseeds	2017	Нет данных	Этот стартап тоже делает Uber для грузоперевозчиков, но только узкоспециализированный — для перевозчиков зерна

Можно и дальше рассуждать о проблемах транспортно-логистической отрасли, но достаточно ярко это продемонстрировано в реалиях современного оборота. Фактически, расходы на логистику как доля в ВВП за последние десятилетия снизилась на 1-7 процентных пункта. Развитые страны, такие как

<sup>46</sup> Составлено автором в процессе исследования

Германия, Швейцария или США, могли бы сократить логистические издержки как долю ВВП примерно на 1 процентный пункт, в то время как некоторые развивающиеся рынки, такие как Малайзия, Тайвань и ОАЭ, достигли снижения на 7 % в сравнении с ранними периодами. Низкая рентабельность затрудняет эксперименты с принципиально новыми решениями, т. к. трудно «изобретать себя заново», когда отрасль пытается сохранить прибыль квартал за кварталом [218].

Как следует из табл. 3.2, в основном российские стартапы в сфере транспортно-логистического обслуживания сосредоточены на создании так называемого формата «Uber» в сфере грузоперевозок.

За последние несколько лет десятки логистических стартапов стремились «разрушить» бизнес-процессы транспортировки и хранения вещей, оцифровав и автоматизировав как можно больше промышленных процессов. Они стремились наделить складских и розничных сотрудников роботизированными помощниками, построить беспилотные транспортные средства и разработать программное обеспечение, которое позволит компаниям (малым и корпорациям) автоматизировать и сократить логистические расходы. Стартапы интегрируются от транспортного направления (доставка еды с помощью роботов), до программных софтов, которые отслеживают грузы на любом транспортном средстве в любой точке мира.

Выделяется несколько основных тенденций, в сторону которых движутся современные стартапы в области управления цепями поставок:

- системная направленность: оптимизация всей сети цепочек поставок, совместное создание потребительской ценности;
- синтез информации: информация является целостно разделяемой, совместная интерпретация в целях повышения производительности;
- отношение к сотрудничеству: совместная подотчетность, создание общей ценности системы;
- формирование спроса: активное влияние на спрос, создание общей стоимости системы.

Современные логистические компании лишь постепенно адаптировались к новым технологиям. Требования к безупречному исполнению, операционной эффективности в условиях сложности и невысокой маржи не дали логистической отрасли принять радикальные решения существующих проблем и транспортно-логистические системы «не накрыло» первой волной активности стартапов, которая наблюдалась в других секторах с появлением интернета. Стартап-проекты в области транспортно-логистического обслуживания становились все крупнее, оснащались все большей техникой, но основная модель эксплуатации оставалась прежней. Концепция сторонних поставщиков логистических услуг в качестве организаторов цепочек поставок родилась в 1970-х годах, и по сей день Kühne + Nagel, DHL и традиционные семейные предприятия, такие как Fiege, по-прежнему являются ключевыми субъектами в области экспедирования грузов и контрактной логистики. Поскольку действующие логистические компании зачастую слишком инертны, чтобы провоцировать радикальные изменения, новое поколение логистических стартапов, поддерживаемых инвесторами, стремится решить некоторые из самых острых проблем отрасли и удовлетворить совершенно новые и растущие потребности рынка.

Общее финансирование логистических стартапов резко возросло за последние несколько лет, увеличившись на 76% по отношению к показателям 2014 года. Венчурный капитал открыл для себя логистическую индустрию в 2015 года, увидев огромный рынок, который растет и готов разрушению, учитывая большую неэффективность, венчурная индустрия все чаще бросает взгляд на стартапы в логистической отрасли. Было инвестировано около 28 млрд. долл. США, начиная с 2015 года (рис. 3.7) [309].

Даже без учета прямых инвестиций и корпоративных источников финансирования стартапов в сфере транспортно-логистического обслуживания в 2019 году выросло в 17 раз в течение последних 5 лет и, следовательно, явно превысило общее венчурное финансирование во всех отраслях, которое «только» удвоилось с 2014 года, поскольку, если в 2014 году было привлечено

всего около 375 млн. долл. США, то в 2019 году в логистические стартапы было инвестировано 6,3 млрд. долл. США [309].

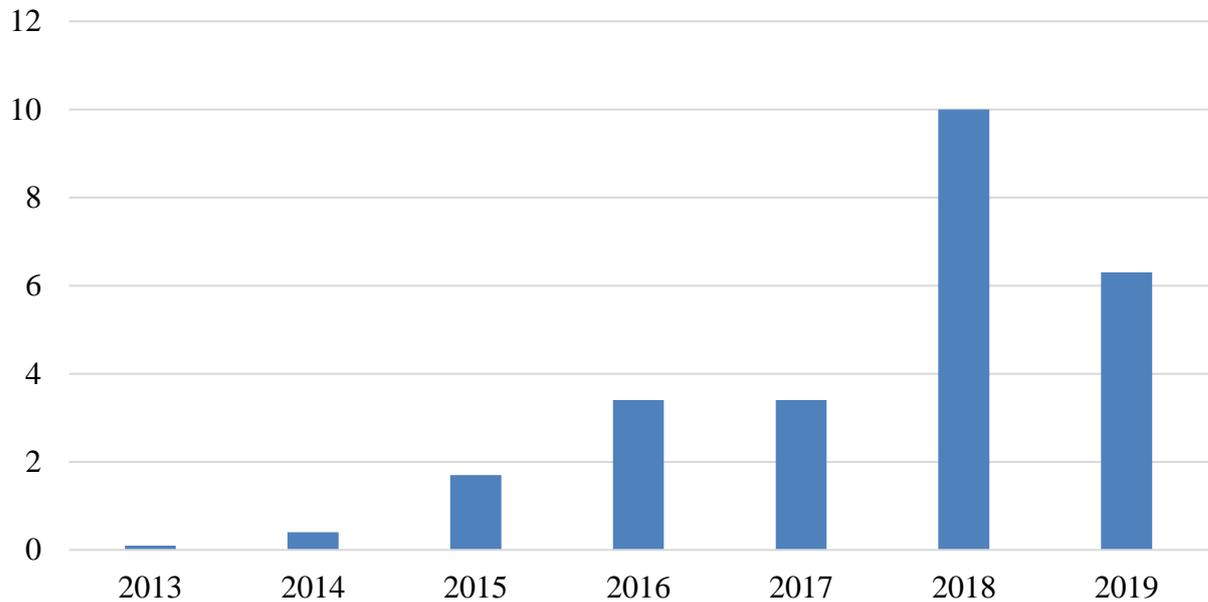


Рисунок 3.7 – Общий объем вложений в логистические стартапы в США, млрд. долл. [309]

Как и в других отраслях, финансирование сильно сконцентрировано, и несколько стартапов с достаточно высоким уровнем финансирования получают столько же инвестиций, сколько и остальные стартапы вместе взятые.

Таким образом, десять наиболее финансируемых компаний получили около 46% общего объема финансирования, а на 20 крупнейших компаний пришлось около 66% общего объема финансирования.

Большая часть финансирования идет на поддержку стартапов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, работающим на заключительном этапе доставки, так называемой «последней миле» и грузовых платформах – Instacart, Manbang и Flexport [321].

В соответствии с табл. 3.3 стартапы можно отнести к нескольким различным бизнес-моделям, связанным с 4-мя традиционными отраслевыми сегментами. При этом категория доставки на последней миле получила гораздо больше финансирования, чем другие сегменты.

Таблица 3.3 – Объем финансирования стартапов транспортно-логистического обслуживания по видам бизнес-моделей<sup>47</sup>

Вид бизнес-модели стартапа	Описание	Общий объем финансирования, млрд. долл.	Примеры
Новые модели доставки «последней мили»	Инновационные услуги доставки на последней миле розничным торговцам и частным лицам с помощью краудсорсинга, дронов и т. д.	9,9	New DaDa HiveBox
Рынки и решения для грузовых автомобильных перевозок	Повышение эффективности путем подключения грузоотправителей и автотранспортных компаний через рыночные инструменты или предоставление услуг по управлению автопарком	6,0	Blackbuck Convoy Manbang
Складирование	Развитие логистической инфраструктуры или оптимизация хранения и реализации товаров с помощью робототехники, беспилотных транспортных средств и т. д.	3,3	ESR NewEase
Воздушные и морские перевозки	Бронирование и управление международными перевозками, в т. ч. услуги с добавленной стоимостью	1,6	FreightOS Flexport Freighthub
Традиционные сторонние или контрактные логистические услуги	Предоставление сторонних логистических услуг в основном на развивающихся рынках с отсутствием устоявшихся участников	1,4	Best Inc. Juma Peisong
Новые участники посыльного бизнеса	Действует как традиционный бизнес экспресс-доставки: включает самовывоз, сортировку и доставку	1,2	Delhivery Ninja Van
Отслеживание «активов»	Разработка и производство чипов, датчиков и RFID-технологий для улучшения видимости цепочки поставок	0,9	C3 Scandit
Специалисты по электронной коммерции B2B	Предоставление онлайн-ритейлерам конкретного решения, ориентированное на цепочку создания стоимости (например, возвратная логистика, электронное исполнение, оптимизация конверсии)	0,7	Shippo ShipBob
Управление запасами/заказами	Оптимизация распределения запасов с помощью программного обеспечения и аналитики	0,5	Optoro Relex
Блокчейн	Разработка технологии распределенной бухгалтерской отчетности для повышения прозрачности и безопасности	0,2	ShipChain

<sup>47</sup> Составлено автором в процессе исследования

Большинство проанализированных стартапов последней мили полагаются на нетрадиционные способы доставки, например, с помощью краудсорсинга, дронов, почтоматов. Поскольку они составляют 9,9 из 11,1 млрд. долл., то они более успешны в привлечении средств по сравнению со своими конкурентами, полагающимися на более традиционный формат. Такие компании, как Nuro Inc. и Hive Box, являются основными привлекательными вариантами для инвесторов в этой категории и получают конкурентные преимущества за счет нетрадиционных способов доставки. Примером может быть стартап Nuro, который работает вместе с ритейлером Kroger для доставки продуктов [321].

В то же время «грузовые» платформы получили наибольшее корпоративное финансирование, угрожая вытеснить традиционных транспортно-логистических посредников.

Еще один сегмент, который привлек большое внимание и финансирование, – это грузовые платформы. Особенно это касается платформ, ориентированных, в первую очередь, на автомобильные перевозки, которые получили около 6 млрд. долл. США финансирования. Эти платформы направлены на повышение прозрачности ценообразования, оцифровку и анализ большого объема данных, предоставляемых транспортно-грузовыми биржами грузоотправителей / перевозчиков. Они сосредотачиваются на использовании существующих данных в качестве средства устранения проблем и барьеров, которые все еще существуют на рынке (например, порожние пробеги).

Таким образом, эти стартапы вносят значительный вклад в повышение устойчивости цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, что становится все более распространенной тенденцией. Хотя эти рынки и решения для автомобильных перевозок еще не захватили больших объемов, они, несомненно, бросили вызов транспортным агентам, брокерам и экспедиторам, предоставляя возможность непосредственного взаимодействия грузоотправителей, грузополучателей и перевозчиков, тем самым видоизменяя современный ландшафт рынка транспортно-логистического обслуживания. Появление этих решений подталкивает традиционную индустрию к обеспечению

высокого качества доставки за счет лучшей прослеживаемости материальных потоков и большего удобства в оформлении заказов на доставку товара.

Некоторые действующие транспортно-логистические компании уже отреагировали на указанные выше угрозы: DHL Freight запустила онлайн-рынок Saloodo в 2016 году, а Kühne + Nagel запустила FreightNet, платформу бронирования автомобильных перевозок, в 2014 году. статистика функционирования рынков транспортно-логистического обслуживания показала, что около 10% объемов товаров отгружается через онлайн-сервисы бронирования грузов, которые включают в себя действующие платформы, такие как FreightNet.

Если представить объемные показатели рынка в разрезе традиционного транспортно-логистического обслуживания, то получится результат, представленный в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Объем традиционного рынка транспортно-логистического обслуживания [221]

Традиционная отрасль	Объем рынка, млрд. долл. США	Среднегодовой темп роста за 2017-2020 гг.
СЕР (экспресс-доставка)	319	8-9%
Транспорт	2249	2-4%
Решения для хранения и управления цепочками поставок	340	3-5%
Технологии	40	5-6%

Исходя из таблицы, можно сделать вывод, стартапы на рынке СЕР (курьерская доставка, экспресс-доставка, доставка посылок) привлекли наибольшее финансирование, несмотря на меньший адресный рынок.

Но если рассматривать инвестиции в данных категориях с течением времени, то стартапы в транспортно-складское обслуживание (ТЛО) выросли больше всего, если сравнивать среднегодовое финансирование в периоды 2010-2014 гг. и 2015-2019 гг. В то же время как стартапы в области грузовых платформ и «последней мили» собрали больше всего средств, инвесторы все чаще стали обращаться к старым моделям, основным на «наличии активов»,

обновленных с помощью технических возможностей.

Как видно из рис. 3.7, США получили наибольший объем финансирования в 2014 году, но в 2019 году китайские стартапы доминировали в финансировании. Доля США значительно упала, в основном из-за высокого роста финансирования в Китае в последние годы. Европа занимает непропорционально малую долю, что касается России, то стартапы в транспортно-логистических системах являются практически ничтожными в общем объеме финансирования [321].

В завершении хотелось бы описать наиболее интересный стартап в области транспортно-логистического обслуживания – ClearMetal – это компания-разработчик программного обеспечения, которая позволяет транспортным и логистическим компаниям отслеживать, анализировать и прогнозировать перевозку товаров по системе «door-to-door» на любом транспортном средстве в любой точке мира.

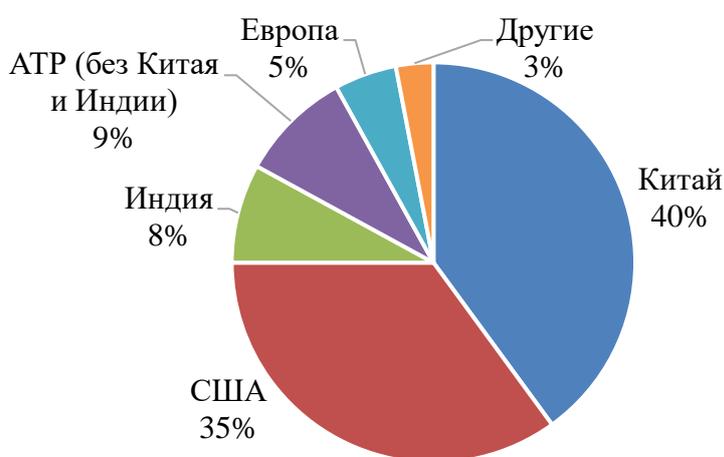


Рисунок 3.8 – Совокупное финансирование стартапов ТЛО по регионам в процентах от общего объема с 2014 по 2019 гг.<sup>48</sup>

Название ClearMetal репрезентативно объясняет специфику их продук-

<sup>48</sup> Составлено автором на основании данных источника [309]

ции и услуг. Основным направлением деятельности данной компании являются металлические ящики, в которых можно отправлять, хранить товары и размещать в стандартных контейнерах, на складах, в железнодорожных вагонах, полуприцепах и грузовых автомобилях. Отслеживание цепи поставки в данном случае является максимально прозрачным, чтобы компании-грузовладельцы могли точно знать в любой момент времени местонахождение товара.

Программное обеспечение ClearMetal представляет собой достаточно прогрессивное решение в области управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания, потому что оно не локализовано вокруг единого способа доставки, а построено и спроектировано так, чтобы было обеспечено беспрепятственное управление поставками через все возможные информационно-коммуникационные каналы, отслеживающие любые перемещения товаров различными видами транспорта, автомобильным, морским, железнодорожным или воздушным. Интеграция с крупнейшими мировыми перевозчиками позволяет обеспечивать прозрачность цепей поставок на любом этапе.

Еще одним методологическим аспектом применения инструментов цифровизации в экосистемах транспортно-логистического обслуживания следует считать применение беспилотных технологий доставки товаров.

Одним из преимуществ подобных технологий является снижение числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП), ведь большинство из них – результат человеческой ошибки (сонливость, усталость, рассеянное внимание, агрессивное вождение и т.д.). Внедрение беспилотных технологий идет в русле активного проникновения во все сферы жизни человека новейших технологий, позволяющих упростить его жизнь, а также организовать деятельность транспортно-логистических компаний более эффективно. Кроме того, необходимо понимание технологического развития, преимуществ и недостатков использования беспилотных решений для применения этих знаний в профессиональной деятельности.

Цифровая трансформация экономики и транспортно-логистического обслуживания, как процесс переориентации с осуществления любой деятельности в рамках аналогового хозяйствования в форму цифровой и электронной действительности, с каждым годом становится всё более заметна. Изобретается новое, высокотехнологичное оборудование, появляются технологии, позволяющие максимально эффективно настроить деятельность компаний, совершенствуются человеческие умы, способные воплощать в реальность эти технологии. Мобильные устройства, социальные сети, онлайн-платформы для обучения или продажи товаров, квадрокоптеры и другие технологии являются уже неотъемлемой частью повседневной жизни человека. Предполагается, что уже к 2022 году объём мирового интернет-трафика достигнет значения в 150700 Гб в секунду (что в 3 раза превышает значения 2017 года – 46000 Гб в секунду) <sup>[12]</sup>, а доступ в интернет уже сейчас имеют 4,5 млрд мирового населения (58,4%), включая 81% населения России (118 млн человек) [321].

В силу международной интеграции бизнеса и кооперации компаний конкурировать между собой начинают их цепи поставок, а не отдельные страны или компании. В связи с этим члены цепей поставок стремятся настраивать все бизнес-процессы на конкурентоспособном уровне, для чего в настоящее время и необходимо следовать трендам цифровой экономики в целом и логистики в частности, чтобы «не остаться за бортом». Однако, каждая страна в отдельности желает занять лидирующие позиции в области цифровизации и диктовать другим новые тренды. В таблице 1 представлен рейтинг цифровой конкурентоспособности 63 стран по итогам 2019 года, который составляется швейцарской бизнес-школой IMD на основе 50 критериев, объединённых в 3 группы:

- Знания – качество образования и науки в области ИТ и других технологий;
- Технологии – состояние интернет- и коммуникационных технологий в настоящий момент, регуляторная среда, а также финансовый капитал в ИТ-отрасли;

- Готовность к будущему – готовность принять цифровую трансформацию и внедрять новейшие технологии.

Лидирующие позиции занимают развитые страны, законодательная и бизнес-среда которых всячески поддерживает инновационное развитие. Россия же имеет хорошие показатели по уровню образования, однако, положение в рейтинге ниже среднего обусловлено низкими показателями по части финансирования технологий, а также открытости компаний к глобализации и принятию цифровых решений.

Глобальное движение в сторону цифровизации изменяет и логистическую отрасль: трансформируются каналы движения товаров, форматы поставки и процессы управления цепями поставок, появляются 3PL и 4PL-провайдеры, обеспечивающие комплексные решения в логистике. Конъюнктура современного рынка стимулирует ритейлеров и транспортно-логистических операторов автоматизировать бизнес-процессы, обрабатывать большие данные, внедрять блокчейн и роботов и т.

Функционирование цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания обладает несколькими отличительными чертами: сочетание традиционных (в том числе, безналичных) и нетрадиционных (электронные деньги, криптовалюты) вариантов оплаты товаров и услуг, виртуальная и дополненная реальность, электронное управление данными и «движимые» технологии (дроны, беспилотные автомобили и др.), управляемые искусственным интеллектом.

Несмотря на то, что Россия следует мировым трендам и взяла направление на повсеместную цифровизацию, в целом уровень диджитализации остаётся достаточно невысоким. Различные регионы России применяют современные технологии неравномерно. На рис. 3.9 представлена динамика индекса цифровизации российских регионов в 2017-2019 гг. по отдельным регионам, имеющим наибольшие и наименьшие значения [270].

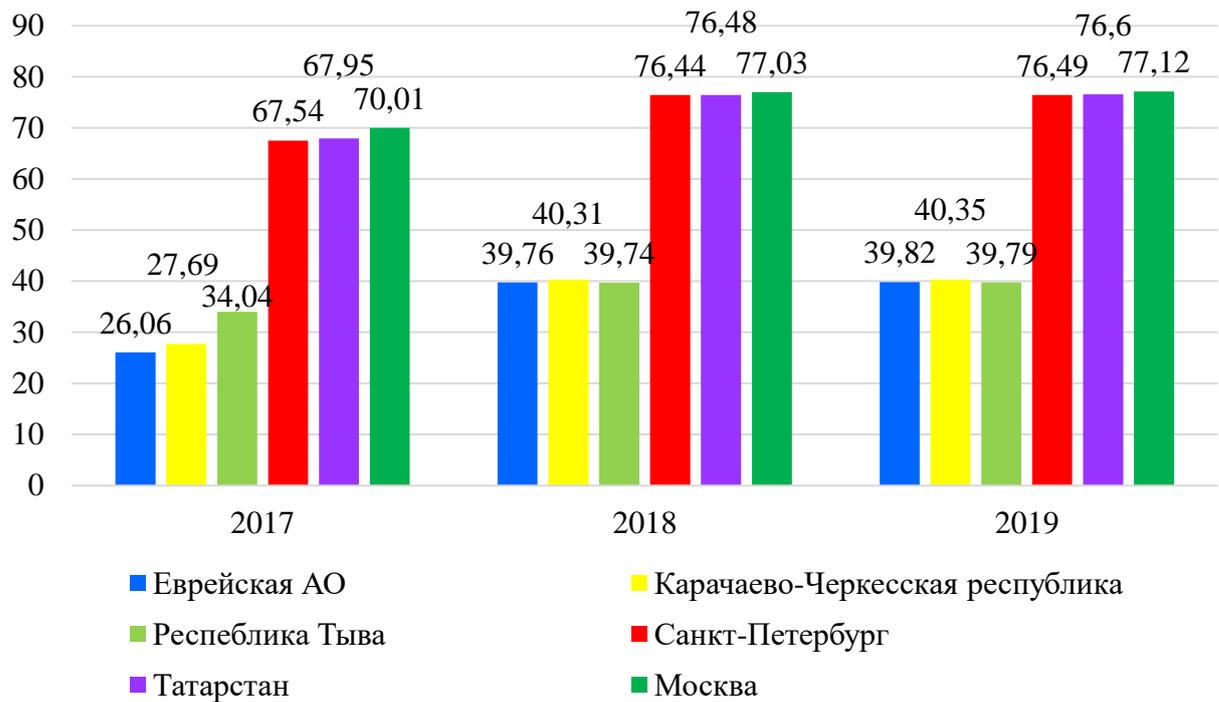


Рисунок 3.9 – Динамика индекса цифровизации регионов России в 2017-2019 гг. [270]

Согласно данным рис. 3.9, разница в уровне цифровизации между республикой Тывой и Москвой в 2019 г. составляет 37,33 пункта, что отражает значительное отставание нескольких районов от ряда городов федерального значения. Однако, заметна ежегодная положительная динамика представленного индекса, что говорит о непрерывном развитии технологий на территории всей России. Кроме того, очевидно сокращение разрыва между наименее и наиболее развитыми регионами (37,33 пункта в 2019 г. против 43,95 пунктов в 2017 году), на основании чего можно сделать вывод о постепенном отказе от концентрации всех технологий в рамках наиболее развитых областей в пользу их рассеивания по всей территории России.

Регулирование цифровой экономики в России на данный момент не осуществляется одним общим законом. Однако, на уровне Правительства РФ признается важность законодательного, нормативного регулирования сферы цифровых технологий в связи с их повсеместным проникновением в различные отрасли экономики.

Безусловно, реализация программы в рамках целого государства невозможна без финансового сопровождения, в связи с чем и была сделана раскладка плановых расходов на каждую программу по годам. Несмотря на то, что реализация программы началась с октября 2018 года, на остаток этого года расходы были не запланированы [268].

На программу выделен значительный финансовый объём (больше 1,6 трлн. руб.), то государство стремится обеспечивать поддержку технологий для сохранения конкурентоспособности российских компаний и страны в целом.

Особое значение имеет закон о «регуляторных песочницах» в сфере цифровых инноваций, предполагающий введение специального правового режима в следующих сферах: беспилотный транспорт, электронное обучение, e-commerce, технологии в медицине и промышленности и т.д. Благодаря принятию данного закона, компании, занимающиеся разработкой высокотехнологичного оборудования, получают возможность проводить пилотные испытания в режиме реального времени и в рамках реальной среды.

С активизацией процесса цифровой трансформации общества, с ужесточением борьбы стран и компаний за лидерство на рынке появление всё большего числа новых технологий становится неизбежно. Но уже на данный момент существует значительное количество технологий, компьютеризирующих и автоматизирующих деятельность компаний:

- Большие данные (Big Data) – технология сбора, сортировки и анализа огромного массива структурированных и неструктурированных данных при изменяющихся условиях в реальном времени;
- Интернет вещей (IoT) – сеть физических объектов, оснащённых различными датчиками и средствами связи для взаимодействия друг с другом и окружающей средой (например, «умный дом» в повседневной жизни или RFID-метки в логистике);
- Роботы и дроны – устройства, функционирующие посредством сенсоров и искусственного интеллекта, способные оценивать окружающую среду и

контролировать собственные действия;

- Искусственный интеллект – система программных средств, способная в автоматическом режиме воспринимать информацию извне, обучаться на её анализе и имитировать поведение человека;
- Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) – технологии моделирования пространства или визуального наложения эффектов на реальный мир при помощи технических средств;
- Беспилотные технологии – аппараты, способные анализировать окружающую среду при помощи сенсоров и датчиков и автоматически управлять собственным движением посредством искусственного интеллекта;
- Квантовые вычисления – вычислительные системы, обрабатывающие большие массивы данных на основе квантовых принципов;
- Блокчейн – электронный реестр децентрализованных данных, содержащихся последовательно в блоках и др.

Таблица 3.5 – Объёмы мирового и российского рынков цифровых технологий за 2019 г.<sup>49</sup>

Наименование технологии	Объём мирового рынка, млрд. \$	Объём российского рынка, млрд. \$	Доля российского рынка в мировом, %
Big Data	46	0,62	1,3
Интернет вещей (IoT)	36	0,87	2,4
Робототехника	57	0,12	0,2
Искусственный интеллект	29	0,14	0,5
AR/VR	44	0,26	0,6
Беспилотные технологии	19,3	0,3	1,6
Квантовые вычисления	1,13	0,02	1,8
Блокчейн	2,9	0,02	0,7

Перечисленные выше цифровые технологии в том или ином виде реализуются и на глобальном, и на российском рынках. В табл. 3.5 представлены

<sup>49</sup> Составлено автором в процессе исследования

объёмы обоих рынков на конец 2019 года с учётом текущего курса доллара [271].

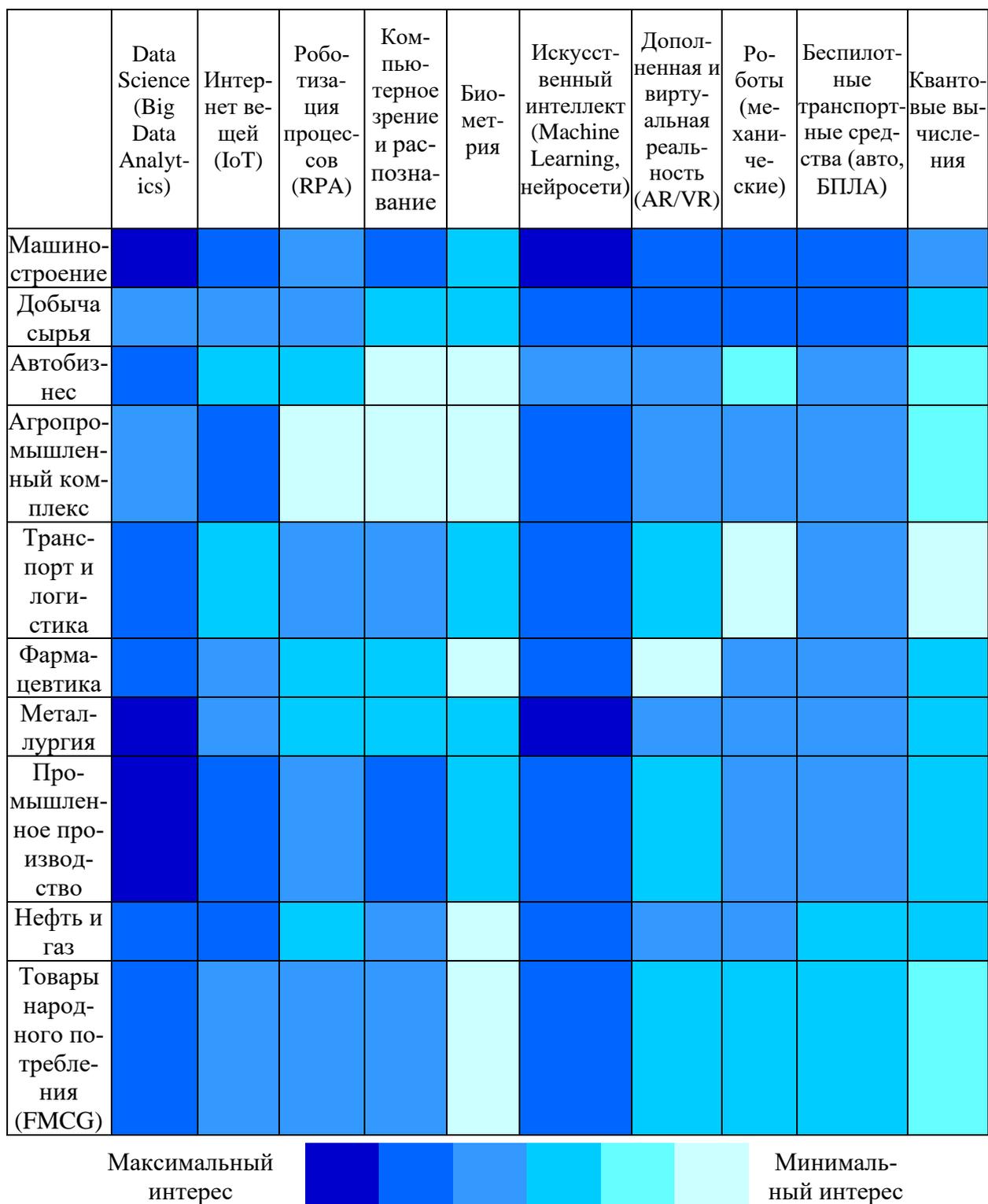


Рисунок 3.10 – Тепловая карта интереса российских компаний к цифровым технологиям. 2020 г.<sup>50</sup>

<sup>50</sup> Составлено автором в процессе исследования

Хотя транспортно-логистические компании России стремятся активно внедрять различные технологии, инвестируют в их создание и вкладываются в готовые решения, в целом доля объёма российского рынка составляет лишь незначительную часть от мирового (в среднем 0,9%).

Очевидно, что ни одна компания или даже отрасль не может вкладывать средства во внедрение сразу всех цифровых технологий, поэтому приходится расставлять приоритеты. На рис. 3.10 выведена тепловая карта интереса российских компаний к цифровым технологиям по ряду отраслей. Основным признаком отбора рассматриваемых отраслей – наибольшая заинтересованность во внедрении беспилотных транспортных средств.

Как можно увидеть на схеме, беспилотные транспортные средства являются в основном интересом сырьевых и промышленных компаний, где предполагается замена тяжёлого человеческого труда в опасных условиях на использование подобных технологий. Кроме того, рассматриваемая технология не обладает максимальным интересом со стороны компаний в отличие, например, от анализа больших данных и искусственного интеллекта.

Таким образом, цифровизация логистики – подспорье для формирования цифровой экономики. Новые технологичные решения в логистике позволяют компаниям сокращать издержки на функционирование цепей поставок, ускорять процессы во времени, налаживать взаимодействие друг с другом, обществом и государством.

Хоть регулирование цифровой среды находится ещё на достаточно слабом уровне, в России предпринимаются попытки сформировать нормативную базу, регулирующую разработку и применений различных инновационных технологий. Сами же цифровые решения в настоящий момент на рынке уже достаточно разнообразны, но они по-прежнему совершенствуются.

Прежде чем перейти к разновидностям существующих беспилотных технологий, следует ещё раз уточнить сущность и содержание понятия беспи-

лотное транспортное средство – это искусственно созданный объект, способный перемещаться в пространстве в автономном режиме или при помощи удалённого управления.

Безусловно, эта сфера стала интересом большого количества новаторов, которые придумывают всё новые модификации беспилотных устройств и возможности их повсеместного применения. На рис. 3.11 приведена классификация беспилотных технологий по разным признакам сравнения.



Рисунок 3.11 – Классификация беспилотных технологий<sup>51</sup>

Кроме представленных на рис. 3.11 классификаций существует и ряд других, различающихся между собой уже в зависимости от того или иного вида транспорта и назначения: технологии, разные по грузоподъёмности (например, коптеры, способные транспортировать груз массой до 1 кг, до 5 кг, более 30 кг и т.д.), отличные по скорости движения (например, беспилотные автомобили, удерживающие скорость до 60 км/ч или разгоняющиеся до 300 км/ч) и др. [80].

Если рассматривать классификацию беспилотных технологий по уровню автономности, то в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания на автомобильном транспорте выделяются 6 уровней автономности: от «0» (полное отсутствие беспилотных технологий) до «5» (полностью самостоятельное движение без участия человека).

<sup>51</sup> Составлено автором в процессе исследования

В настоящее время уже появились грузовые автомобили 3-го (Tesla) и 4-го (Яндекс, Камаз, Mercedes-Benz) уровней, но в целом они эксплуатируются в тестовом режиме и пока не получили распространения в глобальных цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Однако, наиболее развитой сферой беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является воздушное пространство (объём мирового рынка до 2023 г. составит 67,3 млрд. \$), в которой находят своё место беспилотные летательные аппараты различных видов. Сейчас каждый родитель может приобрести своему ребёнку в целях развлечения квадрокоптер, а в военных целях беспилотные вертолёты и самолёты уже давно находят себе применение – разведка или нанесение авиаударов по наземным целям [191].

В настоящее время дальность полёта БПЛА всё ещё достаточно ограничена, хоть и масса грузов, возможная к транспортировке, уже значительно увеличена. Конечно, в военных целях используются более совершенные устройства, способные двигаться в течение длительного времени, вести чёткую съёмку местности и осуществлять боевые действия, что обусловлено необходимостью обеспечения государственной защиты и разведывательных мероприятий.

Беспилотные технологии, как и любые другие объекты нашего мира, в своём использовании имеют ряд преимуществ и недостатков. Так, например, к преимуществам автоматизации железнодорожных перевозок грузов будет относиться повышение надёжности и своевременности поставок за отсутствием человеческого фактора. Беспилотный водный транспорт, с свою очередь, имеет несколько преимуществ: более эффективное использование территории судна при уменьшении его объёмов в целом, т.к. нет необходимости обустраивать каюты, капитанский мостик и ряд других хозяйственных помещений для экипажа, а на высвобожденном пространстве сможет разместиться груз; значительное снижение риска пиратства, т.к. не будет заложников и человеческих жертв, а само судно можно удалённо запрограммировать на аварийное закрытие или круговое движение.

Наиболее негативными чертами использования беспилотных автомобильных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания являются отсутствие чёткой регуляторной базы по установлению ответственного за серьёзные ДТП лица и необходимость формирования сложной системы защиты от киберпреступности.

Беспилотные летательные аппараты обладают собственными положительными и отрицательными сторонами. К положительным можно отнести следующие:

- 1) Удешевление и повышение живучести технологий по сравнению с аналоговыми, пилотируемыми, аппаратами за счёт уменьшения их весогабаритных характеристик;
- 2) Применимость для различных задач (доставка, с/х операции, съёмка местности, военная разведка и т.д.);
- 3) Способность осуществлять обмен информацией в режиме реального времени при условии наличия хорошего сигнала связи;
- 4) Высокая мобильность и маневренность относительно небольших коптеров и дронов и т.д.

В свою очередь, отрицательными чертами будут следующие:

- 1) В настоящий момент недостаточная гибкость решаемых задач по сравнению с традиционным транспортом;
- 2) Меньший уровень надёжности опять же по сравнению с аналоговыми моделями;
- 3) Невозможность использовать ряд модификаций при плохих погодных условиях и др.

Безусловно, одинаковым для всех видов беспилотных транспортных средств преимуществом является сокращение затрат за счёт отсутствия необходимости в содержании большого штата сотрудников, а, соответственно, выплата им зарплат, пособий и т.д., а также повышенная безопасность передвижения таких транспортных средств в силу отсутствия человеческого фактора, т.к. большинство аварийных ситуаций возникает как итог действий человека.

Каждое беспилотное транспортное средство имеет ряд особенностей устройства. Наиболее наглядным примером будет широко известный автомобиль марки Tesla, на основе которого и описаны необходимые технологии внутри автомобиля. Итак, система Tesla Autopilot включает следующие составляющие [191]:

- 8 камер с обзором в 360 градусов на расстоянии до 250 м, которые нужны для построения цветного изображения окружающей местности, распознавания цветов светофора, дорожных знаков, разметки и людей;
- 12 ультразвуковых датчиков, позволяющих обнаруживать объекты на расстоянии до 8 м;
- Радар, использующий радиоволны для обнаружения объектов на расстоянии до 160 м при любых погодных условиях;
- Искусственный интеллект (компьютер, нейросети), способный обрабатывать большое количество поступающей с сенсоров и датчиков информации в секунду времени;
- Некоторые разработчики беспилотных автомобилей также используют лидары – устройства, сканирующие пространство при помощи лазерных лучей и создающие 3D.

Применение грузовых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) уже сейчас возможно по различным направлениям. Наиболее востребованными из них являются следующие:

- доставка потребительских товаров (пицца, товары с Amazon);
- съёмка (для киноиндустрии или блоггеров с YouTube);
- использование в медицинских целях (например, доставка лекарств компанией Flirtey (США), дрон-дефибриллятор для реанимации (Швеция) и др.)
- сельскохозяйственные работы (например, распыление химических препаратов над обширными угодьями для уничтожения вредителей);

- помощь в спасательных операциях (возможность получить видео местности с высоты птичьего полёта и проводить поисково-спасательные операции) и т.д.

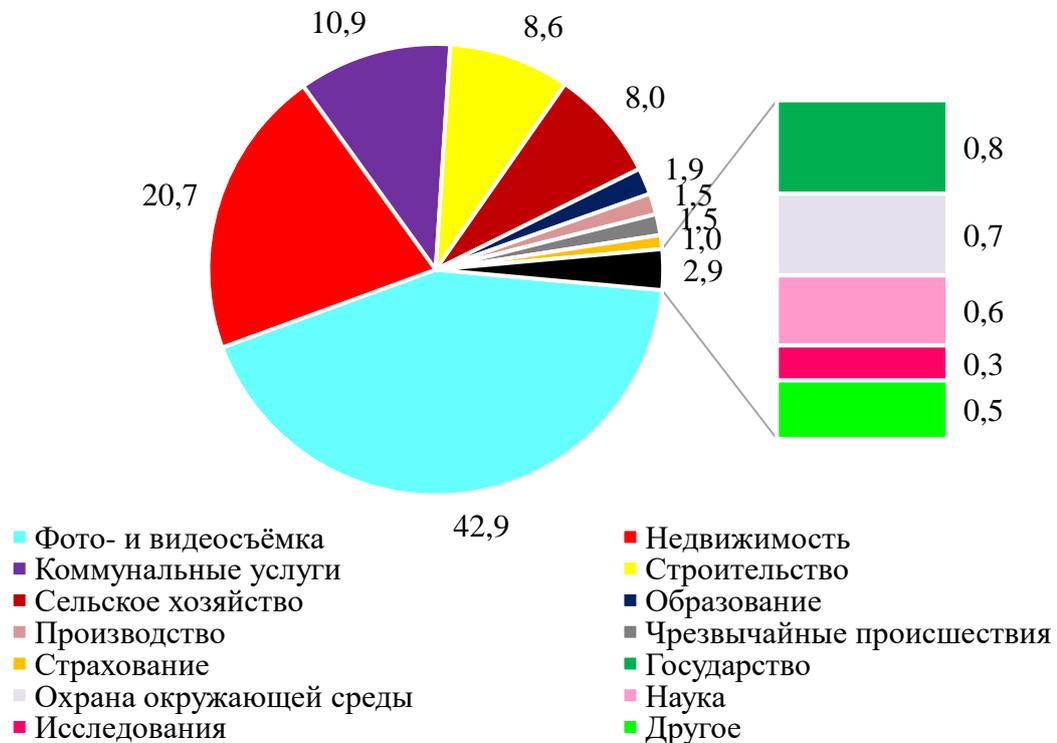


Рисунок 3.12 – Структура отраслей, в которых наиболее активно используются БПЛА, %<sup>52</sup>

Однако, ещё в 2016 году дело обстояло несколько иначе. Тогда, как и по сей день, лидирующее положение по разработке и эксплуатированию дронов занимали США. Соответственно, на их примере на рис. 3.12 отражена структура отраслей применения дронов, исходя из того, что на тот момент в США было выдано всего 333 разрешения (100 %) на использование дронов в коммерческих целях [191].

Как можно увидеть на диаграмме (рис. 3.12), отрасли применения дронов достаточно обширны. Большая часть из них используется даже не на последней миле, в направлении конечного потребителя, а в рамках налаживания

<sup>52</sup> Составлено автором в процессе исследования

компаниями собственных внутренних бизнес-процессов на более эффективном уровне и в целях научного эксперимента.

Сферы применения беспилотных легковых и грузовых автомобильных средств тоже достаточно обширны. Логично предположить их использование в личных нуждах и в сфере такси, однако, этим не ограничивается. Более важными сферами внедрения таких технологий являются, например:

- Грузоперевозки на дальние расстояния, когда нет необходимости в длительных остановках на отдых водителя;
- Операции на карьере и в местах нефтедобычи, где работа ведётся круглосуточно и ежедневно, а условия могут быть максимально суровы (например, добыча нефти на платформе Приразломная в условиях Крайнего Севера – очень низкая температура, сильные ветра и бури, штормы и т.д.).

Однако, в современных условиях движения в городах и вне их, а также при существующем состоянии инфраструктуры использование беспилотных автомобилей в ближайшие годы не станет массовым. Пока ещё не сформирована законодательная база, регулирующая нормы использования таких технологий, плохое состояние дорожного покрытия в большинстве регионов России, суровые погодные условия, а также частое нарушение водителями правил дорожного движения, на которые БПЛА может просто не успеть отреагировать.

Очевидно, что сфера применения беспилотных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания активно развивается. Разрабатываются различные модели и модификации беспилотных решений, анализируются условия, в которых таким аппаратам необходимо функционировать, в соответствии с чем и устанавливаются, совершенствуются их внутренние технологии.

Примеры компаний и сфер применения беспилотных решений в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания в России представлены в табл. 3.6. Как показывает практика, наиболее активными местами

использования беспилотных технологий являются доставка товаров на окончательном этапе или на так называемой «последней миле» [171].

Таблица 3.6 – Примеры российских компаний, имеющих опыт в обращении с беспилотными технологиями<sup>53</sup>

Компания	Тип технологии	Область применения
Agrofly	Агрокоптер	Опрыскиватель для обработки сельскохозяйственных культур
КамАЗ	Беспилотный грузовой автомобиль	Грузовые перевозки
Яндекс	Беспилотный легковой автомобиль	Услуги такси
«Додо пицца»	Дрон	Доставка продуктов питания
БелАЗ	Беспилотный самосвал	Вывоз пород с карьеров
ЦКБ МТ «Рубин»	Беспилотный подводный аппарат	Научно-исследовательские работы
«Газпром нефть»	Коптер	Доставка проб нефти
«Почта России»	Дрон	Доставка посылок

Пример «Почты России» по использованию дронов-курьеров для доставки посылок и писем в труднодоступные регионы России оказался не успешным. Буквально через несколько минут после первого взлёта данный летательный аппарат врезался в стену жилого дома, что объяснили большой концентрацией точек беспроводного доступа в Интернет, которые и сбили навигацию дронов.

Однако, есть примеры очень успешных проектов [218]:

- В рамках небольшого, инновационного города Иннополис (республика Татарстан), а также в Москве уже в течение нескольких лет тестируется работа беспилотных автомобилей, разработанных компанией Яндекс на базе автомобилей Toyota Prius и Hyundai Sonata. Такие автомобили действуют как сервис такси, способны передвигаться по установленному маршруту с оста-

<sup>53</sup> Составлено автором в процессе исследования

новками в обозначенных точках, распознавать людей и другие транспортные средства вокруг.

- «КамАЗ» и «Газпром нефть», в свою очередь, провели арктический тест-драйв беспилотных грузовиков, необходимых для поставок материально-технических ресурсов, на Восточно-Мессояхском месторождении. 3 грузовика в колонне преодолели 2500 км. Транспортные средства показали свою работоспособность при низких температурах, в условиях плохой видимости и бездорожья. По словам работников компании, такие технологии безопаснее пилотируемых на 50%, позволяют сэкономить до 10-15% на грузоперевозках и увеличить скорость доставки до 30%.
- «Додо пицца» совместно с инженерной компанией «Коптер Экспресс» в 2014 году в Сыктывкаре запускали первую коммерческую доставку пиццы дронами. Это привлекло внимание общественности к компании и обеспечило ей повышение выручки. Однако, спустя некоторое время «Додо пицца» была вынуждена уплатить штраф за отсутствие разрешения на использование воздушного пространства.
- В личном пользовании у многих фотографов, операторов и просто любителей снимать уже есть коптеры, позволяющие проводить фото- и видеосъемку с высоты. Такие технологии используют, например, свадебные фотографы.

Таким образом, в российской практике беспилотные технологии применяются в течение последних нескольких лет, но периодически им требуется достаточно длительный период пробной эксплуатации. Это обосновано важностью безопасности человека во время его взаимодействия с подобными технологиями, а также технологической совместимостью таких устройств с объектами окружающего мира. Основными факторами, затормаживающими процесс массового выпуска таких технологий на территории России, являются отсутствие сформированных регуляторных аспектов, негативная дорожная ситуация в ряде регионов, а также плохое состояние инфраструктуры.

В рамках разработки и внедрения беспилотных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания компании пытаются найти современные решения транспортных проблем – загруженность автомобильных дорог, травматизм человека при работе в сложных условиях, труднодоступность некоторых территорий и т.д. Кроме того, важной причиной приложения таких больших усилий является стремление идти в ногу со временем, опережать технологии конкурентов и лидировать на рынке, за счёт чего можно получать дополнительные конкурентные преимущества и прибыль.

Таблица 3.7 – Примеры иностранных компаний, имеющих опыт в применении беспилотных технологий<sup>54</sup>

Компания	Страна	Тип технологии	Область применения
DHL	США	Дроны	Доставка товаров потребителям
Amazon	США	Коптеры	Доставка товаров потребителям
Ehang	Китай	Беспилотное аэротакси	Услуги такси
Embark	США	Беспилотный грузовой автомобиль	Перевозка грузов
PowerVision	США	Подводный робот	Рыбалка и съёмка
Schenker	Германия	Беспилотный грузовой автомобиль	Перевозка грузов
Okibo	Израиль	Робот	Внутренняя отделка помещений

Невозможно обозначить все успехи или провалы тестирования беспилотных технологий в каждой стране с учётом их значительного количества. Однако, наиболее прогрессивной страной в области подобных разработок выступают США. Не отстают за ними и Китай, Германия, Сингапур, Израиль, Япония и др. В связи с этим в табл. 3.7 представлены примеры компаний и стран, в которых применяются различные виды беспилотных аппаратов [191].

Использование дронов и коптеров в доставке товаров на окончательных этапах транспортировки является апробированной технологией [171]. Это более

<sup>54</sup> Составлено автором в процессе исследования

экономичное и менее энергозатратное решение по сравнению с автомобильной или пешей доставкой. Но есть большое количество достаточно интересных разработок [191]:

- Робот Okibo (Израиль) способен выполнять часть рутинных операций по внутренней отделке помещений – окраска, цементирование, штукатурка и др. с помощью руки-манипулятора. Передвигается он благодаря компьютерному зрению, датчикам и искусственному интеллекту. Используется в строительстве.
- В Германии по автобану между Мюнхеном и Нюрнбергом курсирует колонна беспилотных грузовиков. Первый грузовик управляется водителем, остальные же двигаются за ним на основе компьютерных технологий. Это удобное решение для перевозки грузов в более экономном режиме, но есть и недостатки: в колонне могут следовать машины только одной марки, а также не решён вопрос с оплатой перевозки, когда в конвое перевозятся грузы разных заказчиков.
- В Сеуле были проведены тестовые испытания аэротакси, представленного китайской компанией Ehang. На момент теста вместо человека в салоне находились мешки с рисом. Но в будущем предполагается активное использование таких технологий для разгрузки наземных дорог.
- Компания PowerVision (США) представила робота-рыболова, способного, в том числе, и проводить фото- и видеосъёмку на глубине до 30 м. Роботом можно управлять через мобильное приложение, а также есть возможность следить за процессом через очки виртуальной реальности. Он был создан в развлекательных целях, для удовольствия рыбаков, которые могут находиться в комфортных условиях и в то же время следить за процессом «как в первом ряду».

Таким образом, технологии в разных странах постоянно совершенствуются. Военная направленность их применения постепенно уступает свою долю гражданской и коммерческой. Беспилотные решения охватывают все

виды транспорта и достаточно обширное количество сфер, в которых они могут приносить пользу.

На процесс использования беспилотных технологий влияет значительное количество не только «внутренних» факторов (технической составляющей), но и внешних. Так, на данном этапе, массовое распространение подобных технологий ограничено рядом факторов:

1. Несовершенство законодательной, регуляторной базы: несмотря на всю пользу, приносимую БПЛА, целиком интегрировать их в существующие цепи поставок пока не удаётся. Законодательство России в отношении летательных аппаратов массой больше 30 кг ограничивается их обязательной постановкой на учёт. Нормативно-правовое регулирование сферы беспилотных автомобилей находится ещё на самом начальном этапе.
2. Высокая стоимость на начальном этапе: беспилотный автомобиль четвёртого поколения от компании «Яндекс» имеет себестоимость примерно в 60 тыс. долл. США, а большую часть стоимости (13-42%) составляет цена лидера.
3. Препятствия в городской среде: высотность и близкое расположение зданий друг к другу, загруженность дорог, ЛЭП и другие ситуации могут мешать движению БПЛА.
4. Вероятность совершения краж и незаконных действий: невозврат дрона-доставщика после получения заказа, а также известны случаи контрабанды запрещённых веществ с использованием дронов.
5. Технические ограничения: нечёткое «видение» приборов в плохих погодных условиях и ограниченность дронов, например, в высоте и дальности полёта, в массе перевозимого груза.
6. Сокращение рабочих мест, в основном, низкоквалифицированного персонала – грузчиков, дальнобойщиков, водителей такси, курьеров и т.д.
7. Распространение конфиденциальной информации: системы с искусственным интеллектом способны получать и накапливать значительный объём

данных, а владельцы таких систем могут продавать полученную информацию.

Следует отметить, что уже достаточно активно используются квадрокоптеры, а также автомобили с автопилотом, четвертое поколение беспилотных автомобилей активно разрабатывается ведущими автоконцернами, в военной сфере активно используются летательные и подводные аппараты. Такое быстрое развитие технологий предполагает скорое внедрение их в каждой отрасли экономики, не исключая логистику. Поэтому для сферы беспилотных технологий характерны следующие тенденции развития [191]:

- По оценкам экспертов, к 2028 году объем рынка автомобилей с автопилотом составит более 42 млрд. долл. США (против 1,3 млрд. долл. США в 2018 г.).
- При переходе российских компаний, создающих беспилотные автомобили, на собственное производство лидаров, а также с началом массового выпуска таких технологий их стоимость уменьшится практически на 75% (примерно до 15 тыс. \$).
- Производители дронов активно разрабатывают батареи с большим зарядом для увеличения ограниченного (около 30 минут) времени полета. Кроме того, по оценкам экспертов, стоимость доставки груза массой до 2 кг на «последней миле» при помощи дрона составляет всего 0,1\$ против 2-8\$ аналогичной массы груза наземной доставкой.
- Кроме часто упоминаемых отраслей использования беспилотных технологий и роботов, представленных в предыдущих главах, можно отметить пользу внедрения этих технологий в хирургии (система da Vinci), диагностике организма (Cyberplasm или Bacteriorobot для обнаружения раковых клеток), складских работах (штабелирование, инвентаризация, наблюдение) и т.д.

Таким образом, существующие проблемы не мешают развитию беспилотных аппаратов. Наоборот, решение этих проблем – главная задача на

пути цифровизации и роботизации экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Проникновение беспилотных технологий в цифровые экосистемы управления транспортировкой и другими логистическими процессами оправдано с экономической точки зрения. Опыт применения беспилотных технологий достаточно большой, в том числе, и на бытовом уровне. Большинство людей уже сейчас могут столкнуться с ситуациями, когда на пешеходном переходе их пропускает беспилотный автомобиль, когда с воздуха их снимает дрон, когда можно заказать пиццу и получить её, просто сняв с квадрокоптера. Крупнейшие транспортно-логистические компании России и мира стремятся осуществлять собственные разработки подобных технологий и внедрять их в собственные бизнес-процессы.

Так, с помощью роботизированной техники можно управлять процессами на складе – автоматически принимать грузы, распределять по нужным стеллажам, поднимать на верхние полки. Использование беспилотных грузовых транспортных средств тоже даёт ряд преимуществ: сокращение издержек благодаря уменьшению расхода топлива или энергии и отсутствия необходимости выплачивать зарплату водителям; увеличение полезного времени работы транспорта при одновременном сокращении времени простоя, а также ускорение процесса транспортировки грузов, т.к. нет необходимости в отдыхе водителя; чаще всего уменьшение экологического следа, потому что большинство подобных технологий предполагает использование электроэнергии. Воздушная, водная и железнодорожная беспилотная техника так же даёт возможность эффективной доставки грузов, но на данный момент она ещё не так распространена.

В мировой и российской практике уже есть большое количество примеров использования различных видов беспилотных средств, хоть чаще всего и совершённых в тестовом режиме. Безусловно, выпускать, например, управляемые искусственным интеллектом автомобили на дороги общего пользования, не подстроив их под логику человека и не убедившись в безопасности людей,

находящихся рядом, рискованно. В течение некоторого времени, когда проходят пилотные испытания, производители собирают информацию о поведении беспилотных средств в тех или иных условиях и могут осуществить доработку технологий без ущерба жизни и здоровью людей.

Достаточно большой опыт разработки и внедрения различных беспилотных, технологий имеют США, а также целый ряд другие развитых стран, например, Китай, Япония, Сингапур, Германия и др. Каждая страна стремится развиваться и обеспечивать своё высокое технологическое положение на мировом рынке. Российский опыт тоже представлен успешными примерами внедрения рассматриваемых технологий: использование роботизации в промышленности и складском секторе, системы «умный дом», отрасли государственной важности (ВПК, нефтегазовая, энергетика и др.) активно поддерживают производителей беспилотных решений и являются главными потребителями такой продукции.

Разработка дорогостоящих технологий требует больших инвестиционных вложений, которые обеспечиваются гигантами российского рынка и самим государством. Развитие беспилотных решений, внедрение их в жизнь общества и экспорт на внешние рынки обеспечивают высокий технологический уровень страны на уровне развитых стран – лидеров, что отражает её конкурентоспособность в данной отрасли. Разнообразие модификаций беспилотных технологий с каждым годом будет только пополняться. Активнее начнут использоваться подводные и надводные, рельсовые беспилотные транспортные средства, повсеместное применение найдут автомобильные и воздушные беспилотные средства. Но для подобной российской действительности требуется сначала обновить инфраструктуру и дорожное покрытие, обеспечить доступ к высокоскоростному Интернету в каждом уголке страны, а также разработать ряд нормативов и законов, регулирующих не только правовые, но и этические аспекты использования беспилотных технологий.

### 3.3. Методология цифровой интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания

Методологическую основу исследования процессов управления потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания составляет научная база логистики, включающая общую теорию систем, кибернетику, исследование операций, синергетику, экономико-математическое моделирование, дополнена научной дисциплиной прогностикой, представляющей собой теорию и практику прогнозирования поведения динамических систем, к числу которых относятся экосистемы транспортно-логистического обслуживания (рис. 3.13).



Рисунок 3.13 – Научно-методологические основы теории цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания<sup>55</sup>

Применение в экосистемах транспортно-логистического обслуживания

<sup>55</sup> Составлено автором в процессе исследования

цифровых технологий позволяет на основе предиктивной аналитики и больших данных прогнозировать поведение как самой экосистемы транспортно-логистического обслуживания, так и ее окружения, в частности, прогнозирование спроса на транспортно-логистическое обслуживание, оптимизацию маршрутов при транспортировке, снижение логистических затрат на хранение грузов, ожидающих доставки и простой подвижного состава в ожидании загрузки.

Практически в всех отраслях экономики повышается эффективность логистики за счет использования цифровых технологий для сокращения сроков доставки. Например, в сфере торговли внедрение цифровых технологий характерно и для традиционных (офлайн) магазинов, которые, чтобы улучшить свои продажи, также начали внедрять новые технологии, запуская варианты онлайн-заказов, расширяя присутствие в Интернете и развивая стратегию продвижения своих товаров в социальных сетях. Это помогает им увеличить свою долю на рынке.

Цифровизация и автоматизация процессов управления материальными потоками в экосистемах транспортно-логистического обслуживания является одной из основных составляющих так называемой Логистики 4.0, в которую входят такие новые цифровые технологии, как Большие данные, Искусственный интеллект, Блокчейн, Облачные технологии, Электронный документооборот, Интернет вещей, составляющие методологический инструментарий цифровой логистики.

Одним из основных направлений цифровизации логистических бизнес-процессов является переход на электронный документооборот, в частности, в области оформления транспортной и товаросопроводительной документации, что позволяет интегрировать информационные потоки субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и обеспечить беспрепятственный обмен документами в глобальном масштабе.

В частности, на авиационном транспорте, как и на других видах транспорта, используется электронная авианакладная (e-AWB), что является одним

из ключевых факторов цифровизации отрасли. Это стандартизированная цифровая версия существующей бумажной авианакладной, которая сопровождает груз от отправителя до доставки. Электронная авианакладная значительно повышает эффективность отслеживания и обработки данных о грузах, а также повышает прозрачность, безопасность и сокращает расходы и задержки. При переходе на e-AWB авиакомпания получает преимущества:

- Снижение затрат на обработку;
- Обновление статуса в реальном времени из любого места;
- Более быстрый процесс обработки;
- Повышенная надежность;
- Переход от бумажного архивирования;
- Лучшее выполнение требований регулирующих органов и таможи к электронной информации;
- Повышение качества обслуживания.

Данный цифровой продукт получил хорошую поддержку и протекцию, так как Международная ассоциация воздушного транспорта (IATA) объявила e-AWB своим договором перевозки по умолчанию в начале 2019 года. Крупные авиакомпании, такие как Lufthansa и Emirates, уже внедрили его, а другие, такие как Delta Airlines и United Airlines, как ожидается, вскоре последуют за ним, что означает ожидаемое внедрение в отрасли на 80% к 2021 году.

Одним из наиболее важных следствий применения электронного документооборота является то, что это открывает путь к применению на рынке транспортно-логистического обслуживания других цифровых технологий. Без базового стандарта обмена цифровыми данными в транспортной отрасли такие системы, как Big Data, Blockchain, IoT будут серьезно ограничены в своём функционале. Вот почему так важно всеобщее распространение и внедрение подобных технологий.

Формирующиеся и развивающиеся экосистемы транспортно-

логистического обслуживания – это одна из тех отраслей, в которой происходит цифровая революция в результате использования технологии Big Data. Ведущие владельцы транспортно-логистических компаний инвестируют в Big Data, чтобы обеспечить бесперебойную работу своего бизнеса и оптимизировать управление трафиком данных. Поставщики также внедряют решения связанные с Big Data, чтобы лучше контролировать цепочку поставок. Все субъекты цифровых экосистемы транспортно-логистического обслуживания, от грузоотправителей до сторонних поставщиков логистических услуг и перевозчиков имеют возможность получить выгоду от использования Big Data.



Рисунок 3.14 – Наиболее значимые преимущества при внедрении Big Data в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Составлено автором в процессе исследования

Для логистических компаний структурирование массивов информации о клиентах и грузах является важной стратегией для реализации эффективной бизнес-модели, основанной на анализе больших данных. В данном контексте в диссертационном исследовании автором рассматриваются три основных области, в которых внедрение Big Data в логистику может быть наиболее эффективным по следующим причинам:

1. Повышение операционной эффективности за счет максимального использования ресурсов, повышения прозрачности качества, структурированию и увеличению производительности процессов.

2. Улучшение клиентского опыта для поддержания лояльности клиентов и их удержания.

3. Увеличение доходов за счет создания эффективной бизнес-модели, основанной на данных.

В настоящее время благодаря использованию Big Data, поставщики получают более точные данные, полную прозрачность и понимание процесса. В итоге это приводит к улучшенному контекстному анализу всей цепочки поставок. Наиболее значимые преимущества по внедрению Big Data представлены на рис. 3.14.

Интегрируя полученные структурированные данные о действующих и потенциальных клиентах с информацией о конъюнктуре рынка транспортно-логистические компании могут сформировать эффективную стратегию развития как в рамках уже имеющей доли рынка, так и в части увеличения своей доли, а также выхода на новые рынки, в том числе, международные.

Большинству логистических компаний часто бывает сложно улучшить свои услуги доставки на последнем этапе доставки из-за неправильного управления операциями и роста затрат. Однако благодаря Big Data это больше не проблема. С помощью аналитики Big Data, анализируя различную информацию, касающуюся доставки и клиентов, поставщики логистических услуг могут улучшить внутренний процесс доставки на последнем этапе и сделать его быстрым и беспроблемным.

Два основных аспекта беспрепятственного процесса доставки на последнем этапе – это повышение качества и производительности доставки, повышение операционной эффективности и более высокий уровень обслуживания. Все три аспекта можно улучшить, интегрировав Big Data.

С помощью Big Data транспортно-логистические системы могут получать данные с разных транспортных средств в режиме реального времени.

Сочетание этого со формальной информацией, такой как графики технического обслуживания и т. д., помогает им легко получить контекстное представление о состоянии работоспособности системы.

Компании могут запускать прогнозную аналитику на основе этой информации в режиме реального времени, чтобы выявить закономерности, устранить и предупредить снижение производительности, несогласованность и будущие сбои. В результате внедрения Big Data, компании могут более полно обслуживать свое оборудование, повышать производительность транспортных средств и избегать дорогостоящих простоев (рис. 3.15).

Аналитика с помощью Big Data предоставляет возможность правильный набор данных о своих клиентах. С их помощью они могут применять модели исторической и прогнозной аналитики, понимая, как повысить лояльность клиентов, улучшить качество обслуживания клиентов. В результате внедрения Big Data удастся не только привлекать новых клиентов, но и удерживать существующих, что свидетельствует о повышении степени интеграции в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

С методологической точки зрения, немаловажную роль в экосистемной цифровой интеграции и трансформации отрасли транспортно-логистического обслуживания играет технология «Искусственный интеллект» (ИИ) [245]. Эта технология предлагает логистическим компаниям широкий спектр возможностей - от автономных машин до прогнозной аналитики. Согласно исследованию Маккинси (международная консалтинговая компания), индустрия логистики использует ИИ в основном для 4 функций, а именно: сервисных операций, разработки продуктов и услуг, маркетинга и продаж, а

также управления цепочками поставок. Эти четыре бизнес-подразделения покрывают 87% внедрения ИИ в логистике. По оценкам Маккинси, логистические компании будут генерировать 1,3–2 трлн. долл. США экономической стоимости в год за счет внедрения ИИ в свои процессы [271].



Рисунок 3.15 – Потенциальный эффект от внедрения Big Data в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, %<sup>57</sup>

В рамках планирования в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания возможности искусственного интеллекта позволяют организациям и предприятиям отрасли использовать данные в реальном времени при прогнозировании своих бизнес-процессов, а также спроса на транспортно-логистическое обслуживание. Методы прогнозирования спроса на основе искусственного интеллекта значительно снижают частоту ошибок прогнозирования, такие как ARIMA, AutoRegressive Integrated Moving Average [42].

Основные сферы распространения ИИ в цифровых экосистемах

<sup>57</sup> Составлено автором в процессе исследования

транспортно-логистического обслуживания представлены на рис. 3.16.



Рисунок 3.16 – Сферы распространения искусственного интеллекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>58</sup>

Благодаря повышенной точности прогнозирования спроса, производители могут лучше оптимизировать количество отправленных автомобилей на местные склады и снизить эксплуатационные расходы, так как они улучшат планирование своей рабочей силы, а местные склады / розничные торговцы могут снизить затраты на хранение (альтернативные издержки хранения товара вместо того, чтобы вкладывать деньги в другое место) клиенты не столкнутся с дефицитом, который потенциально может снизить их удовлетворенность [27].

Искусственный интеллект помогает предприятиям анализировать спрос в режиме реального времени, чтобы организации динамически обновляли свои параметры планирования поставок для оптимизации потока в цепочке поставок. Благодаря динамическому планированию поставок предприятия используют меньше ресурсов, поскольку динамическое планирование сводит к минимуму отходы.

<sup>58</sup> Составлено автором в процессе исследования

Еще одной сферой применения ИИ является автоматизированное складирование. Согласно ежегодному отраслевому отчету МНІ за 2020 год, только 12% предприятий используют технологию искусственного интеллекта на своих складах, но ожидается, что через 6 лет этот показатель достигнет 60% (рис. 3.17) [341].

Для автоматизации используются складские роботы – еще одна технология искусственного интеллекта, в которую вкладываются значительные средства для улучшения управления цепочкой поставок предприятий. Рынок складской робототехники в 2016 году оценивался в 2,28 миллиарда долларов США, и ожидается, что он будет расти в среднем на 11,8% в период с 2017 по 2022 год [271].

Например, один из лидеров мировой розничной торговли, компания Amazon, приобрела Kiva Systems в 2012 году и сменил ее название на Amazon Robotics в 2015 году. Сегодня на складах Amazon работает 200 000 роботов. В 26 из 175 центров выполнения заказов Amazon роботы помогают людям собирать, сортировать, транспортировать и укладывать посылки.

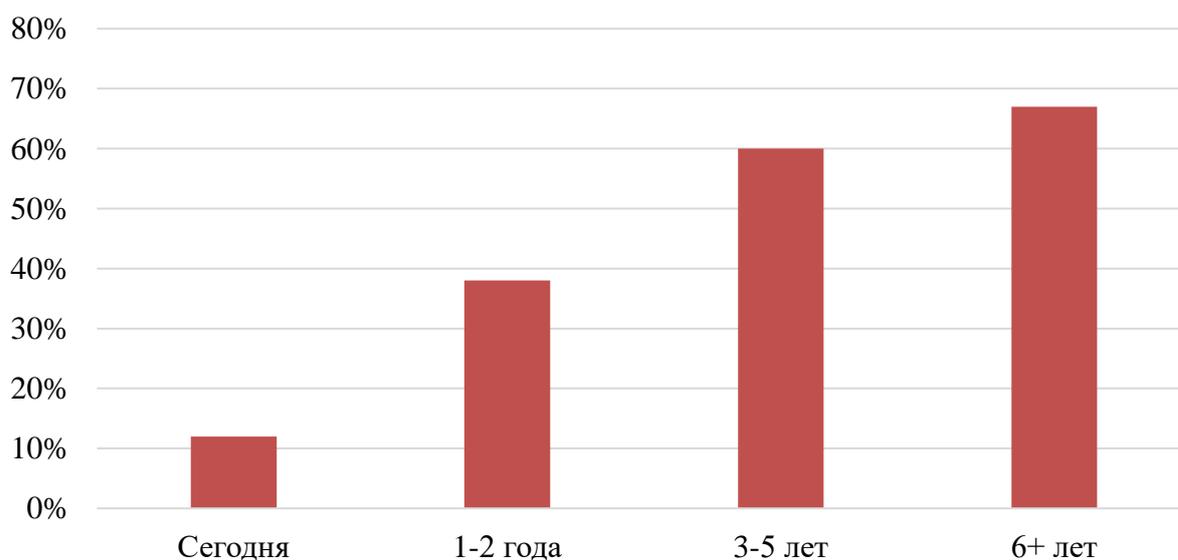


Рисунок 3.17 – Прогноз динамики использования ИИ на автоматизированных складах в ближайшие 6 лет, % [341]

К автономным устройствам и технологиям можно отнести устройства и системы, которые работают без участия человека с помощью ИИ. К автономным устройствам относятся беспилотные автомобили, дроны и робототехника. Сегодня появляется все большее количество автономных устройств в логистической отрасли из-за их пригодности к ИИ [42].

К наиболее широко внедряющимся в сфере доставки относятся беспилотные автомобили и дроны. Беспилотные автомобили могут изменить логистику за счет уменьшения зависимости от водителей-людей. Такие технологии, как фланкирование (т. е. перемещение груза грузовиками в колонне, посредством автопилотирования), поддерживают здоровье и безопасность водителей, сокращая выбросы углерода и расход топлива автомобилями. Tesla, Google и Mercedes Benz вкладывают значительные средства в концепцию автономных транспортных средств, появление автономных грузовиков на дорогах по всему миру - лишь вопрос времени. Однако, по оценкам VCG, к 2030 году только около 10% легких грузовиков будут ездить автономно. Основной проблемой внедрения данной технологии в Европе и США являются профсоюзы водителей грузовиков. В одном из штатов США проводился эксперимент по внедрению полностью автономного внедрения грузоперевозок и существующие профсоюзы устроили забастовку, поэтому эксперимент быстро прервали и не стали к нему возвращаться [191].

Для логистики доставки продуктов беспилотные аппараты, а также наземные мини-роботы являются полезными устройствами, БПЛА полезны, когда предприятия доставляют продукты в места, где наземная передача невозможна, при этом процесс полностью безопасен, надежен и экологичен. БПЛА и наземные мини-роботы для доставки могут помочь предприятиям снизить затраты на отходы и предотвратить инвестиции в дорогостоящие складские помещения, особенно в отрасли здравоохранения, где фармацевтические продукты имеют короткий срок хранения.

Модели искусственного интеллекта также помогают бизнесу анализировать существующую маршрутизацию, отслеживать правильность

маршрута. Оптимизация маршрута использует алгоритмы кратчайшего пути в дисциплине графической аналитики для определения наиболее эффективного маршрута для грузовых автомобилей.

Таким образом, бизнес сможет снизить стоимость доставки и ускорить процесс доставки. Например, система Smart Road от Valerann — это веб-платформа управления дорожным движением на базе искусственного интеллекта, которая предоставляет информацию о дорожных условиях автономным транспортным средствам и пользователям [191].

Гиперавтоматизация, также называемая интеллектуальной автоматизацией бизнес-процессов, означает использование комбинации искусственного интеллекта, роботизированной автоматизации процессов (RPA), интеллектуального анализа процессов и других технологий для сквозной автоматизации процессов. С помощью этих технологий предприятия могут автоматизировать несколько задач офиса, например:

- планирование и отслеживание: системы ИИ могут планировать транспортировку, организовывать конвейеры для грузов, назначать и управлять различными сотрудниками на определенных станциях, а также отслеживать посылки на складе;

- генерация отчетов: логистические компании могут использовать инструменты RPA для автоматического создания регулярных отчетов, которые необходимы для информирования менеджеров и обеспечения согласованности действий всех сотрудников компании. Решения RPA могут легко автоматически создавать отчеты, анализировать их содержание и на основе содержания отправлять их по электронной почте соответствующим заинтересованным сторонам;

- обработка счетов-фактур / коносаментов / прейскурантов: эти документы помогают общаться между покупателями, поставщиками и поставщиками логистических услуг. Технологии автоматизации документов могут использоваться для повышения эффективности обработки этих документов за счет автоматизации ввода данных, согласования ошибок и

обработки документов;

- обработка электронной почты: на основе содержимого автоматически сгенерированных отчетов боты RPA могут анализировать контент и отправлять электронные письма соответствующим заинтересованным сторонам.

Обслуживание клиентов играет важную роль в логистических компаниях, поскольку клиенты связываются с компаниями по любым вопросам, с которыми они сталкиваются при доставке. Чат-боты службы поддержки могут выполнять задачи центра обработки вызовов с низким и средним уровнем дохода, такие как:

- запрос доставки;
- изменение приказа;
- отслеживание отгрузки;
- ответы на вопросы.

Чат-боты также являются важной технологией для анализа клиентского опыта, поскольку показатели аналитики чат-ботов позволяют компаниям лучше понимать своих клиентов, чтобы они могли улучшить их путь к покупке.

Оценка потенциальных клиентов позволяет торговым представителям сосредоточиться на правильных перспективах, а повышение уровня автоматизации в таких мероприятиях, как электронный маркетинг, способствует повышению эффективности прогнозирования спроса на транспортно-логистическое обслуживание.

Цифровая трансформация экосистем транспортно-логистического обслуживания и их автоматизация в настоящее время становятся нормой и необходимостью не только для развития логистических бизнес-процессов, но и для долгосрочной устойчивости всех бизнес-процессов предприятия. Практика подтверждает, что цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания обычно происходит в трех основных областях: управление терминально-складским обслуживанием, логистика внутренних

бизнес-процессов предприятия (документооборот, финансы, кадры, безопасность и т.д.), логистика доставки и распределения.

Цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания, особенно имеющих сетевую архитектуру, обеспечивает большую прозрачность в цепочках поставок и отгрузок, таким образом, улучшая управление товародвижением. С точки зрения методологии управления потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистических обслуживания, реализация этого процесса должна осуществляться на принципах цифровой интеграции, что способствует повышению эффективности транспортно-логистического бизнеса.

Цифровая интеграция в экосистемах транспортно-логистического обслуживания позволяет снизить издержки, более объективно отслеживать логистические процессы (во многом исключается человеческий фактор), повысить эффективность работы на всех уровнях логистической цепочки, помогает в решении проблем с внедрением цифровизации в сфере логистики. Во-первых, за счет использования цифровых платформ для мониторинга и управления материальными и информационными потоками экосистемах транспортно-логистического обслуживания, в том числе, для выполнения государственных контрольно-надзорных функций. Во-вторых, для предотвращения сбоев и рисков ситуаций при функционировании цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, а также исключения влияния человеческого фактора, чтобы избежать операционных ошибок и перебоев в цепях поставок.

Кроме того, создание цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания будет являться одним из катализаторов комплексного развития транспортно-логистической инфраструктуры в целом, в том числе, дорожной сети различных видов транспорта [171]. Данный аспект особенно актуален, поскольку, если рассматривать логистическую систему России, то на данный момент существует недостаточно скоростных магистралей, а внедрение новых технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслужива-

ния (например, беспилотные технологии) пока проходит лишь в тестовом режиме. Также при создании и развитии цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО) следует учитывать достаточно высокую стоимость разработки и внедрения специальных платформ, что, с одной стороны, предполагает доступность платформ для подключения широкого круга участников, с другой стороны, инициирование создания ЦЭ ТЛО доступно в настоящее время лишь крупным транспортно-логистическим компаниям.



Рисунок 3.18 – Классификация видов интеграции в транспортно-логистических системах<sup>59</sup>

<sup>59</sup> Составлено автором в процессе исследования

По совокупности подходов к интерпретации термина «интеграция» автором данного диссертационного исследования предлагается следующая классификация видов интеграции в логистике и управлении цепями поставок (рис. 3.18).

Указанные выше положения позволяют в рамках диссертационного исследования выделить очередной этап эволюции интеграционных процессов в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, который можно назвать «цифровая интеграция».

Само по себе понятие «интеграция» анализируется и применяется в целом ряде областей научного знания, что приводит к определенной терминологической специфике и большому числу его трактовок в каждой из них.

В работе автора Стерлиговой А.Н. [241, с. 6] отмечаются различные смысловые оттенки интеграции, в частности, как состояния взаимосвязанности отдельных дифференцированных друг от друга функций и частей системы или организма в рамках одного целого, или как процесса, ведущего к указанному состоянию. Другими словами, интегрирование предполагает выполнение объединяющих в одно целое воздействий на ранее дифференцированные элементы.

В контексте развития теоретико-методологических подходов к классификации и анализу видового разнообразия типов и видов интеграции в логистике и управлении цепями поставок целесообразно отдельно выделить существование в транспортно-логистических системах такой формы интеграции, как консолидация логистических мощностей, в частности, транспортных парков (железнодорожных вагонов, грузовых автомобилей), объектов терминально-складской инфраструктуры (портовые терминалы), оборудования (контейнеры).

Данная форма интеграции характерна для крупных отраслевых логистических операторов. Например, для терминального и стивидорного бизнеса в морских портах характерны следующие особенности взаимодействия с судо-

ходными компаниями: при укрупнении масштабов деятельности морские линии (перевозчики) меняют свои потребности и требуют выполнения большего числа логистических операций, производительности терминальных комплексов, приоритетности обслуживания при одновременном снижении стоимости работ и портовых издержек. Например, консолидационная терминально-складская интеграция в транспортно-логистических системах может быть реализована следующими путями:

- совместное управление активами (эксплуатация терминалов);
- выкуп активов (приобретение терминалов);
- слияние с образованием новой терминальной структуры;
- поглощение (устранение конкурирующих терминальных структур).

Таблица 3.8 – Крупнейшие мировые транспортно-терминальные логистические сети [214]

№ п/п	Наименование оператора	2017		2018		2019	
		Объем	Доля рынка	Объем	Доля рынка	Объем	Доля рынка
1	PSA	50,9	8,2%	52,9	8,2%	55,1	8,1%
2	Hutchison	44,8	7,2%	45,0	7,0%	45,9	6,8%
3	APM Terminals	33,7	5,4%	35,0	5,5%	37,0	5,5%
4	DP World	33,4	5,4%	32,8	5,1%	35,8	5,3%
5	Cosco	17	2,8%	18,3	2,8%	19,8	2,9%
6	TIL	13,5	2,2%	14,7	2,3%	15,8	2,3%
7	CSTD	8,6	1,4%	8,6	1,3%	9,3	1,4%
8	Hanjin	7,8	1,3%	8,4	1,3%	8,8	1,3%
9	Evergreen	7,5	1,2%	7,9	1,2%	8,6	1,3%
10	Eurogate	6,5	1,1%	6,8	1,1%	7,1	1,0%
Суммарно по первым 10 операторам		162,8	36,07%	165,7	35,87%	243,2	35,92%
Все остальные операторы вместе		393,2	63,74%	412,1	64,14%	436,2	64,20%
Итого		616,9	100%	642,5	100%	679,4	100%

Консолидация необходима в случае снижения лояльности потребителей, в частности, в текущих географических или сервисных границах рынка, что порождает операционные проблемы и финансовый дефицит логистических

операторов. Альянсовая идеология, характерная для мировых операторов морских контейнерных перевозок (линий), выражается в стремлении к укрупнению (из 20 крупных операторов в настоящее время активно функционирует только 12), наращивание общей вместимости судов, добавления новых маршрутов и совместного управления терминалами (табл. 3.8).

В России также происходят интеграционные процессы на рынке терминальных услуг. Логистический оператор «Петролеспорт», входящий в Global Ports, двукратно увеличивает свои логистические мощности за счет реализации стратегического инвестиционного проекта совместно с правительством Санкт-Петербурга с размещением объектов капитального строительства морских портов, в том числе морских причалов и гидротехнических сооружений» на новых территориях Большого порта Санкт-Петербург.

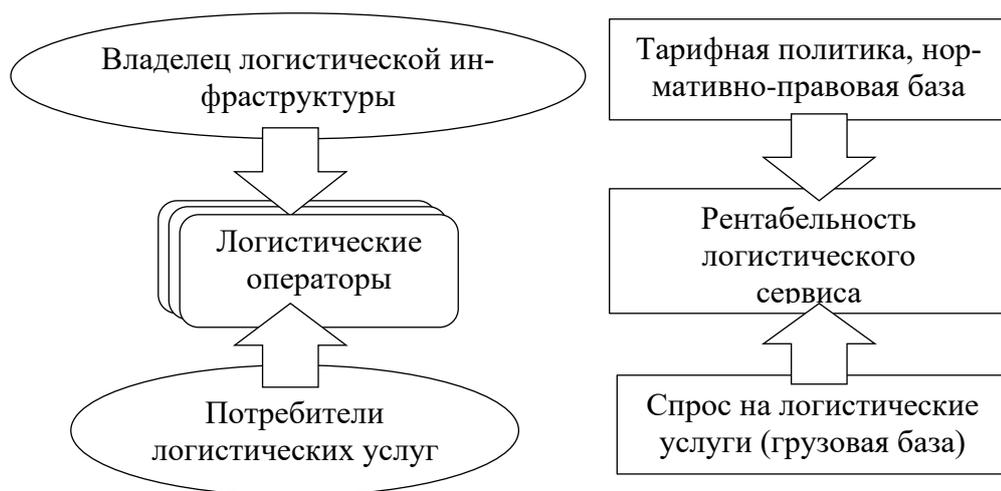


Рисунок 3.19 – Модель консолидационной логистической интеграции на рынке предоставления подвижного состава железнодорожного транспорта под загрузку<sup>60</sup>

Аналогичная ситуация и в сегментах российских железнодорожных операторов, предоставляющих подвижной состав под загрузку. Из-за снижения общего объема грузовой базы, дефицита вагонов, роста тарифов и агрессивной

<sup>60</sup> Составлено автором в процессе исследования

конкуренции с автомобильным транспортом, они вынуждены рассматривать варианты консолидации и укрупнения для выхода в новые продуктовые сегменты и географические районы (рис. 3.19).

Находясь в эпицентре нормативно-правового и тарифного давления со стороны владельцев логистической инфраструктуры, с одной стороны, экономико-коммерческого давления потребителей логистических услуг, с другой, логистические операторы вынуждены балансировать на грани рентабельности и изыскивать новые возможности на рынке.

В условиях цифровизации трактовка интеграции транспортно-логистических систем приобретает новый контекст и может рассматриваться как взаимное приспособление, расширение сотрудничества, объединение хозяйствующих субъектов, интернационализация хозяйственной деятельности.

Возникает концепция совместного потребления или «шеринг», в которой интеграция может проявляться в углублении и расширении связей, совместном пользовании ресурсами, распределенном поиске и объединении финансовых средств (фандинг), создании благоприятных условий реализации хозяйственной деятельности, ликвидации различных барьеров (прежде всего, территориальных) [175].

На основе системного подхода становится возможна интеграция отдельных подсистем в единую целостную конструкцию, позволяющую обеспечивать эффективное управление системой и достижение целей ее функционирования.

С точки зрения эффектов, результат деятельности системы как целого может быть больше, чем сумма результатов деятельности ее частей и элементов, в чем выражается явления синергизма и эмерджентности. Изменения в поведении одних элементов системы обычно оказывает влияние на другие части и всю систему целиком с предсказуемыми моделями поведения. Для самообучающихся и самоадаптирующихся систем характерна положительная динамика роста показателей деятельности, а также высокий уровень приспособляемости к изменениям в окружающей среде.

В настоящее время выделяется два основных подхода к интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания: вертикальная и горизонтальная интеграция. При вертикальной интеграции одна организация (управляющая компания) непосредственно контролирует деятельность входящих в экосистему предприятий, то есть решения по настройке процессов транспортно-логистического обслуживания и его координации принимаются из единого центра управления. При горизонтальной интеграции различные предприятия экосистемы транспортно-логистического обслуживания принадлежат разным владельцам, и для того, чтобы координировать все процессы товародвижения, организации должны договориться о том, как будет функционировать экосистема. При горизонтальной интеграции между предприятиями могут формироваться партнерские отношения, переходящие в стратегические альянсы (как, например, в деятельности океанских судоходных линий на морском транспорте). При конфигурировании системы товародвижения следует учитывать следующие аспекты, имеющие стратегическую важность для деятельности предприятий:

1) Какие конкретно звенья в системе товародвижения непосредственно контролируются предприятием – от контроля одного звена до контроля всей цепочки поставок, и насколько важны звенья цепочки поставок, контролируемые организацией. Контролируя всю цепочку поставок, компания полностью вертикально интегрирована. Управление ключевым или фокусным звеном в логистической системе, в рамках которой добавленная ценность товара формируется именно для конечных потребителей, дает возможность предприятию обладать уверенными позициями при выборе конфигурации и настройке всей системы товародвижения. Контроль за ключевым звеном в цепочке поставок обеспечивает постоянную конкурентоспособность организации.

2) Второй важный вопрос, который необходимо решить, – сколько отношений с другими организациями целесообразно поддерживать, и какой должна быть близость этих отношений – от разовых, транзакционных, до партнерских.

Если предприятие решает развивать партнерские отношения с конкретным контрагентом, горизонтальная интеграция становится стратегической. В этом случае стороны соглашаются рассмотреть сотрудничество в долгосрочной перспективе и воздержаться от смены контрагента. В партнерских отношениях развитие поставщиков происходит, когда одна компания в цепочке поставок помогает другой компании совершенствоваться, поскольку улучшение работы поставщика напрямую ведет к улучшению работы клиента.

Цифровая интеграция в экосистемах транспортно-логистического обслуживания предполагает, что данные или информация на любом конкретном электронном устройстве могут быть прочитаны или обработаны другим устройством в стандартном формате. С другой стороны, она определяется как стремление субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания использовать возможности и потенциальный эффект применения цифровых технологий и средств массовой информации для реализации клиентоориентированного подхода. Для реализации указанного взаимодействия необходимо создать на платформе цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания полностью совместимую клиентскую часть пользовательского интерфейса к программно-аппаратной части транспортно-логистического сервиса (рис. 3.20).

В настоящее время транспортно-логистические компании активно используют следующие цифровые информационные системы:

- Системы Управления Складированием (WMS) обеспечивают автоматизированный контроль за всеми операциями, выполняемыми при хранении;
- Системы управления транспортировкой (TMS) для маршрутизации перевозок с учетом заданных параметров, расчета стоимости перевозок, подготовки схемы погрузочно-разгрузочных работ, контроля сроков доставки грузов и доставки;
- Системы управления автопарком (FMS) используются для управления собственными транспортными средствами, участвующими в доставке товаров;

– Информационные системы получения, обработки и управления поступающими заказами на доставку (OMS), оценки возможности его реализации и, при необходимости, предложения альтернативных вариантов на основе данных об имеющихся товарах и планируемых поступлениях.

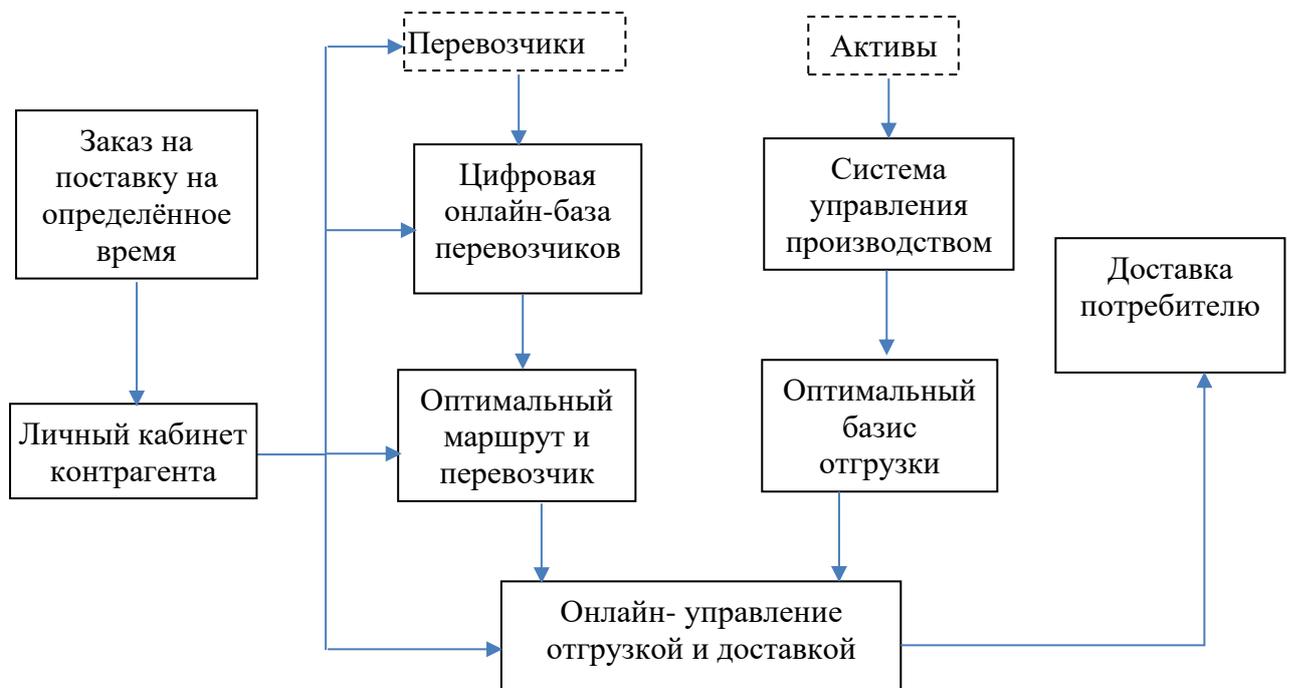


Рисунок 3.20 – Интегрированная цифровая модель управления поставками товара в режиме реального времени с определением оптимальной точки отгрузки и транспорта<sup>61</sup>

Государственные структуры (Минтранс, ФТС, ФНС др.) и крупные транспортно-логистические компании, такие, как РЖД, создают ведомственные информационные системы для упрощения процесса контрольно-надзорной деятельности. Эти системы позволяют нам передавать взаимодействие на уровнях B2G и G2B в цифровую форму. РЖД является самой известной в России логистической компанией, поэтому следить за их развитием наиболее интересно, а также информации по данной компании довольно много. Довольно

<sup>61</sup> Составлено автором в процессе исследования

сильное государственное влияние на компанию тоже накладывает некоторые обязательства в плане развития, в том числе, цифровизации. Например, РЖД применяет технологию блокчейн в регистрации индекса электронной торговой площадки «Грузовые перевозки». Ещё один пример, который можно рассмотреть в данном контексте, – «умная логистика» «Газпромнефть». В качестве примера, рассмотрим цифровую модель управления поставками битумных материалов в режиме реального времени с определением оптимальной точки отгрузки и транспорта [218].

Описанный выше подход целесообразно использовать и в цифровом управлении и может относиться к межведомственному сотрудничеству и межправительственному сотрудничеству между ведомствами на различных уровнях управления. Это явление выступает одним из основных мегатрендом формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с учетом взаимодействия предприятий транспортно-логистического сектора и государственных контрольно-надзорных органов.

## **ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТОКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

### **4.1. Оптимизация материальных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

Важным аспектом функционирования транспортных предприятий является их деятельность на интегрированном логистическом рынке, в рамках которой формируется результат управления потоковыми процессами в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

По мнению авторов Каточкова В.М., Азимова П.Х., успешную деятельность предприятий транспортно-логистического комплекса целесообразно реализовывать посредством управления потоковыми процессами в экономических системах [117, с. 142]. Эффективно реализовать логистическое управление транспортной деятельностью возможно на основе совокупности потоковых процессов, циркулирующих в соответствующей управляемой функциональной подсистеме. При этом следует учитывать, что значительный оптимизационный потенциал потоковых процессов остается незадействованным, поскольку зачастую при моделировании транспортно-логистической деятельности не принимается во внимание взаимодействие указанных потоков.

Как было отмечено, движущей силой экономики и логистики во всем мире и в Российской Федерации является цифровая трансформация или цифровизация, что подтверждается тем, что темпы роста цифровой экономики в 4–5 раз опережают аналоговую (традиционную) экономику, а доля цифровой экономики в общих объемах ВВП постоянно увеличивается. Кроме того, по мнению автора Михайлюка М.В. [171] цифровую экономику характеризует достаточно быстрый возврат вложенных инвестиций в стартапы и конкретные проекты с устойчивой выручкой и апробированными бизнес-моделями. Что

предопределяет пересмотр потоков к сущности и содержанию потоковой концепции в рамках логистического менеджмента в системах товародвижения в условиях цифровизации [171].

Цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания представляет собой оцифровку различных видов данных на предприятии. Язык цифр понятен лишь компьютеру, который может совершать над информацией различные операции. Это приводит к созданию облачных транспортных сетей и роботизации транспорта, при которой весь объем информации перекладывается на робота, который совершает ряд необходимых функций.

Вопросы цифровизации транспортной логистики активно обсуждаются на различных профильных конференциях и форумах. Там поднимаются вопросы будущего цифровой логистики машин и людей, а также о возможностях их внедрения на дороги России. Одним из вопросов была ориентация транспорта в пространстве.

Решением данной проблемы является спутниковая карта, на которую и будут ориентироваться роботизированные машины, сканирующие пространство большим количеством установленных датчиков. На ней изображен путь движения до мельчайших деталей: фонари, столбы, кочки и т.д., благодаря чему электронные транспортные средства не нуждаются в наличии таких дорогостоящих компонентов, как фары, лобовые стекла и так далее. Это позволит усовершенствовать транспортную логистику и решить ряд проблем транспортировки.

Также было выдвинуто предложение создания виртуальных транспортных бирж, которые способствуют развитию отношений между заказчиками и поставщиками. Они представляют собой интернет-ресурс, позволяющий увидеть предложения на рынке перевозок и контактные данные транспортных компаний и экспедиторов, готовых к сотрудничеству.

Также существуют веб-площадки, где анализируются запросы заказчиков и подбираются подходящие грузоперевозчики. Благодаря системе расчета

тарифа на ту или иную перевозку, заказчик подбирает из предоставленных вариантов необходимый. Многие виртуальные транспортные биржи принимают участие в поисках контрагентов для своих клиентов. Также возможно проведение заказчиком тендера с целью нахождения самого выгодного предложения, в котором могут участвовать все зарегистрированные на бирже грузоперевозчики. Характеристики таких площадок заключаются в следующем:

- можно пользоваться интерактивными картами;
- возможность найти для себя постоянных заказчиков и попутный груз;
- отправители грузов могут отыскать порядочных и добросовестных грузоперевозчиков и свободные транспортные средства, соответствующие определенным стандартам качества;
- транспортные биржи предоставляют свои услуги как бесплатно, так и платно;
- раз в месяц вносить абонентский платеж за пользование виртуальной площадкой;
- виртуальное экспедирование.

Суть виртуального экспедирования заключается в том, что специальные системы обмена грузами осуществляют грузоперевозку из пункта отправления в пункт назначения. Их главным преимуществом является возможность отследить груз и заказчику, и потребителю, и владельцу определенной продукции. Таким образом, между заказчиком и перевозчиком связь осуществляется online, без посредников.

Для обеспечения работы веб-площадок существует множество систем, самой большой из которых является EUlogis, которая связывает транспортные компании и их заказчиков по всему миру. На её базе предоставляются функции от управления списками до расширенных фильтров поиска того или иного предложения.

Использование EUlogis позволяет разместить груз или транспортное средство в системе, чтобы другие пользователи могли выбрать их. Кроме того, в системе есть данные и учетные записи агентов, которые можно добавить в

основную учетную запись, чтобы несколько пользователей могли получить доступ к системе при управлении грузовиками или грузами компании.

Списками можно управлять и настраивать их под себя, обеспечивая удобное управление грузоперевозками. Также система EUlogis доступна более чем на 20 языках, обеспечивая доступность по всей Европе. Кроме того, каждый день в системе находится более 50 000 доступных грузов и транспортных средств.

Россия также имеет свою виртуальную экспедиторскую систему – Vird. Как и названная выше система, Вирд работает как сайт и позволяет обеспечить грузоперевозки по всей Российской Федерации. Система имеет свой рейтинг по регионам для того, чтобы каждый пользователь мог увидеть количество участников на интересующей его территории, а также количество предложений [261].

Также переход на виртуальные платформы характерен и для фрахтовых бирж. Предприятия, основной вид деятельности которых транспортировка, фрахтуют суда с помощью интернета. Это позволяет оптимизировать процесс грузоперевозки морским путем, то есть суда полностью заполнены, что снижает издержки на перевозку.

В современных условиях существования рынка товаров одной из самых популярных систем морской перевозки является ресурс SRC – электронная фрахтовая биржа. Данный вид ресурса доступен только для зарегистрированных пользователей экспедиторских компаний и предназначен для обмена котировками между ними. Электронная фрахтовая биржа – информационно-справочная система, задача которой заключается в предоставлении возможности оперативности и осведомленности для экспедиторских компаний на рынке морских перевозок.

Благодаря данному подходу экспедиторы получают преимущество в виде борьбы за клиента. Оно заключается в наличии клиентской базы системы SRC, где экспедитору предоставляется больший шанс предложения сотрудничества, нежели на фрахтовой бирже.

Проект SRC предлагает для экспедиторов следующие решения проблем и выходы из трудных ситуаций: использовать возможность выхода на рынок, привлекая потенциал целого сообщества экспедиторских структур. Так компания, обладающая специальной ставкой на определенное направление, с помощью фрахтовой биржи может привлечь дополнительный объем заказов со стороны других таких же зарегистрированных экспедиторов. Таким образом, SRC является своеобразной базой данных наилучших предложений по морским ставкам от экспедиторов и для экспедиторов [173].

Помимо поля для взаимоотношений между экспедиторами система предлагает пользователям и другие услуги, например, в SRC есть возможность найти множество сервисов и справочной информации, востребованной всеми участниками контейнерных перевозок. Это карта морских портов с расчетом расстояний между ними, сервис по поиску близлежащих контейнерных терминалов, поиск автотранспорта для наземной перевозки контейнеров, расчет затрат по демерреджу и хранению, определение транзитного времени контейнеровозов между портами, база данных фрахтовых надбавок и многое другое.

В настоящее время транспортно-логистическая отрасль разрабатывает и использует приложения, выполняющие все функции, при этом относящиеся к средней ценовой категории. Это – так называемые, автономные транспортные средства. Примером такого новшества являются грузовики без водителей.

В сочетании с системой управления такая машина, внедренная транспортной компанией Uber, позволяет проявить четкую картину того, как грузы будут все чаще перемещаться с места на место без вмешательства человека.

Существуют также примеры компаний, использующих небольших роботов для поставок. В прошлом году компания Starship Technologies, основанная изобретателем Skype, создала стартап, разрабатывающий и использующий небольших роботов-собак, которые могут доставлять товары прямо к входной двери. В настоящее время они действуют в Южном Лондоне [29].

Системы искусственного интеллекта позволят оптимизировать транспортные процессы и решить ряд важных проблем транспортировки груза:

наличие квалифицированных водителей грузового автомобильного транспортного средства, наличие дорожных пробок, ремонта транспортных магистралей, очередей в пунктах пропуска грузового автотранспорта, местах взвешивания, постах ДПС, что является препятствием для доставки груза.

Способом решения данной проблемы является устранение значительной массы средств передвижения и замена их на роботов, что позволит:

1. Снизить затраты на транспортировку. Внедрение роботизированной техники влечет за собой оптимизацию администрирования транспортных операций, что служит потенциалом для сокращения затрат.

2. Проводить анализ инноваций, внедренных в компаниях-конкурентах. Это требует роботизации техники для повышения конкурентоспособности на рынке.

3. Сократить время ожидания и эффективно реагировать на изменение спроса. Сейчас потребители транспортно-логистического обслуживания предпочитают взаимодействовать с теми логистическими операторами, которые доставляют грузы быстрее.

4. Автоматизация транспортной логистики также связана с стремлением к оптимизации издержек. Для этого внедряется беспилотный транспорт – одна из технологий «Индустрии 4.0».

Использование беспилотного транспорта на данный момент внедряется в перевозке малых грузов, а в ряде стран это – неизбежная процедура. Специалисты HR утверждают, что данный вид транспорта наиболее перспективен именно для транспортировки: беспилотные грузовики, доставка дронами, автоматизация складов. Это, прежде всего, сокращение расходов.

На данный момент существуют автопилоты воздушного транспорта и круиз-контроль в автомобилях. Одна из ведущих компаний Германии – Deutsche Post DHL тестирует робота-почтальона, которое помогает переносить тяжелые сумки с посылками. Этот робот модели PostBOT представляет собой автоматизированный контейнер на колесах высотой 150 см, скоростью 6 км/ч и грузоподъемностью 150 кг. Внедрение датчиков на корпус данного

устройства позволяет ему следовать за живым человеком по намеченному пути и избегать при этом препятствия [195].

Компания Deutsche Post DHL разрабатывает также беспилотный транспорт для выполнения других операций, например, беспилотных грузовиков. Их разработка осуществляется при поддержке производителя автокомпонентов – ZF. Тестирование нового вида транспорта планируется на 2018 год. Внедрение новых технологий в Германии связано с перспективами развития транспортной логистики.

Аппаратное обеспечение проектируемого беспилотного автомобиля «Камаз» (разработчиком выступает Cognitive Technologies) будет осуществляться за счет распознавания с камер видеонаблюдения. Анализ пространства производится благодаря инертным датчикам, датчикам GPS/ГЛОНАСС. Для анализа карты маршрута движения создаются быстрые алгоритмы за счет опенсорсных библиотек – OpenCV.

Приоритеты и перспективы цифровизации подтверждаются и стратегией научно-технологического развития России, в которой, с одной стороны, подчеркивается исчерпание возможности экономического роста в нашей стране за счёт экстенсивной эксплуатации сырьевого потенциала, с другой стороны, на фоне формирования цифровой экономики в промышленно развитых странах, предполагается активное применение инструментов цифровизации, среди которых технологии анализа и управления большими объемами данных, искусственный интеллект и машинное обучение [30].

Примерами успешной цифровой трансформации уже сейчас можно считать строительную отрасль, железные дороги, проекты «умных» городов, энергетику и водоснабжение, пожарное и полицейское дело, социальной сферу и торговлю, а также сферу логистики. Тем не менее, уровень развития и проникновение цифровых технологий в различные отрасли экономики в России, по сравнению с западными странами, еще недостаточно велико [29].

Методологически цифровая трансформация в цепях поставок возможна

в нескольких направлениях. Прежде всего, цифровая трансформация представляет собой преобразование или изменение, связанное с применением цифровых технологий во всех аспектах деятельности человеческого общества. Такое преобразование означает, что использование цифровых технологий, систем и разработок не просто улучшает или поддерживает традиционные методы осуществления какой-либо деятельности, а позволяет развивать инновации, творческий потенциал и стимулировать значительные изменения в рамках той или иной профессиональной области, в частности в логистике [17].

Рассмотрим некоторые современные тенденции цифровой трансформации транспортной логистики, позволяющих разработать методологию стратегического управления и моделирования потоковых процессов в цифровой логистической транспортной цепи [80]:

1. Самоуправляемые (автоматически управляемые) автомобили. Пробег легкового беспилотного автомобиля Google-Waymo уже составил свыше 3,5 млн. км. В настоящее время только в США 62 компании имеют разрешения на проведение тестовой эксплуатации автоматически управляемых автомобилей. Лидером в данном сегменте является Waymo, подразделение в составе Alphabet Inc.

Технология автопилота активно внедряется и в грузовые машины компании Tesla в рамках проекта Founders Edition, а в 2019 году начнется серийное производство электрического грузового автомобиля с автопилотом Tesla Semi. В августе 2016 года компания Uber приобрела стартап Otto за 680 млн. долларов США, а уже 20 октября 2016 года автономный грузовой автомобиль компании Otto в своем первом беспилотном рейсе перевез партию из 45 тыс. банок пива Budweiser, двигаясь со скоростью около 88 км/ч, и преодолел расстояние почти в 200 км от города Форт-Коллинс (штат Колорадо) до города Колорадо Спрингс. Стоимость доставки груза составила 470 долларов США. Однако, стратегия автопилотирования на грузовом автомобильном транспорте приведет к тому, что безработными станут, по прогнозам, десятки миллионов человек по всему миру.

2. Уберизация. С целью уменьшить холостые пробеги и повысить эффективность загрузки подвижного состава в транспортной логистике в последнее время активно применяется модель «уберизации». Такое наименование является производным от названия компании Uber, разработавшей мобильное предложение, с помощью которого потенциальные клиенты могут устанавливать непосредственные контакты с поставщиками услуг в рамках пиринговых сделок. Данную модель отличают существенно меньшие эксплуатационные расходы по сравнению с традиционными видами бизнеса. В настоящее время, на рынке транспортно-логистического обслуживания уже достаточно много операторов, работающих по данной технологии. Сама компания Uber выступает таким оператором. В декабре 2016 года о своих планах занять нишу на данном рынке заявил Amazon. Компания Unilever подписала контракт на год с американским онлайн-экспедитором Convoy. На рынке России появился оператор GroozGo.

3. Беспилотные летательные аппараты (дроны, квадрокоптеры). 7 декабря 2016 года в Великобритании интернет-компания Amazon осуществила первую в мире полностью автоматическую доставку заказанного товара с помощью дрона. В качестве груза выступал потоковый HDMI-модуль Amazon Fire Stick и пакет с попкорном, через 13 минут заказчик обнаружил доставленный товар перед дверью своего дома в сельской местности графства Кембриджшир. Аналогичные проекты развивают Google (Project Wing) и Maersk (Zipline).

4. Онлайн бронирование и отслеживание грузоперевозок. В 2016 компания Uship заключила партнерское соглашение на использование своей онлайн цифровой логистической платформы для поиска и перевозки грузов с крупнейшим логистическим оператором DB Schenker. Еще не так давно получить информацию о местонахождении грузов при международных морских перевозках было практически невозможно. В настоящее время, компании MSC и CMA CGM, совокупная доля которых на рынке морских контейнерных пере-

возок превышает 25%, осуществили инвестиции в проект TRAXENS – глобальный сервис онлайн-трекинга. Компания Weft, специализирующаяся на внедрении «умных» систем и датчиков в системы снабжения, запустила стартап, позволяющий отслеживать паллеты. Компания BASF совместно с Ahma Holding B.V. на основе концепции «Интернет вещей» (IoT) и генерации больших данных (Big data) в цепочке поставок разработала технологию, в которой, используя встроенный в паллеты приёмопередатчик и программное обеспечение от Ahma, Supply Chain Big Data (система SCBD), грузовладелец может регистрировать не только местонахождение и передвижение паллет, но и температуру воздуха вокруг них, статус загрузки и любые удары или падения. Порт Лос-Анджелес сотрудничает с компанией General Electric для улучшения мониторинга выгрузки и отслеживания передвижения грузов в порту. Партнерство между логистическими операторами и цифровыми платформами постоянно расширяется и служит примером для других отраслей.

5. Глобальная диджитализация. Тенденции последних лет убедительно доказывают, что уже в ближайшем будущем диджитализация перевозок грузов будет носить массовый характер, о чем свидетельствуют высказывания крупнейших представителей логистического бизнеса, таких как Maersk: «Мы хотим внедрять больше онлайн технологий»; DHL Global Forwarding: «Что вправду нам нужно, так это универсальная технологическая платформа». Стратегии и модели цифровизации внедряются на уровне целых стран. В США сформирована одна из наиболее эффективных логистических инфраструктурных сетей. Согласно стратегического плана компании Alibaba, рассчитанного на 5 – 8 лет, начиная с 2013 года, в Китае будет проводиться активное улучшение логистической системы. Проект оценивается в 16 млрд. долларов США, а его реализацией будет заниматься компания Cainiao.

6. Фулфилмент. В 90-е годы прошлого столетия Amazon фокусировался на онлайн продажах еще до того, как появились онлайн платежные системы, распределительные центры (РЦ или DC) и 3-PL сервисы, поддерживающие интегрированные цепи поставок. Для предоставления логистического сервиса

высокого уровня и повышения своей конкурентоспособности Amazon решил строить свою собственную логистическую систему. Объем инвестиций в данный проект носит существенный характер, только в 3 квартале 2016 года было израсходовано 2,9 млрд. долларов США. В собственности компании Amazon находится большой парк транспортных средств, в том числе, грузовых автомобилей, воздушных судов (лизинговая схема финансирования), распределительные центры, беспилотные летательные аппараты и т.д. Только в 2016 году в проекты по логистике было вложено более 5 млрд. долларов США, из которых большая часть инвестиций приходится на три компании: ZTO, Best Logistics и BlueGrace, получившая 255 млн. долларов США от фонда Warburg Pincus, для которого это не первая инвестиция в логистику, ранее фонд осуществил финансирование онлайн-экспедитора Coyote (собственность UPS) и New Breed Logistics (принадлежит XPO).

7. Сокращение сроков доставки. 90% времени логистических операций приходится на перемещение продукции в цепях поставок. В индустрии быстрой моды, для которой характерна быстрота обновления ассортимента по несколько раз за сезон, скорость доставки является одним из ключевых факторов конкурентоспособности. Благодаря синергии инноваций быстроменяющейся моды и налаженной логистики, компания Zara обеспечивает наличие товара на витринах всего через месяц после того, как вырезали выкройку. залогом успеха в данном случае выступает гибкая цепь поставок, оптимизированные мультимодальные перевозки и технология RFID, с помощью которой можно отслеживать движение каждой вещи. При этом, в рамках концепции устойчивого развития, на каждом этапе производства компания обеспечивает высокий уровень экологичности. В 2016 году Amazon начал использовать модель доставки за час уже в 20 городах США, которая стала продолжением сервиса «доставка за 2 дня», запущенного в 2014 году. Расширение географии доставки планируется за счёт дронов. Walmart продолжает акцию ShippingPass «Доставка за 2 дня», а Uber запустил проект UberRUSH, где сервис предлагает быструю доставку из магазинов.

В развитие методологии оптимизации потоковых процессов в экосистемах транспортно-логистического обслуживания (ЭТЛО) в данном диссертационном исследовании предлагается установить связи между основными параметрами физических потоков, такими как: интенсивность ( $I$ , число поступающих в ЭТЛО или покидающих ее логистических единиц / в единицу времени  $t$ ), плотность ( $\rho$ , число  $N$  находящихся в ЭТЛО логистических единиц / на единицу длины, площади или пространства  $L$ ) и скорость ( $v$ , пройденный путь логистической единицей в единицах длины, площади или пространства  $L$  / в единицу времени  $t$ ), и основной характеристикой ЭТЛО – пропускной способностью ( $p$ , число прошедших через систему логистических единиц / в единицу времени  $t$ ).

Параметры материальных потоков тесно связаны с параметрами самих экосистем транспортно-логистического обслуживания, в частности, такой параметр, как интенсивность потока связан с параметром пропускной способности системы.

В аналитической форме:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho = \frac{N}{L} \text{ [ед/км]}, \\ v = \frac{L}{t} \text{ [км/ч]}, \\ I = \frac{N}{t} \text{ [ед/ч]} \end{array} \right. \Rightarrow I = \rho v. \quad (4.1)$$

Можно предположить, что скорость движения логистических единиц в ЭТЛО зависит от их числа,  $v = f(\rho)$ , поскольку, чем меньше логистических единиц в системе, тем свободнее каналы их продвижения и свободнее окружающее пространство и скорость выше, и, наоборот, с увеличением числа логистических единиц в ЭТЛО, скорость их движения падает от максимального значения вплоть до нуля при максимальной плотности, то есть:

$$v = v_{\max} \left(1 - \frac{\rho}{\rho_{\max}}\right). \quad (4.2)$$

Подставив выражение 4.2 в формулу 4.1, получим:

$$I = -\rho^2 \frac{v_{max}}{\rho_{max}} + \rho v_{max}, \quad (4.3)$$

где значения  $v_{max}$  и  $\rho_{max}$  являются константами для исследуемой ЭТЛО организационных, технико-технологических и нормативно-правовых условий управления транспортно-логистическими потоками.

Следует отметить, что полученное выражение 4.3 имеет универсальный характер и может быть названо основным уравнением потока в логистике. Поскольку целевая функция в данной модели представляет собой максимизацию пропускной способности  $p$ , необходимо продифференцировать уравнение 4.3, взяв первую производную, и определить экстремум данной функции  $p = f(\rho)$ , приравняв ее нулю:

$$I' = -2\rho \frac{v_{max}}{\rho_{max}} + \rho_{max} v_{max} = 0, \quad \Rightarrow \quad \rho = \frac{\rho_{max}}{2}, \quad (4.4)$$

из чего следует, что интенсивность максимизируется при плотности потока, равной половине от максимальной, а соответственно и пропускная способность транспортно-логистической системы должна быть рассчитана на данную интенсивность.

Подставив полученное выражение 4.4 в формулу для скорости 4.2, найдем значение текущей скорости логистического потока при плотности  $\rho_{max} / 2$ :

$$v = v_{max} \left(1 - \frac{\rho_{max}}{2\rho_{max}}\right) = \frac{v_{max}}{2}, \quad (4.5)$$

то есть текущая скорость логистического потока при значении его плотности, равной  $\rho_{max} / 2$ , имеет показатель, вдвое меньший от максимального, что, в итоге, позволяет определить условие максимизации интенсивности материального потока в цифровой экосистеме транспортно-логистического обслуживания:

$$p_{max} = \frac{\rho_{max}}{2} \frac{v_{max}}{2} = \frac{\rho_{max} v_{max}}{4}, \quad (4.6)$$

График функции имеет вид обратной параболы (рис. 4.1) с корнями  $\rho=0$

и  $\rho = \rho_{max}$ .

Диаграмма, представленная на рис. 4.1 наглядно демонстрирует переменный характер интенсивности в зависимости от плотности и скорости потока.

Таким образом, максимальный показатель интенсивности материального потока в цифровой экосистеме транспортно-логистического обслуживания может быть достигнута при значениях плотности и скорости потока (нормальная интенсивность), соответственно равных половинам от их максимальных значений. При значениях, меньших нормальных наблюдается недостаточная плотность (скорость) потока (низкая интенсивность), при больших значениях – избыточная (высокая интенсивность).

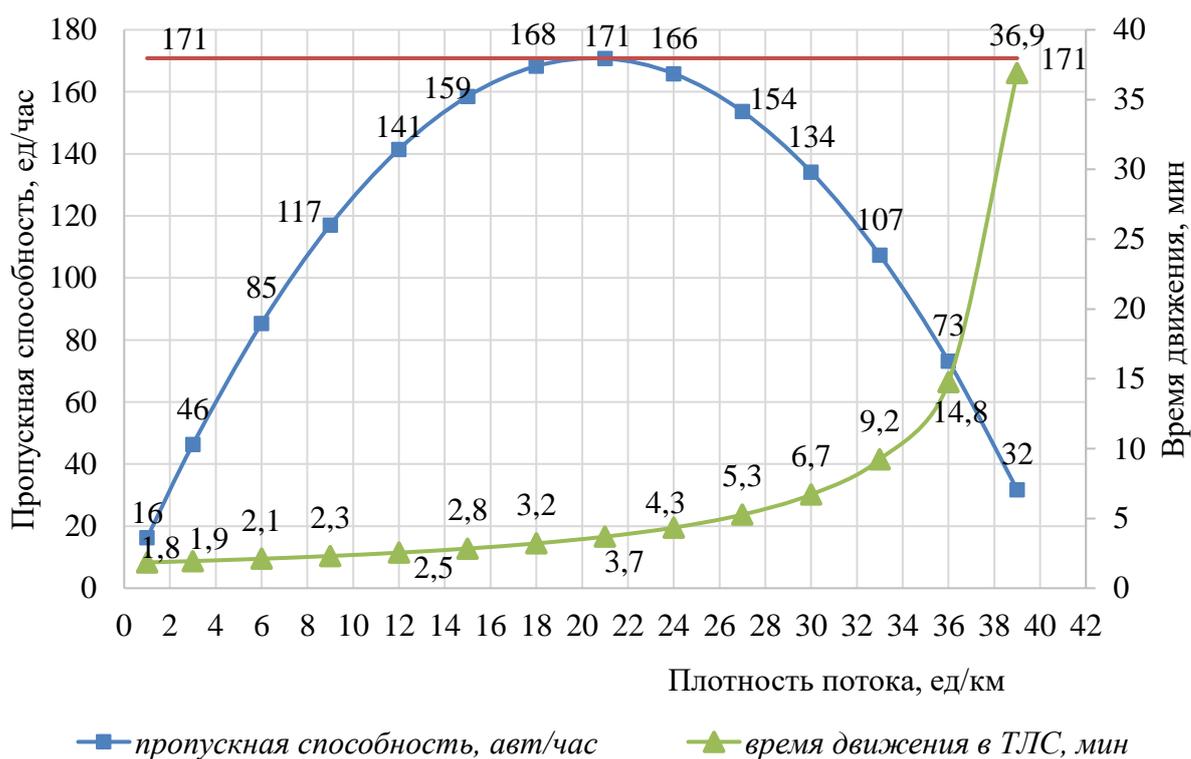


Рисунок 4.1 – Зависимость времени движения, скорости и интенсивности потока от плотности потока в экосистеме транспортно-логистического обслуживания<sup>62</sup>

<sup>62</sup> Составлено автором в процессе исследования

Следует также отметить, что данная модель предполагает учет критерия времени движения потока в ЭТЛО (рис. 4.1).

Модель наглядно демонстрирует, что время движения логистических единиц (грузовых / транспортных) в ЭТЛО возрастает вначале линейно и незначительно относительно достаточно широкого диапазона увеличения плотности потока, а в дальнейшем растет экспоненциально даже при малых изменениях плотности. Данную зависимость целесообразно учитывать при проектировании маршрутов движения транспорта в рамках транспортной задачи, как по критерию стоимости, так и по критерию времени:

$$t = \frac{L \cdot \rho}{p} = \frac{L \cdot \rho_{\max}}{v_{\max} (\rho_{\max} - \rho)} = \max\{t_{ij}\} \rightarrow \min, \quad (4.7)$$

где  $t$  – время движения в ЦЭ ТЛО.

Если рассматривать данную модель относительно совокупных логистических затрат, которые в укрупненном виде связаны с организацией продвижения материального потока и делятся на 2 составляющие: затраты на доставку ( $C_m$ ) и затраты на хранение ( $C_x$ ), в которых, в свою очередь можно выделить составляющую затрат на хранение в пути, и выразить зависимость между совокупными логистическими затратами ( $C_o$ ) на продвижение грузового потока и временем ( $t$ ) между выполнением заказов на доставку грузов следующим образом:

$$C_o = C_T + C_X = \frac{gQ}{S} + \frac{hS}{2} = \frac{gT}{t} + \frac{hQt}{2T}, \quad (4.8)$$

где  $S$  – экономичный размер заказа или оптимальный размер партии поставки, согласно модели Харриса-Уилсона;

$g$  – ставка условно постоянных (не зависящих от размера заказа) затрат на выполнение заказа, связанный с доставкой;

$h$  – ставка затрат на хранение (достаточно часто рассчитывается, как произведение цены товара/стоимости груза на долю от цены, приходящуюся

на затраты, связанные с хранением в пути), а также затраты на простой подвижного состава под погрузкой / разгрузкой;

$Q$  – потребность в заказываемых товарах / грузах за определенный период  $T$  (год, квартал, месяц и т.д.).

Для определения минимума логистических затрат по критерию времени выражение (8) необходимо продифференцировать по времени и определить первую производную, приравняв её нулю, после чего оптимальное время между поставками можно определить следующим образом:

$$t = T \sqrt{\frac{2g}{Qh}}, \quad (4.9)$$

а интенсивность и пропускная способность ЭТЛО, обеспечивающая минимизацию совокупных логистических затрат будет равна:

$$p = \frac{L\rho}{T} \sqrt{\frac{Qh}{2g}}. \quad (4.10)$$

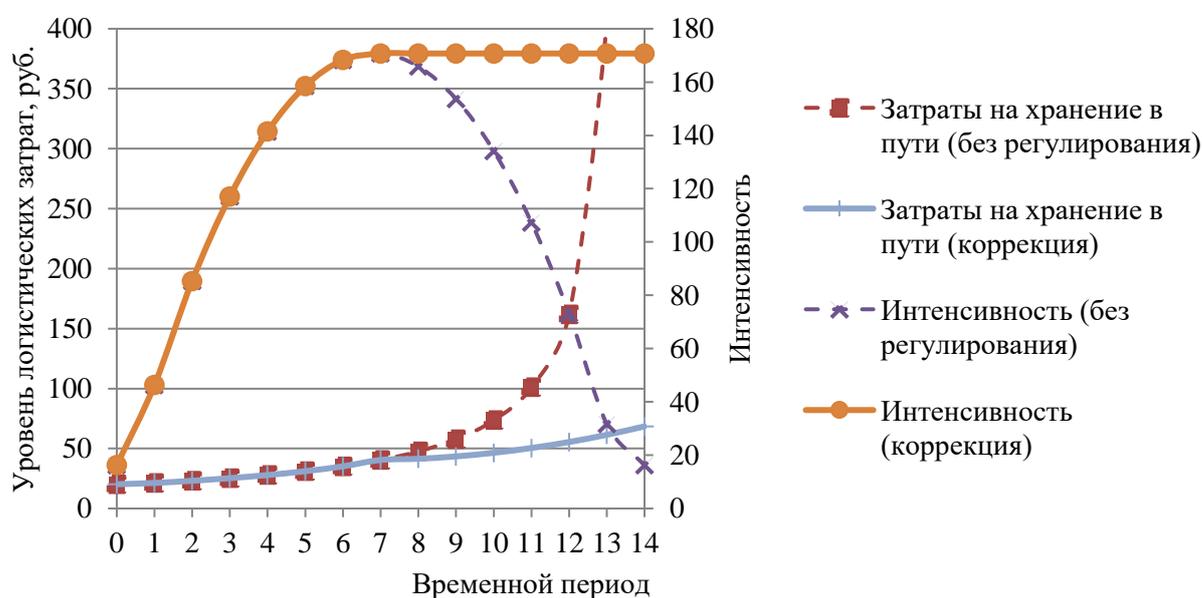


Рисунок 4.2 – Изменение интенсивности потока и уровня логистических затрат при регулировании плотности потока<sup>63</sup>

<sup>63</sup> Составлено автором в процессе исследования

При совмещении графиков логистических затрат и пропускной способности видно, что минимум затрат наблюдается не при максимуме пропускной способности, а при некотором критическом значении плотности потока, равном 85% от максимального, при котором время движения начинает экспоненциально возрастать вместе с совокупными затратами (рис. 4.2).

Необходимо также учитывать, что в каждой экосистеме транспортно-логистического обслуживания имеет место свой набор основных и производных параметров, зависящих как от характеристик самой системы, так и от условий протекания потоковых процессов.

Разработанная модель управления пропускной способностью транспортно-логистической системы может быть интегрирована, в частности, в цифровую интеллектуальную систему светофорного регулирования на участках автомобильно-дорожных сетей (АДС) с высокой интенсивностью и плотностью движения.

Предлагается замерять входную и выходную интенсивности потока на границах транспортно-логистической системы для определения текущей плотности внутри системы и сравнения ее с нормальной (средней) плотностью. При значениях плотности ниже средней, светофор разрешает въезд на соответствующий участок АДС, при увеличении значения выше средней – запрещает до восстановления нормальных параметров.

При этом целесообразно использовать предлагаемый в диссертационном исследовании алгоритм функционирования системы маршрутизации транспортных потоков (рис. 4.3).

Предлагаемая модель, по прогнозам, принесет существенный экономический эффект для физических лиц (людей, использующих личные автомобили для трудовых и бытовых поездок), юридических лиц (предприятий и организаций, связанных с выполнением логистической операции по транспортировке товара автомобильным транспортом), а также для государства (как минимум, с экологической и инфраструктурной точек зрения).

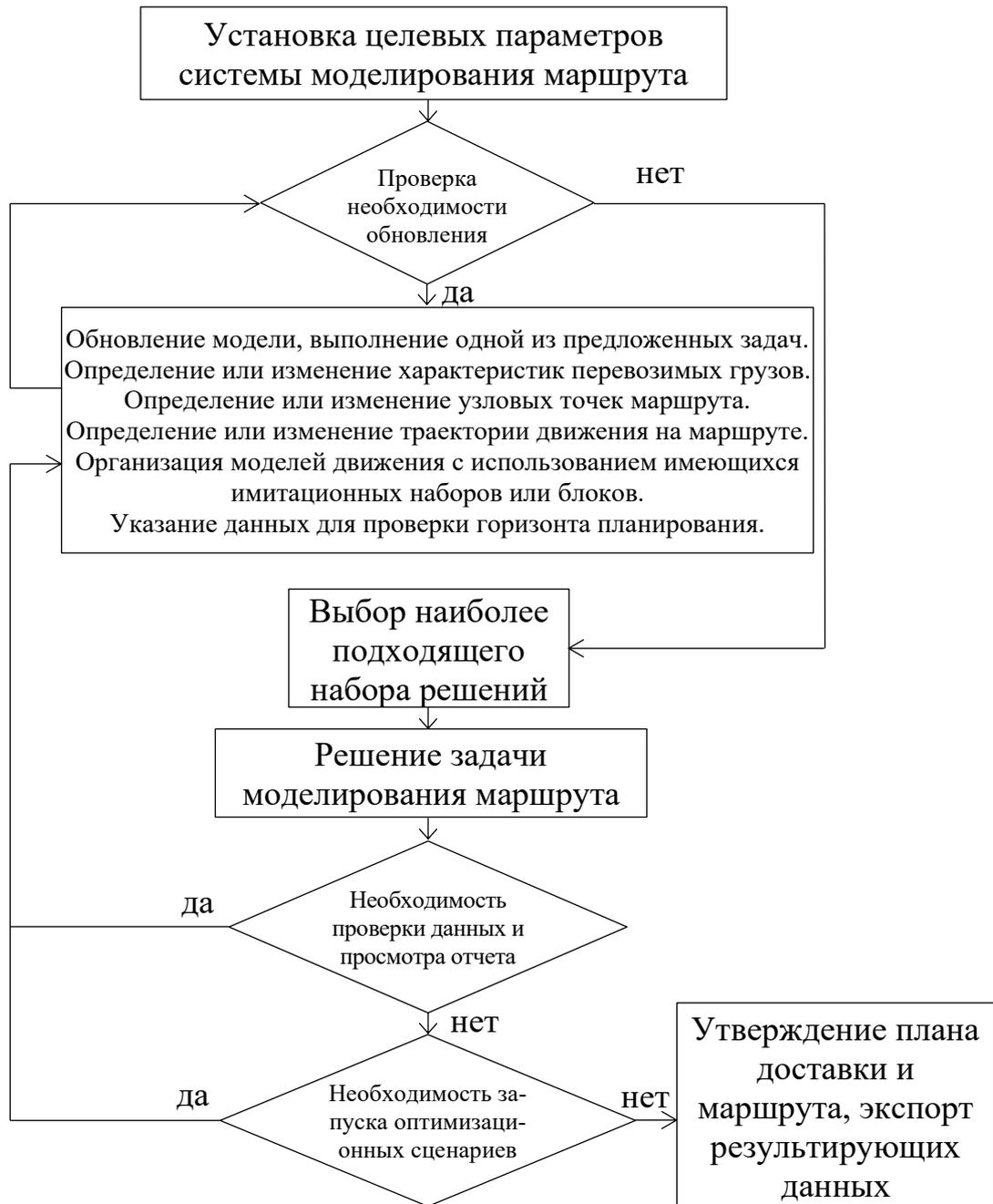


Рисунок 4.3 – Общий алгоритм функционирования системы маршрутизации потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>64</sup>

По оценкам экспертов, внедрение интеллектуальных систем управления движением в крупных мегаполисах позволяет сократить время движения от

<sup>64</sup> Составлено автором в процессе исследования

20% до 40%, а также уменьшить время ожидания сигналов светофора, снизить выбросы углекислого газа в окружающую среду, а также контролировать дорожную ситуацию с точки зрения дорожно-транспортных происшествий и нарушений правил парковки, что, безусловно, положительно скажется на эффективности функционирования транспортно-логистической системы крупных городов и мегаполисов [253].

Среди примеров уже используемых систем интеллектуального светофорного регулирования можно выделить проект Smart Urban Traffic Control в городе Питтсбург, штат Пенсильвания, США, а также систему Artemis, запущенную в Северном адм. округе Москвы.

Поскольку автомобильный транспорт активно участвует в построении транспортных цепей, по крайней мере, на окончательных и промежуточных этапах, и обеспечивает до 70% объемов перевозимых грузов, снижение транзитного времени движения в черте города позволит, только за счет снижения расхода топлива, роста оборачиваемости и общей производительности, получить приблизительный годовой экономический эффект в пересчете на одно транспортное средство порядка 50 000 руб., что в переводе на общую численность парка грузовых автомобилей в России (3,7 млн. ед., 7,5%) даст экономию в 2,5 трлн. руб. в год.

#### **4.2. Цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе применения технологии дополненной реальности**

В настоящее время современные цифровые технологии используются в различных сферах деятельности человека, в том числе, в области управления экосистемами транспортно-логистического обслуживания. Логистические процессы сейчас реализуются не только в физической среде, но и в среде виртуальной. В процессе слияния виртуального и реального миров образуется гибридный мир, в котором будут доминировать интернет вещей и дополненная

реальность, и осуществляется тотальная цифровизация всех сфер жизни, включая транспортно-логистический сектор [82].

Современный опыт экономически развитых стран показывает, что рыночная привлекательность товара в меньшей мере зависит от его качества и стоимости, а определяется высокой скоростью продвижения в цепях поставок и быстротой доставки до конечного потребителя, реализуемой за счет использования цифровых информационных технологий при решении задач обеспечения технико-технологической сопряженности субъектов транспортно-логистических систем, согласования их экономических интересов в части ускорения предоставления транспортных и товаросопроводительных документов в электронном виде, а также осуществления расчетов за выполненные транспортно-логистические услуги.

Кроме того, цифровизация экосистем транспортно-логистического обслуживания позволяет обеспечивать технологическое единство и совместное планирование производственного, торгового, транспортного и складского процессов, максимально быстро подбирать наиболее подходящий с точки зрения транспортной характеристики груза вид и тип транспортных средств, определять рациональные маршруты доставки, выбирать добросовестных, профессиональных и ответственных логистических операторов и посредников.

Обоснованность концепции развития цифровой трансформации экономики подтверждают и статистические данные, свидетельствующие об увеличении доли цифровизации экономики в ВВП промышленно развитых стран, например, в ВВП США в 2019 г. доля цифровизации экономики составила около 11%, в странах Европы – в среднем свыше 8 %, в частности, в Великобритании данный показатель находится на уровне 12,4%. Россия с долей цифровизации экономики в ВВП всего 3,9% в настоящее время, занимает 43-е место из 50-ти [296].

На острие внимания ведущих бизнес-структур мира оказывается конеч-

ный этап цепи поставок, так называемая «последняя миля», где фактор скорости поставки определяет уровень логистических издержек и, следовательно, конечную цену товара. С одной стороны, убытки возникают из-за дефицита и неготовности товара к продаже, в том числе, по причине рассогласования в производственно-распределительной системе, с другой стороны, политика сокращения времени поставки и снижения издержек товарообращения может привести к увеличению затрат на складское обслуживание и рационализацию схем транспортировки грузов.

Системно-интегральная парадигма логистики, основанная на концепции оптимизации совокупных затрат товародвижения, создает предпосылки для активизации такой функциональной области менеджмента, как интеграция транспортно-логистических систем, поскольку ключевые бизнес-процессы предприятий в сфере транспортного обслуживания товародвижения в цепях поставок по умолчанию не являются оптимальными. Неэффективность наблюдается в различных направлениях операционной деятельности в процессе управления экосистем транспортно-логистического обслуживания, таких как: сопряжение потоков различных видов транспорта в терминалах, обеспечение полноты загрузки подвижного состава, информационное сопровождение транспортировки в логистических системах и т.п.

Оперируя методиками объектной и процессно-функциональной декомпозиции цепи поставок, логистическая интеграция, охватывающая любые элементы, функции и процессы внутри экосистемы транспортно-логистического обслуживания и её связи с внешним окружением, в большинстве случаев позволяет получать положительный эффект при организации взаимодействия и согласованной работы всех звеньев системы, в том числе, с помощью сквозной диспетчеризации с использованием цифровых технологий приема, передачи, обработки и хранения данных.

Однако, следует признать, что в России в настоящее время в области транспортного обслуживания уровень логистической интеграции, которая в

структуре логистических услуг относится к управленческой логистике, отстаёт по сравнению с промышленно развитыми странами.

Так, по оценкам экспертов, наша страна сегодня значительно отстаёт от мировых тенденций развития управленческой составляющей логистического сервиса. В частности, мировой уровень интегрированного планирования и оптимизации логистических процессов составляет 12%, комплексных логистических услуг, включающих хранение и дистрибьюцию товаров, – 19%, традиционного логистического сервиса (грузоперевозки, транспортно-логистические услуги) – 69%, в то время как в России аналогичные показатели соответственной равны: 0,9%, 3,6% и 95,5% [211].

Всё это говорит, во-первых, о явной недооценке потенциала логистики в рамках процесса формирования современных экосистем транспортно-логистического обслуживания, а во-вторых, об инертности на пути перехода на очередной технологический уклад от традиционной (аналоговой) формы ведения хозяйства к цифровой экономике и цифровой логистике.

Цифровую экосистему можно представить в форме сообщества, появляющегося из комбинаций повседневного использования цифровых платформ и их приложений разработчиками, пользователями, агентами, имеющими навыки и компетенции, приобретенные посредством данного использования [82].

Цифровая экосистема транспортной логистики предоставляет доступ к интерактивным веб-технологиям, с помощью которых можно напрямую подключиться к системе транспортировки и складирования грузов, спланировать ресурсы предприятия, осуществить любые виды взаимодействий с контрагентами (поставщиками, посредниками, потребителями). Выполнив подключение к сервису, пользователь сможет рассчитать себестоимость перевозки груза, немедленно отправить заявку на организацию доставки товара с последующим мониторингом процесса транспортировки как внутри страны, так в международном сообщении.

В последние годы транспорт, как и другие отрасли, функционирует в

условиях затянувшегося экономического кризиса, что отразилось и на рынке автоматизации логистики. Перевозчики, транспортно-логистические компании, терминально-складские комплексы и другие логистические операторы, в первую очередь, интересуются решениями, способствующими привлечению новых клиентов (грузовладельцев) и обеспечению дополнительной выручки от выполнения логистических услуг. Высоким спросом пользуются такие услуги, как цифровой информационный аутсорсинг, аренда вычислительных мощностей и облачные системы хранения. Бенчмаркинг и рыночный опыт системных интеграторов позволяет транспортным компаниям повышать производительность и надежность собственных информационных систем, а облачные сервисы использовать для перевода капитальных затрат в операционные.

В сложной финансово-экономической обстановке все больше транспортно-логистических компаний при выборе цифровых решений уделяют внимание различным показателям экономической эффективности, учитываются стоимостные показатели и логистические риски, связанные с дальнейшим использованием, поддержкой и развитием информационных систем. Одновременно наблюдается повышение интереса к параметризуемым и гибким решениям, которые позволяют среагировать на любые изменения в транспортно-логистическом бизнесе без использования дополнительных бюджетов на доработку систем. При выборе системного интегратора важная роль отводится стабильности и финансовому обеспечению его бизнеса в качестве залога при выполнении обязательств по контракту на внедрение систем управления транспортной логистикой.

Другими трендами, характерными для рынка цифровой логистической аналитики и информатизации, являются «мобильность» и «дополненная реальность». Большое число операторов транспортно-складских услуг применяют портативные компьютеры, смартфоны и смарт-часы для идентификации товарно-материальных ценностей на складах и в процессе перевозки. Кроме того, для повышения производительности труда персонала в нероботизированных складских системах вендорам приходится использовать виртуальную

реальность (VR-очки), технологии pick-by-voice и pick-by-light.

Многообразие современных цифровых технологий, применяемых в различных областях деятельности человека, доказывает их необходимость при решении целого ряда прикладных задач, в частности, в логистике и управлении цепями поставок.

Реализация такой технологии, как дополненная реальность (ДР), востребована при совершенствовании пользовательского интерфейса визуализации трёхмерных объектов с помощью применяемого аппаратного и программного обеспечения [20].



Рисунок 4.4 – Доходы от применения технологии дополненной реальности, млрд. долл. США [82]

Размытость терминологических границ приводит к тому, что такие понятия как «смешанная реальность», «гибридная реальность», «виртуальная реальность с полным погружением (immersive vr) «программируемая реальность» зачастую являются синонимами, что, с одной стороны, говорит о необходимости дальнейшей теоретической проработки вопросов применения тех-

нологии дополненной реальности в транспортной логистике, а, с другой стороны, лишний раз доказывает практическую значимость данных технологий, поскольку в дальнейшем прогнозируется существенный рост доходов от применения дополненной реальности в различных отраслях экономики (рис. 4.4).

С позиции различий в конечном назначении и использовании подобных технологий, можно выделить ряд близких к понятию дополненная реальность технологий. Поэтому уместно ввести более общий термин – измененная реальность.

Виртуальная реальность представляет собой первый вид измененной реальности и является вымышленным пространством с элементами реального мира. Наиболее частое применение данной технологии характерно в различных симуляторах (летных, хирургических, игровых и т.д.)

Вторым видом измененной реальности является реальность упрощенная. Человеку показывается картинка, в которой из реального представления окружающего мира изъяты незначительные объекты. Элементами упрощенной реальности снабжены навигационные системы самолетов, подводных обитаемых аппаратов, автомобилей.

Третьим видом измененной реальности является дополненная реальность, которая заключается в совмещении виртуальных и реальных объектов. К виртуальным объектам относятся гиперссылки, тексты, графические двух- и трёхмерные изображения, мультимедиа. В зависимости от назначения они могут быть как интерактивными, так и статическими, предоставляя пользователям возможности взаимодействия с ними.

Технологически дополненная реальность основывается на системе оптического трекинга. Данная технология развивается в трёх базовых направлениях:

- 1) Технология с использованием маркеров;
- 2) Безмаркерная технология;
- 3) Пространственная технология.

Отличие маркерной технологии заключается в создании специальных

маркеров, наложенных на объекты реального мира. Распознать такие маркеры намного проще, плюс ко всему они создают более жёсткую связь реального объекта и виртуальной модели. Такая технология гораздо надежнее безмаркерной и работает практически без сбоев.

Безмаркерная технология основана на алгоритмах распознавания изображений. На изображение, снятое камерой, накладывается виртуальная сетка, на которой по найденным ключевым точкам программные алгоритмы определяют точное место, к которому будет привязана виртуальная модель. Это накладывает сложности связанные с эффективностью распознавания и объёмом необходимых расчётов, который в свою очередь влечёт за собой медленную работу приложений, что исключает в ряде случаев использование данной технологии в реальном времени.

Другая технология основана на пространственном расположении и направлении объекта, которое определяется с помощью различных датчиков, таких как гироскоп, акселерометр, магнитометр, а также данные геолокации GPS/ГЛОНАСС. Место виртуального объекта определяется координатами в пространстве.

Существуют различные решения и инструментальные средства для создания приложений с элементами дополненной реальности [82]. Обычно они представляют собой библиотеки, реализующие необходимые алгоритмы распознавания и трекинга объектов, обработки изображений, а также поддерживающие различные устройства виртуальной реальности на разных платформах. Ниже представлены наиболее известные и популярные ДР-библиотеки для разработки программ на мобильных платформах (табл. 4.1).

По сравнению с альтернативными вариантами информирования дополнительными данными об окружающем мире: текст и графика на приборных щитках, табло, дисплеях, технология дополненной реальности обладает следующими преимуществами:

- Меткой дополненной реальности может стать любое изображение на реальном объекте (удобство привязки);

- Возможность использования различных моделей, созданных в программах для 3D моделирования (универсальность данных);
- Возможность использования до нескольких десятков «живых 3D меток» одновременно (высокая информативность);
- Себестоимость тиражирования 3D-приложения через интернет минимальна, а проекты можно смотреть как в режиме онлайн, так и офлайн (легкость распространения и применения);
- Инсталляции дополненной реальности легко переносятся (от мобильных устройств и ноутбуков до видеостен, от моно до стереоскопического формата – высокая переносимость);
- Метки могут взаимодействовать между собой, а 3D объекты на них могут подчиняться законам физики реального мира (реалистичность);
- Проект на метках можно дополнить текстовой и звуковой информацией, а также создать в нем многоуровневое меню (возможность организации гиперссылок);
- Метки дополненной реальности дают возможность «прочувствовать» виртуальный объект на уровне моторики (виртуальная осязаемость);
- Дополненная реальность привлекает внимание и объясняет сложные вещи простым визуальным языком без необходимости освоения специфического пользовательского интерфейса (высокая наглядность).

Таблица 4.1 – Программные платформы дополненной реальности<sup>65</sup>

Программная платформа дополненной реальности	Поддерживаемые операционные системы	Производитель
ARToolkit	Windows, MacOS, Linux, Android, iOS	DAQRI
Kudan	Unity, Android, iOS	Kudan Limited
LayAR	Blackberry, Android, iOS	BlippAR Group
Vuforia	Unity, Android, iOS	Qualcomm
WikiTude	PhoneGap, Xamarin, Android, iOS	WikiTude

Современные мобильные устройства предоставляют достаточную вы-

<sup>65</sup> Составлено автором в процессе исследования

числительную мощность для выполнения ДР алгоритмов. Наличие разнообразных датчиков и постоянное подключение к внешней инфраструктуре обеспечивает ориентацию в пространстве и получение дополнительных данных. Библиотеки создают платформу для разработки программ на основе ДР-интерфейса. Все это ведет к разработке систем, позволяющих ориентироваться в мегаполисах, определять неисправности в оборудовании, быстро проводить инвентаризацию и повышать качество логистических услуг [82].

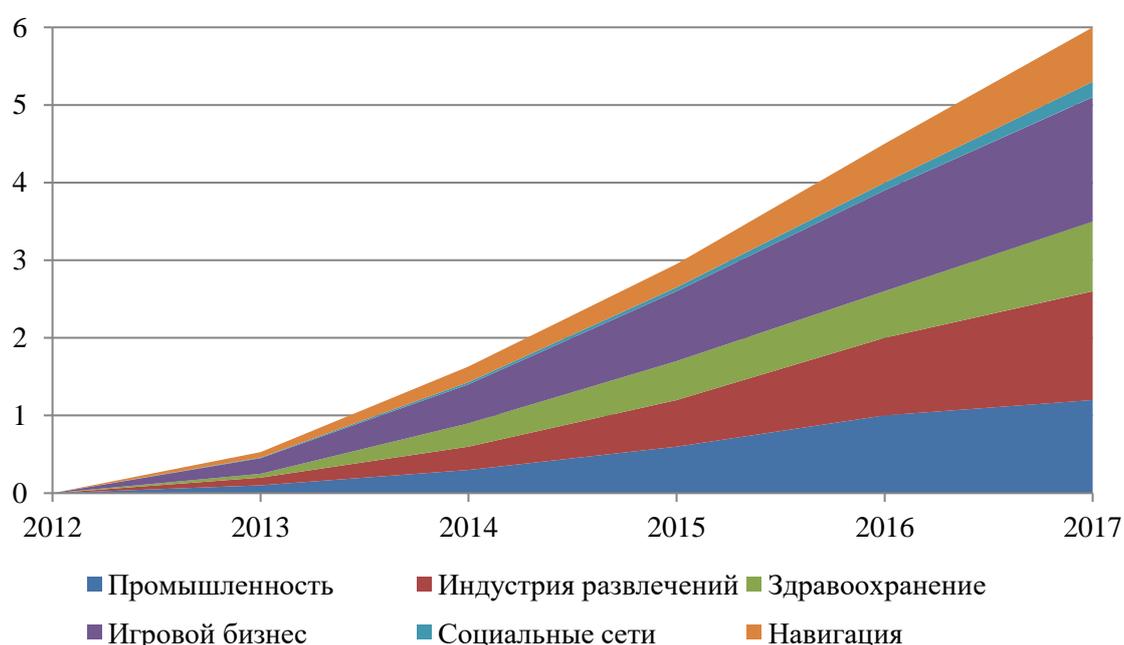


Рисунок 4.5 – Доходы дополненной реальности на глобальном рынке, в млрд. долл. США [296]

Как уже было отмечено выше, в настоящее время существует триада смежных между собой технологий:

- 1) Augmented Reality – ДР (дополненная реальность),
- 2) Virtual reality – VR (виртуальная реальность);
- 3) Mixed reality – MR (смешанная реальность).

К отличительным характеристикам, по которым выделяют различные типы реальности, относят глубину или уровень погружения в виртуальное пространство, способ взаимодействия и реалистичность отображаемых виртуальных объектов.

В логистической сфере технология ДР находится на относительно ранней стадии развития, но уже сейчас приносит значительные выгоды тем, кто её применяет. Например, ДР может предоставить провайдерам логистики быстрый доступ к информации, дающей возможность принятия предварительных решений или осуществления упреждающих действий на любом этапе процесса товародвижения. Это жизненно важно для перспективного и точного планирования и управления такими задачами, как оптимизация доставки и погрузо-разгрузочных работ, и имеет решающее значение для обеспечения более высокого уровня обслуживания клиентов (рис. 4.5).

В контексте рис. 4.5, иллюстрирующего структуру доходов от применения технологии дополненной реальности на глобальном рынке, уточним, что сегмент транспортной логистики относится, прежде всего, к навигации, а также к промышленности [82].

Дополненная реальность является результатом добавления к физической реальности дополнительных цифровых объектов, которые обычно отображаются в качестве вспомогательной информации, в результате чего формируется смешанная реальность (рис. 4.6).



Рисунок 4.6 – Смешанная реальность<sup>66</sup>

В логистике существуют следующие сферы использования данной технологии:

- Складирование;

<sup>66</sup> Составлено автором в процессе исследования

- Оптимизация перевозок;
- Доставка на этапе «последней мили»;
- Расширенные логистические услуги с добавленной стоимостью.

Компоненты дополненной реальности представлены на рис. 4.7.



Рисунок 4.7 – Компоненты дополненной реальности<sup>67</sup>

Ключевым преимуществом выбора видения является предоставление интуитивно понятной цифровой поддержки сотрудникам во время ручных операций по отбору товара (рис. 4.8).

Используя такую систему, каждый работник может видеть цифровой список отбора в своем поле зрения и, благодаря возможностям внутренней навигации, рассчитывать наилучший маршрут, сокращая время своего перемещения по складу за счет эффективного планирования пути. Используя возможности автоматического сканирования штрих-кодов, программное обеспечение распознавания изображений системы Knapp KiSoft Vision7 может проверить, достиг ли работник требуемой зоны склада, и направлять его для быстрого поиска нужного товара на стеллаже [82].

Затем работник может сканировать штрих-код товара и одновременно зарегистрировать этот процесс в складской информационной системе (WMS),

<sup>67</sup> Составлено автором в процессе исследования

обновляя данные по остаткам на складе в реальном времени.



Рисунок 4.8 – Последовательность работы дополненной реальности<sup>68</sup>

Например, регулярная инвентаризация с помощью дополненной реальности может уменьшить ошибки в учёте 40%. Хотя на сегодняшний день частота сбоев даже при отборе с использованием бумажных технологий достаточно низка (составляет около 0,35%), должна быть предотвращена любая ошибка, поскольку обычно в дальнейшем это приводит к более высоким расходам [296].

В ближайшем будущем ДР-расширенные приложения логистических услуг по доставке грузов могут позволить клиентам с устройством, поддерживающим ДР, объединить сканирование габаритов товаров, подлежащих отправке, оценить их вес, чтобы установить идеальный размер и самый дешёвый вариант транспортной упаковки. Кроме того, это приложение может отображать различные варианты доставки и страхования.

Хотя такое усовершенствованное приложение пока недоступно, есть более простая версия. DHL Paketassistant11 позволяет пользователю распечатать лист, содержащий значок, похожий на QR-код. Далее необходимо воспользоваться веб-камерой и голограммами доступных транспортных упаковок DHL, спроектированных таким образом, чтобы клиенты могли подобрать соответствующую по размеру своему товару коробку [82].

Таким образом, дополненная реальность занимает важное место в сфере логистики. Будучи интегрированной в системы визуального отбора на складах

<sup>68</sup> Составлено автором в процессе исследования

для оказания помощи клиентам, например, в рамках послепродажной обслуживания, ДР может играть значимую роль практически на каждом этапе логистической цепи. Хотя в настоящее время разрабатываются и тестируются только некоторые из описанных выше технологий, в логистике и управлении цепями поставок ДР уже занимает прочные позиции. Эти тенденции будут развиваться, и мы надеемся, что всё большее число поставщиков логистических услуг предпочтут участвовать в цифровой революции в области дополненной реальности.

#### **4.3. Организационно-технологический механизм взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания с использованием цифровых информационных платформ**

В рамках формирования модели цифровой интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания с использованием современных цифровых информационных технологий следует учитывать, что различные сегменты рыночной инфраструктуры имеют отличительные черты (технологические, организационные и т.д.) при взаимодействии в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, а потоковые процессы, протекающие в них, достаточно часто носят неопределенный и непредсказуемый характер [44, 106, 155, 176, 216, 234, 241].

Среди множества проблем и нерешенных вопросов взаимодействия компании-операторов с потребителями в процессе транспортно-логистического обслуживания можно выделить:

- отсутствие оперативности и системности в предоставлении необходимой информации для осуществления подготовки грузов к отправке, вероятностный характер поступающих заявок на отправку груза, что приводит к перегрузке логистических мощностей в период пиковой интенсивности заявок или к непроизводительному простоям в условиях отсутствия заявок и нестабильности грузовых потоков;

- несвоевременная оплата выполненных транспортно-логистических услуг, большие кассовые разрывы, стремление работать в кредит с частичной предоплатой, задержки в оплате по согласованным объемам перевозок и низкий уровень платежеспособности потребителей, особенно в регионах;
- неточности при оформлении накладных и других транспортных и товаросопроводительных документов при отправке товара;
- изменения в условиях договоров и отмена заявок на перевозку груза в процессе доставки;
- несоблюдение нормативов по обороту собственного и привлеченного подвижного состава компаниями-экспедиторами.

Для решения проблемы неопределенности поступления заявок на отгрузку продукции в логистических системах предлагается реализация организационно-технологического механизма взаимодействия и логистической интеграции в экосистемах транспортно-логистических обслуживания с использованием цифровых информационных платформ, основанного на мультифакторной стохастической модели управления поступающими заявками в нестационарных грузовых потоках.

Исходными положениями существования модели являются случайные отклонения, возникающие в закономерно протекающих логистических процессах. Неопределенность, сложность, многопричинность, присущие случайным явлениям в логистике, определяют отсутствие возможности проследить причинно-следственные связи между ними, а значит, необходимость использовать вероятностную методологию при моделировании координационных усилий в экосистемах транспортно-логистических обслуживания [190].

К стохастическим случайным величинам относятся:

- платежеспособный спрос на рынке, объемы продаж и выручки от реализации продукции;
- соотношение и абсолютные показатели издержек: общих, логистических, транзакционных;
- поток заявок на обслуживание потребителей;

- временные периоды занятости технических средств обслуживания входящих заявок, выполнения погрузо-разгрузочных работ и доставки грузов;
- уровень использования грузовместимости и грузоподъемности подвижного состава;
- движение производственных и товарных запасов;
- оборот торгово-посреднических структур;
- интегральный показатель надежности транспортно-логистической системы.

Изучаемые явления можно представить в виде последовательной совокупности событий, имеющих определенную степень совместимости и возможности. При этом вероятность каждого определенного события равна отношению общего числа благоприятных данному событию случаев ( $m$ ) к общему количеству всех возможных случаев ( $n$ ). В качестве явлений рассматриваются нестационарные грузовые потоки, а событие, носящее вероятностный характер – поступление заявок на отгрузку продукции.

Как известно, определить вероятность наступления того или иного события ( $p$ ) можно по формуле:

$$p = \frac{m}{n}. \quad (4.11)$$

Практическую значимость имеет показатель статистической вероятности, определяемый по накопленным статистическим данным о благоприятных событиях и общем числе событий. Для цифровых экосистем транспортно-логистических обслуживания важна надежность обслуживания поступающих заявок на отгрузку продукции со склада (оптовой базы, распределительного центра и т.д.). Показатель надежности обслуживания в большинстве случаев представляет собой величину случайную и определяемую за конкретный временной отрезок как отношение числа заявок на отгрузку продукции, поступивших в транспортно-логистическую систему и успешно выполненных в установленные сроки, к общему числу заявок.

При решении конкретных задач управления нестационарными грузовыми потоками к показателям, характеризующим надежность выполнения заявок, можно отнести: количество заявок в единицу времени, длительность выполнения заявки, тип и вид грузовой единицы, способ погрузки и др.

Значения случайных величин определяет закон распределения вероятностей или плотность распределения вероятностей (табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Соотношение вероятностей и случайных величин<sup>69</sup>

$x$	$x_1$	$x_2$	$x_i$	$x_n$
$p$	$p_1$	$p_2$	$p_i$	$p_n$

$x_1, x_2, x_i, x_n$  – определенное значение, принимаемое случайной величиной;

$p_1, p_2, p_i, p_n$  – вероятность указанного значения, при этом следующее условие:

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1. \quad (4.12)$$

В транспортно-складской логистике к наиболее распространенным законам распределения вероятностей относятся:

- распределение вероятностей Пуассона;
- нормальное распределение;
- биномиальное;
- экспоненциальное.

В распределении Пуассона вероятность наступления количества событий  $m$  за определенный период времени  $t$  можно определить по формуле:

$$P_m(t) = \frac{(\lambda t)^m}{m!} \cdot e^{-\lambda t}. \quad (4.13)$$

В транспортной логистике с помощью формулы Пуассона определяется вероятность поступления заявки на отгрузку продукции со склада и прихода грузовой автомобиля в течение часа. То есть, в данном случае с помощью формулы Пуассона можно смоделировать случайные процессы поступления заявок на то или иное логистическое обслуживание, поэтому формулу Пуассона целесообразно использовать не только в теории массового обслуживания, но

<sup>69</sup> Составлено автором в процессе исследования

в стохастической модели управления поступающими заявками в нестационарных грузовых потоках.

Нормальный закон распределения вероятностей имеет следующий вид:

$$P = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}. \quad (4.14)$$

где:  $a$  является центром распределения вероятностей или математическим ожиданием случайной величины, т.е.  $a = M(x)$ ;  $\sigma$  является среднеквадратичным отклонением случайной величины.

На практике целесообразно определять соответствующую статистическую оценку. Так, например, для математического ожидания оценкой будет средняя простая или средневзвешенная величина:

а) простая величина определяется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}; \quad (4.15)$$

а) средневзвешенная величина определяется по формуле:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}, \quad (4.16)$$

при  $\bar{x} \rightarrow a$  и  $n \rightarrow \infty$ ,

где:  $n$  является количеством данных в определяемом статистическом массиве.

При неограниченном увеличении количества данных математическое ожидание представляет собой теоретическое значение случайной величины, к которому стремится среднее значение величины.

Среднеквадратичное отклонение определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n}} \quad \text{или} \quad \sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2 n_i}{\sum n_i}}. \quad (4.17)$$

В транспортной логистике конкретное значение величины определяется

выражением  $x = \bar{x} \pm \sigma$ , при этом необходимо вычислить коэффициент вариации по формуле:

$$k = \frac{\sigma}{\bar{x}} \quad (4.18)$$

При достаточно большом количестве данных ( $n > 30$ ) среднее квадратическое отклонение может быть определено по следующей формуле:

$$\sigma = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{3}, \quad (4.19)$$

где выражение  $x_{\max} - x_{\min}$  представляет собой размах значений.

Графически нормальный закон распределения вероятностей представлен на рис. 4.9.

Экспоненциальный закон распределения вероятностей предназначен для описания временных параметров случайных транспортно-логистических процессов и имеет следующий вид:

$$P = \lambda e^{-\lambda x}. \quad (4.20)$$

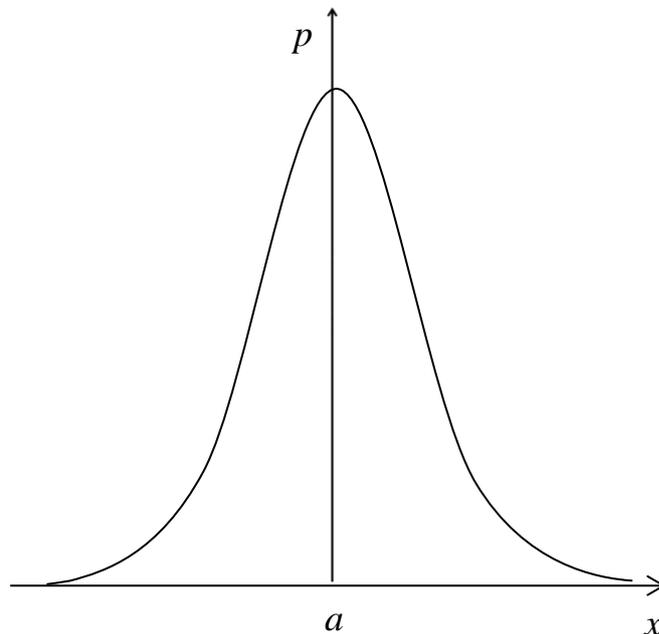


Рисунок 4.9 – Нормальный закон распределения вероятностей

Случайные величины в транспортной логистике, характерные для экспоненциального закона, представлены ниже:

- время обслуживания потребителей в транспортно-логистической системе;
- время погрузо-разгрузочных операций с транспортными средствами;
- время, необходимое на выполнение вспомогательных и поддерживающих логистических операций;
- временные периоды между входящими заявками на логистическое обслуживание.

Экспоненциальный закон (рис. 4.10) в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания может быть использован для описания распределения номенклатурных позиций в зависимости от частоты их использования при отгрузках со склада и транспортировке в рамках производственной и коммерческой деятельности предприятий-потребителей.

Для биномиального закона распределения вероятностей характерна следующая формула:

$$P_{n,m} = C_n^m p^m q^{n-m}. \quad (4.21)$$

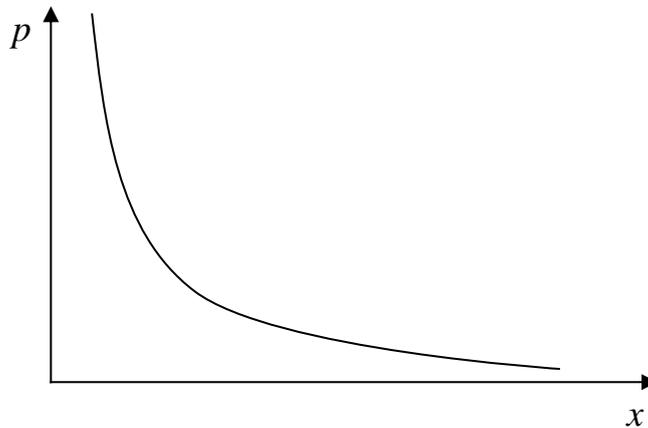


Рисунок 4.10 – Экспоненциальный закон распределения вероятностей

Для того, чтобы вычислить общее число сочетаний, необходимо использовать равенство следующего вида:

$$C_n^m = C_n^{n-m}. \quad (4.22)$$

В биномиальном законе распределения вероятностей наиболее вероятное количество событий определяется следующим образом:

$$N = n \cdot p. \quad (4.23)$$

Несмотря на то, что с помощью указанных выше моделей с достаточно высокой точностью можно определять вероятность наступления того или иного события, использование данных моделей по отдельности не дает полной картины прогнозирования процессов, поэтому в мультифакторной стохастической модели управления поступающими заявками в нестационарных грузовых потоках следует использовать комбинацию перечисленных моделей.

В данном диссертационном исследовании предлагается методология, позволяющая на основе разработанных в теории вероятностей методов оценить степень соответствия между фактическими распределениями вероятностей случайных событий в цифровых экосистемах транспортно-логистических обслуживания их теоретическим значениям.

Исходные данные об отгрузке товара представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Объем отгрузки товара со склада<sup>70</sup>

Дата	Объемы отгрузки, тыс. руб.	Дата	Объемы отгрузки, тыс. руб.
01.11.2018 г.	35,7	16.11.2018 г.	27,7
02.11.2018 г.	38,5	17.11.2018 г.	295,3
03.11.2018 г.	27,1	18.11.2018 г.	221,2
04.11.2018 г.	145,3	19.11.2018 г.	483,5
05.11.2018 г.	183,5	20.11.2018 г.	645,3
06.11.2018 г.	134,5	21.11.2018 г.	185,4
07.11.2018 г.	75,0	22.11.2018 г.	195,5
08.11.2018 г.	248,4	23.11.2018 г.	274,8
09.11.2018 г.	165,5	24.11.2018 г.	35,6
10.11.2018 г.	124,2	25.11.2018 г.	42,4
11.11.2018 г.	345,4	26.11.2018 г.	54,3
12.11.2018 г.	412,1	27.11.2018 г.	321,2
13.11.2018 г.	274,0	28.11.2018 г.	145,4
14.11.2018 г.	245,4	29.11.2018 г.	94,5
15.11.2018 г.	255,5	30.11.2018 г.	10,5

В качестве исследуемой случайной (стохастической) величины примем выраженные в денежном эквиваленте объемы отгрузки товара со склада в сборно-развочной транспортно-логистической системе «распределительный центр – точки продаж» сетевого ритейлера.

<sup>70</sup> Составлено автором в процессе исследования

Стохастический характер поступающих заявок из розничных точек продаж определяет случайное значение объема отгрузок в достаточно широком диапазоне, что, в частности, предопределяет необходимость предусматривать в исходный момент времени наличие достаточно большого уровня текущих, подготовительных и страховых запасов, а также содержать или привлекать большой парк подвижного состава для развозки продукции.

Таблица 4.4 – Расчет среднего объема отгрузки и среднеквадратического отклонения<sup>71</sup>

№	$\bar{x}$	$\bar{x} - x_i$	$(\bar{x} - x_i)^2$
1	10,5	180,92	32733,25
2	27,1	164,32	27002,16
3	27,7	163,72	26805,33
4	35,6	155,82	24280,91
5	35,7	155,72	24249,76
6	38,5	152,92	23385,55
7	42,4	149,02	22207,95
8	54,3	137,12	18802,81
9	75,0	116,42	13554,39
10	94,5	96,92	9394,13
11	124,2	67,22	4518,98
12	134,5	56,92	3240,27
13	145,3	46,12	2127,36
14	145,4	46,02	2118,15
15	165,5	25,92	672,02
16	183,5	7,92	62,78
17	185,4	6,02	36,28
18	195,5	-4,08	16,62
19	221,2	-29,78	886,65
20	245,4	-53,98	2913,48
21	248,4	-56,98	3246,34
22	255,5	-64,08	4105,82
23	274,0	-82,58	6818,91
24	274,8	-83,38	6951,67
25	295,3	-103,88	10790,36
26	321,2	-129,78	16841,98
27	345,4	-153,98	23708,81
28	412,1	-220,68	48698,19
29	483,5	-292,08	85308,78
30	645,3	-453,88	206004,03
Итого	5742,7	0	651483,71

<sup>71</sup> Составлено автором в процессе исследования

Кроме того, распределение вероятностей показателя отгрузки и числа заявок из магазинов определяется неравномерностью спроса по времени и структуре в каждой отдельной точке продаж.

В мультифакторной стохастической модели управления поступающими заявками в нестационарных грузовых потоках задачу можно сформулировать следующим образом: построение экспоненциального и нормального законов распределения вероятностей величины объема отгрузки товара со склада относительно среднего значения объема отгрузки в день ( $\bar{x}$ ), среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ), а также параметра экспоненциального закона ( $\lambda$ ).

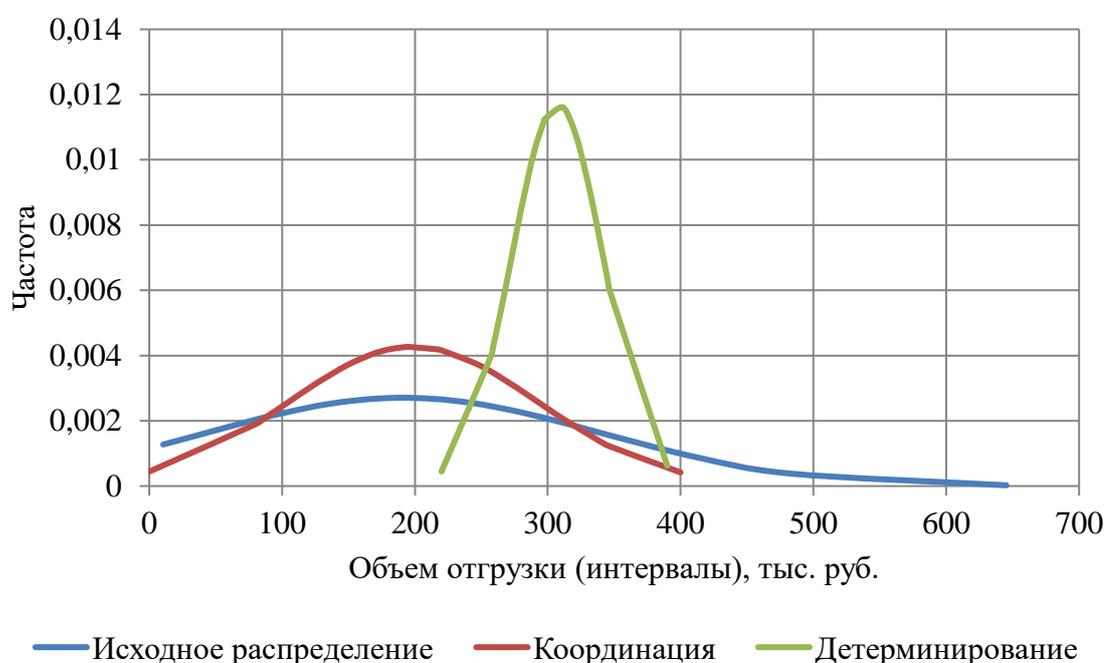


Рисунок 4.11 – Нормальное распределение объемов отгрузки до и после координационных воздействий<sup>72</sup>

Для определения перечисленных выше значений вначале необходимо упорядочить от  $x_{min}$  до  $x_{max}$  ряды фактических данных (табл. 4.4).

Выполнив необходимые расчеты, получаем:

<sup>72</sup> Составлено автором в процессе исследования

1) среднее значение объема отгрузки товара (формула 4.15):

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{5742,7}{30} = 191,4;$$

2) среднее квадратическое отклонение (формула 4.17):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n}} = \sqrt{\frac{651483,71}{30}} = 147,36;$$

3) параметр экспоненциального закона распределения:

$$\lambda = \frac{1}{\bar{x}} = \frac{1}{191,4} = 0,00522;$$

4) вид нормального закона распределения (формула 4.14):

$$P = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} = \frac{1}{147,36\sqrt{2 \cdot 3,14}} \cdot e^{-\frac{(x-191,4)^2}{2 \cdot 147,36^2}} = 0,0027e^{-\frac{(x-191,4)^2}{43429,94}}$$

5) вид экспоненциального закона (формула 4.20):

$$P = \lambda e^{-\lambda x} = 0,00522e^{-0,00522x}$$

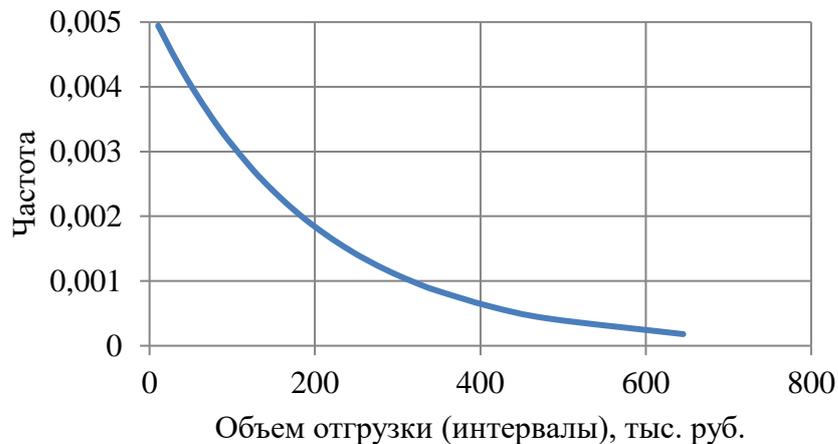


Рисунок 4.12 – Экспоненциальное распределение объемов отгрузки<sup>73</sup>

Определив закон, с помощью которого можно оценить вероятность значений отгрузки продукции со склада для доставки в точки продаж сетевого розничного оператора, необходимо с помощью современных компьютерных технологий, реализованных на базе интегрированной цифровой платформы,

<sup>73</sup> Составлено автором в процессе исследования

отследить в режиме реального времени средние значения отгрузок и реализации продукции, а также показатель среднеквадратического отклонения и, соответственно, автоматически скорректировать величины товарных запасов и количество ресурсов, необходимых для выполнения отгрузок и доставки продукции.

Другими словами, на основе координационных воздействий со стороны цифровой системы управления поставками можно осуществить детерминирование значений основных параметров материальных потоков, в том числе, используя системы искусственного интеллекта и машинного обучения. В общем случае в мультифакторной стохастической модели управления поступающими заявками в нестационарных грузовых потоках нормальный закон распределения вероятностей используется для описания целого ряда логистических процессов:

- реализация продукции и движение запасов;
- расходование материальных ресурсов;
- отгрузка товара с распределительных центров;
- оказание логистических услуг при доставке продукции и т.п.

Моделирование организационно-технологического механизма взаимодействия субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания необходимо, поскольку модель несет в себе отражение связей между элементами экосистемы (математическое представление реальных физических процессов и объектов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания).

Учет связей между элементами характеризует полноту анализируемой модели, а само моделирование – процесс расчета поведения системы на основе граничных условий и заданных связей между элементами системы на основе алгоритмов или логики расчета поведения системы. Логика может быть основана на разных математических подходах, в том числе и на тех, которые были рассмотрены выше.

В качестве объекта анализа и моделирования может быть выбрана как

сама цифровая экосистема транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО), так какие-либо ее структурные элементы (рис. 4.13). Это может быть транспортно-логистическое предприятие, рынок транспортно-логистического обслуживания, потоки, возникающие в процессе реализации цифровых сервисов в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Целью экономического моделирования является осуществление поддержки принятия решений в логистике, которые достаточно сильно влияющих на выходные экономические показатели деятельности логистических и экономических систем, в частности: логистические затраты, доход (выручка от реализации товаров, услуг), прибыль, рентабельность и т.д.

В управлении экономическими и логистическими системами всегда имеется возможность выбора или «веер альтернатив». Соответственно, возникает проблема выбора или поиска наилучшего решения из возможных. Модель позволяет, упрощая описание реального объекта и выделяя лишь его ключевые характеристики, определить специфику его поведения в зависимости от воздействия различных внешних и внутренних факторов для принятия решений в логистике.

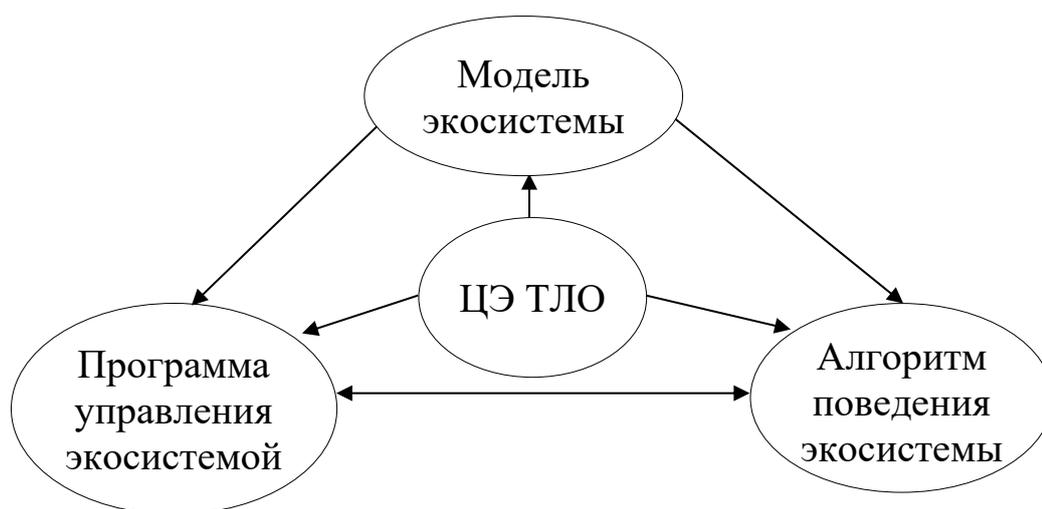


Рисунок 4.13 – Структурная схема моделирования процессов в цифровой экосистеме транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО)<sup>74</sup>

<sup>74</sup> Составлено автором в процессе исследования

Моделирование в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания нужно для понимания устройства и свойств объектов, выявления закономерностей их поведения, управления поведением объектов, прогнозирования состояний объектов, происходящих процессов, возникающих явлений, определения оптимальных параметров, режимов, условий использования, обучения, имитации реальных ситуаций.

К задачам моделирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания относятся:

- экономические расчеты, основанные на принципе баланса наличия, поступления/производства и выбытия/расходования различных видов ресурсов: материальных, энергетических, информационных, денежных и др.;

- прогнозирование развития моделируемой экономической системы на основе трендов (длительных тенденций изменения ее основных показателей);

- выбор наилучшего из нескольких вариантов производства, распределения или потребления продукции, размещения объектов инфраструктуры, маршрутов движения и т.д.;

- изучение взаимосвязей производственно-экономических показателей моделируемой системы в условиях влияния случайных факторов: корреляционно-регрессионный анализ, факторный анализ, анализ чувствительности и т.д.;

- имитация (как правило, на компьютере) процесса функционирования изучаемого объекта во времени.

При изучении экономических методов и моделей в логистике важно отметить подобие между моделируемым реальным физическим объектом и самой моделью [58].

К этапам экономического моделирования в логистике относятся:

- Идентификация объекта. Определение основных параметров объекта.
- Оценка параметров модели. Выбор переменных модели на основе параметров объекта.

- Спецификация модели. Определение связей между параметрами. Построение уравнений.

- Проведения моделирования на основе заданных начальных условий.

- Анализ полученных результатов.

Одной из наиболее распространенных проблем в моделировании организационно-технологического механизма взаимодействия субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания является проблема выбора логистического посредника (перевозчика), транспортных средств, маршрутов доставки.

Задача выбора способа вида транспорта и способа доставки груза в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания решается на основе достаточного большого числа критериев, являющихся приоритетными, как для грузовладельца, так и для перевозчика. Если подобных критериев одновременно рассматривается несколько, тогда решается многокритериальная задача выбора вида транспорта. К примерам критериев выбора в данном случае могут относиться: показатели по вместимости и грузоподъемности транспортного средства, его универсальность по отношению к транспортируемым товарам, средние тарифы на перевозку, средняя скорость транспортировки на маршруте, экологическая нагрузка на окружающую среду и др.

Решая задачу выбора вида транспорта для доставки грузов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, необходимо не допускать ошибок в определении степени важности указанных критериев. Например, зачастую авиационный транспорт рассматривается, как самый быстрый по своим техническим характеристикам. Однако, это далеко не всегда означает, что при этом будет обеспечено наименьшее совокупное время доставки, поскольку время на подготовительно-заключительные операции, внутритерминальные перемещения, оформление документов на выпуск из терминала, а также на трансфер от места отгрузки до авиационного терминала может иметь значительный удельный вес в общей структуре времени доставки груза.

Достаточно часто может возникнуть ситуация, когда целесообразнее выбрать автомобильный транспорт для доставки груза в место назначения, что будет быстрее по времени, чем на авиационном транспорте. При этом не требуется доставка сначала в грузовой терминал аэропорта, перегрузка товара из автомобиля в самолет и выполнение других технологических операций, необходимых при использовании авиационного транспорта.

На практике далеко не всегда проводится детальный расчет значения перечисленных выше критериев для анализируемых вариантов доставки грузов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания. Нередко лица, принимающие управленческие решения ограничиваются качественными оценками, такими как: «больше» – «меньше», «лучше» – «хуже», «дороже» – «дешевле» и т.п.

Также во многих случаях субъекты цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания используют стоимостную оценку при планировании доставки грузов тем или иным видом транспорта. Действительно, данный критерий является одним из основных при расчете совокупных логистических затрат на транспортировку, оценке возможного ущерба из-за нормативных или случайных потерь всего или части груза при перевозке, недостаточной доступности транспортно-логистических услуг, низкой провозной способности транспорта.

Подобный анализ предполагает в качестве основного критерия выбора способа транспортного обеспечения логистических процессов выделение только одного показателя: издержек, связанных с перевозкой грузов. На размер указанных издержек оказывает влияние достаточно большое число различных факторов. Их учет необходимо осуществлять в рамках одной из логистических концепций, а именно, концепции полной стоимости (*TCC – Total Cost Concept*).

Согласно данной концепции, работа отдельных элементов транспортно-логистической системы осуществляется так, чтобы совокупный объем логистических издержек был минимальным. В этом случае следствием низкой

надежности транспортно-логистического сервиса, вызванной, например, срывом срока доставки грузов, является материальный ущерб, вследствие простоя конвейера промышленного предприятия по причине отсутствия необходимых сырья, материалов или комплектующих, финансовые потери из-за выхода с произведенным товаром на рынок позже конкурентов, финансовый и репутационный ущерб, произошедший в силу срыва выгодных контрактов в будущем.

Получение аналитических зависимостей, включающих основные параметры модели выбора логистического посредника, является довольно трудоемкой задачей и требует поддержки принятия решений на основе использования современных цифровых технологий. Существует ряд методик, таких как метод экспертных оценок, сравнительного анализа.

Система управления транспортом и перевозками AXELOT TMS X4 позволяет проводить выбор компании-перевозчика согласно заданным параметрам. Для проведения тендера следует сформировать в системе заявки на выделение транспортных средств, отправить их на электронные адреса перевозчиков и из полученных коммерческих предложений выбрать наиболее подходящее. Все участники тендера получают уведомление о его результатах [61].

Для определения вида транспорта целесообразно учитывать транспортную характеристику товара, а также требования по оптимальности загрузки транспортного средства.

При выборе маршрута, в частности, исходят из различий в параметрах альтернативных вариантов доставки, например, траектория, дальность, стоимость перевозки, время доставки, уровень логистических рисков. Рассматривая различия в способах складского обслуживания принимают во внимание выбор между вариантом использования собственного (арендованного) склада или передачи товаров на ответственное хранение. В настоящее время для решения задачи маршрутизации активно применяются различные цифровые технологии, в том числе, в рамках создания коридоров для движения беспилотных автомобилей. Кроме того, алгоритм маршрутизации в рамках решения

транспортной задачи может быть интегрирован в цифровую информационную систему управления транспортно-логистическим обслуживанием с учетом различных внешних и внутренних факторов, таких, как дальность, характеристика перевозимого товара, дорожные условия и т.д.

Достаточно широкий класс цифровых систем и технологий, в том числе облачных сервисов, позволяет автоматизировать процедуру разработки маршрутов доставки грузов.

Компания Maхoptга развивает гибкую и мобильную систему управления логистикой полного цикла, в частности, планирования, оптимизации и контроля маршрутов движения транспорта, основанную на облачных решениях. Данная система позволяет решать задачи планирования и контроля доставки, а также содержит функционал для управления лояльностью клиентов и оценки качества работы курьеров. Сервис повышает эффективность управления логистическими операциями в ритейле – доставкой по своим магазинам и доставкой на дом. Экономия на доставке составляет от 10% до 15% в месяц, рост производительности водителей на 20% [276].

Общим для всех указанных выше ситуаций является методика многокритериального выбора.

Экономико-математическое моделирование образует каркас, на котором строится система принятия решений в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания и их функционирование. В силу этого экономико-математическое моделирование включает в себя, в том числе, и решение задач в области информатизации транспортно-логистического обслуживания. Отдельные методы и модели, связанные, например, с обработкой заказов клиентов, управлением запасами или грузопереработкой, также непосредственно влияют на целевые показатели цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Разработанные варианты планов доставки проходят верификацию в соответствии с данными заказа клиента и исключаются планы, заведомо не

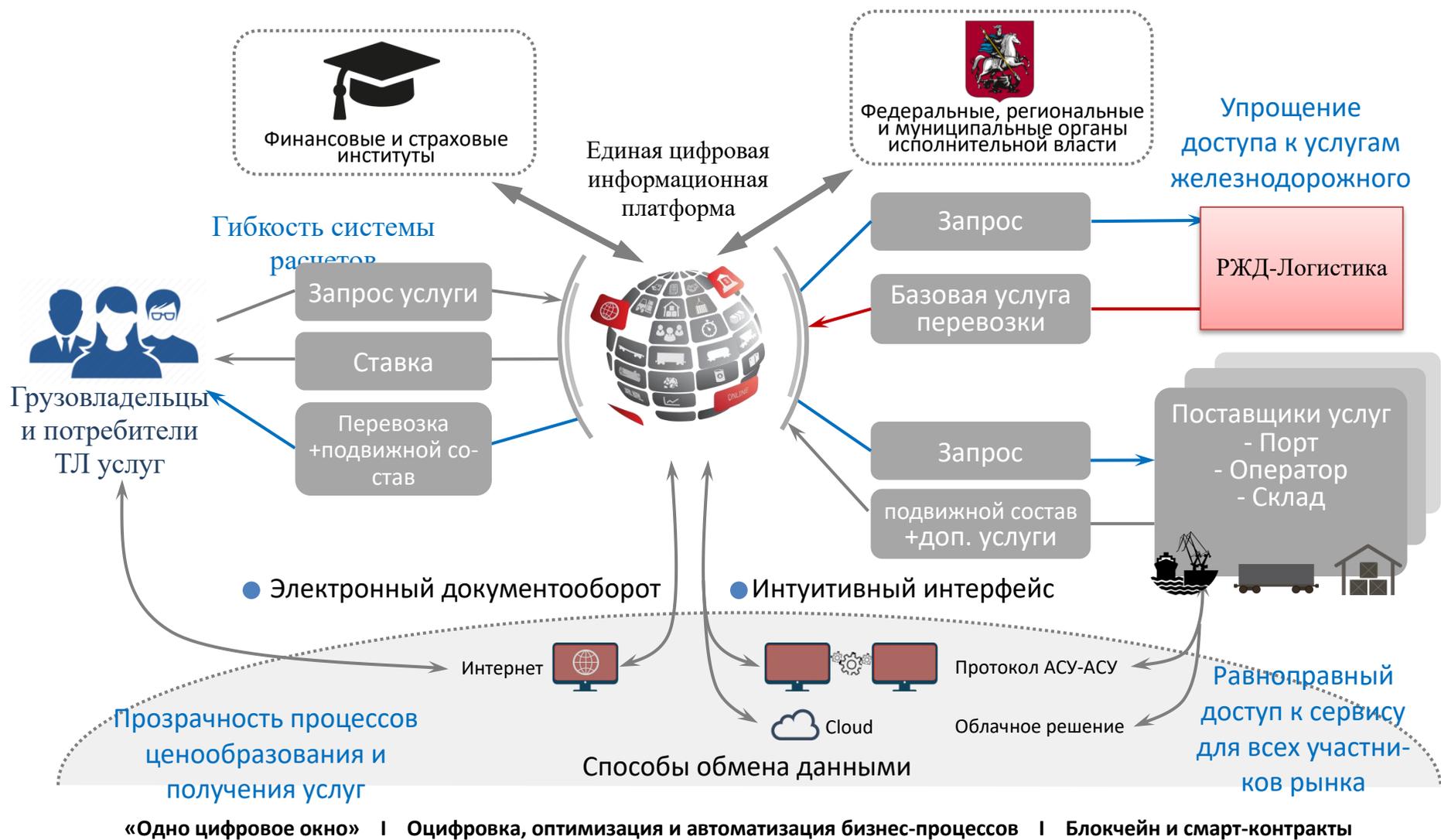


Рис. 4.13. Организационно-технологический механизм взаимодействия и логистической интеграции в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания с использованием информационных платформ<sup>75</sup>

<sup>75</sup> Составлено автором в процессе исследования

соответствующие имеющимся требованиям. Остальные варианты анализируются на основе заданной алгоритмизации, ранжируются и выбираются наилучшие (рис. 4.13). В рамках разработки технологических процессов транспортировки в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания следует уделить внимание и таким важнейшим логистическим работам и операциям, как: маркировка грузов, размещение и крепление грузов на подвижном составе, погрузо-разгрузочные работы и перевалка грузов, пакетирование и контейнеризация грузов, в том числе перетарка паллет и контейнеров.

При использовании указанной модели в рамках разработки организационно-технологического механизма взаимодействия и логистической интеграции в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания с использованием цифровых информационных платформ и методологии координации процессов транспортно-логистического обслуживания следует также учитывать особенности различных клиентурных рынков.

Единый подход к сегментации рынка транспортно-логистического обслуживания пока отсутствует. В ряде работ отечественных и зарубежных авторов принято выборочно сегментировать рынок транспортно-логистического обслуживания по некоторым признакам, например:

- 1) по виду транспортно-логистических услуг: грузовые перевозки, складские услуги, экспедирование, управленческие услуги;
- 2) по географическому признаку и масштабу рынка: местный, региональный, национальный, международный;
- 3) по объекту перевозки: пассажиры, грузы (массовые, штучные, особорежимные)
- 4) по способу перевозки и технологическим характеристикам доставки: прямые, смешанные (мультимодальные, интермодальные) перевозки;
- 5) по уровню интеграции транспортно-логистического сервиса: 2PL, 3PL;
- 6) виду транспорта и другим признакам.

Таблица 4.5 – Методика повышения эффективности взаимодействия цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с отдельными сегментами клиентурных рынков<sup>76</sup>

Сегмент клиентурного рынка	Методические рекомендации
Строительство	Необходимо обеспечивать высокую сменность и производительность, а также координацию работы подвижного состава для поддержания массовости грузовых отправок, значительных объемов перевозок при относительно небольших расстояниях доставки грузов. Важным фактором является внедрение принципов работы по системе «точно-в-срок», поэтому последовательность транспортно-логистического обслуживания должна быть согласована, скоординирована и синхронизирована на уровне сетевого плана-графика выполнения строительно-монтажных работ.
Сельское хозяйство	В силу ярко выраженной сезонности отправлений и массовости отправок в пиковые периоды необходимо обеспечить резерв пропускной способности логистической системы переработки грузов, а также координацию перевалки грузов с внутрипроизводственного транспорта на магистральный. Кроме того, требуется обеспечить повышенные требования к сохранности перевозимых грузов с учетом значительных расстояний доставки.
Торговля	Выполнение логистической задачи обеспечения доставки мелких партий грузов на различные расстояния (от развозки груза в пределах населенного пункта до транспортировки товара на дальние расстояния в междугороднем и международном сообщении), а также многономенклатурность отправок определяют необходимость использования больших парков подвижного состава различного назначения и грузоподъемности. Требуется координация и организация сменности и оборачиваемости транспорта, обратный груженный пробег
Промышленность	К особенностям данного клиентурного рынка следует отнести нестабильность грузовых партий, повышенный уровень требований к срокам доставки, значительная дальность перевозок. На данном рынке, помимо традиционных схем доставки, часто необходимо использовать проектную логистику, когда обеспечивается особый режим перевозок, осуществляется реинжиниринг, оптимизация и создание новых объектов логистической инфраструктуры, налаживаются сложные многосторонние хозяйственные связи по финансированию, информационному и юридическому сопровождению.
Прочие потребители транспортно-логистических услуг (физические и юридические лица)	Данный сегмент является наиболее развитым как на национальных, так и на международных транспортно-логистических рынках. Для него характерно значительное число товарообменных операций, в том числе среди грузовладельцев-физлиц (экспресс-доставка, интернет-торговля). Здесь происходит постоянное расширение в номенклатурном и географическом и направлениях, а также высок уровень восприимчивости к инновациям, в том числе, к современным технологиям доставки грузов на этапе «последней мили», поэтому именно в рамках развития данного сегмента предлагается активизация проникновения цифровых технологий, таких как анализ больших данных, беспилотный транспорт и т.д.

<sup>76</sup> Составлено автором в процессе исследования

Однако, следует признать, что указанные подходы к сегментации носят ярко выраженный ограниченный характер, поскольку не учитывают, непосредственно, разнообразие грузовладельцев – клиентов в сфере транспортно-логистического обслуживания.

Структурно данный рынок можно разбить на следующие основные сегменты: промышленность, торговля, сельское хозяйство, строительство, прочие потребители транспортно-логистических услуг (физические и юридические лица, не относящиеся к вышеперечисленным клиентурным рынкам, но также заказывающие транспортно-логистические услуги для собственных нужд или как посредники).

В табл. 4.5 приведены методические рекомендации по повышению эффективности межфункциональной логистической координации в отдельных сегментах клиентурных рынков.

С позиции цифровизации общей для всех клиентурных рынков методической рекомендацией является необходимость сквозной прослеживаемости на основе применения платформенной концепции управления транспортно-логистическими системами.

В работе автора Смирновой Е.А. обосновывается, что для эффективного управления процессами закупок и дистрибьюции требуется внедрение интегрированной системы управления снабженческо-сбытовой деятельностью, основу которой составляет виртуальная интегрированная информационная логистическая среда, позволяющая всем участникам цепей поставок осуществлять совместное управление логистическими потоками (материальными, финансовыми, информационными и др.) [225, 227].

В целом соглашаясь с разработкой автора Смирновой Е.А., а также развивая платформенную концепцию цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания, в данном диссертационном исследовании предлагается расширение данной концепции с точки зрения рассмотрения интегрированной цифровой платформы (рис. 4.14), как основы цифровой экосистемы

транспортно-логистических обслуживания, которая, в свою очередь, представляет собой фокусное звено цифровой логистической цепи поставок или метаплатформенного цифрового узла, на базе которого, на основе создания различных внутренних потоковых конфигураций, автоматизируется комплекс прикладных цифровых логистических бизнес-процессов.

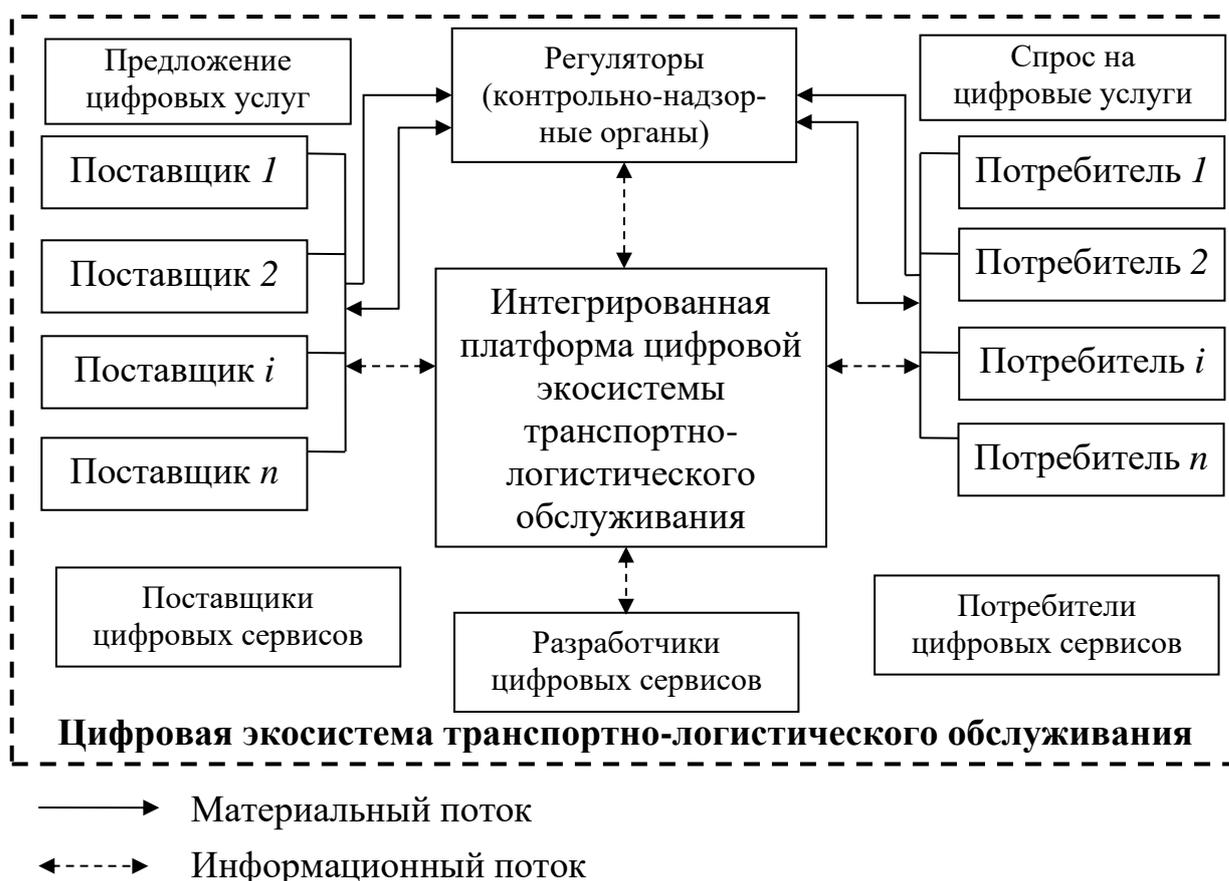


Рисунок 4.14 – Управление материальными потоками на основе создания интегрированной платформы цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания<sup>77</sup>

На данной схеме видно, что цифровая платформа экосистемы транспортно-логистического обслуживания является ключевым элементом (ядром) экосистемы, интегрируя потоки и обеспечивая взаимодействие поставщиков и потребителей цифровых сервисов, а также деятельность контрольно-надзорных органов.

<sup>77</sup> Составлено автором в процессе исследования

Таблица 4.6 – Типология платформ в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>78</sup>

Характеристика \ Тип	Инструментальные (функционально-технологические)	Инфраструктурные	Прикладные
Субъекты	Разработчики платформ и платформенных решений	Заказчики (государственные структуры); исполнители: поставщики информации, оператор платформы, разработчик платформы; потребители ИКТ-сервисов	Участники транспортно-логистических систем: поставщики и потребители транспортно-логистического сервиса и ресурсов, операторы платформ, регуляторы
Функциональная специализация	Разработка и внедрение программно-аппаратных платформенных решений	Предоставление ИКТ-сервисов и информации для принятия решений	Получение и обмен дополнительной экономической ценностью на транспортно-логистическом рынке
Методика обработки информации	Технологические операции по обработке информации	Выработка информации для принятия решения на уровне субъекта транспортно-логистической системы	Обработка и анализ информации о заключении и выполнении сделок между несколькими субъектами транспортно-логистического рынка, тотальная транзакционная детализированность
Результат деятельности	Инструментальные программные или программно-аппаратные средства для обработки информации для трехмерного логистического дизайна	ИКТ-сервис и результат его работы – информация, необходимая для принятия решения при осуществлении транспортной-логистической деятельности	Транзакция. Сделка, фиксирующая обмен товарами/услугами между участниками на заданном рынке
Примеры	WebGL, W2MO, OpenGL, iOS, API DirectX, Unity 3D, VRML/X3D, Java, Android, TensorFlow, Microsoft Azure, Amazon web services, 1C, Bitrix, SAP HANA, Hyperledger Fabric	Проект цифровой платформы транспортного комплекса РФ (ЦПТК), Система регулирования на транспорте (АСУ ТК), Единая государственная информационная система обеспечения транспортной безопасности (ЕГИС ОТБ), Государственная автоматизированная информационная система (ГАИС) «ЭРА-ГЛОНАСС»	UBER, Yandex Такси, Wheely, AeroTaxi, BlaBlaCar, CarSharing, Aviasales, Система взимания платы (СВП) «Платон», Cainiao, GroozGo, ATI, iCanDeliver, Axelot TMS

<sup>78</sup> Составлено автором в процессе исследования

В частности, в рамках указанной цифровой платформы предлагается использовать трехзвенную архитектуру с динамическим модульным процессно-функциональным ядром, предполагающей реализацию трехкомпонентной структуры (рис. 4.14):

- 1) клиенты (поставщики, потребители, посредники);
- 2) сервер с подключенными клиентскими приложениями (сервисы поиска, конфигурирования потребностей, сделок, транзакций, доставки, отслеживания, оплат, документооборота, сертификации и т.д.);
- 3) сервер базы данных, работающий с сервером приложений и предполагающий реализацию целого ряда цифровых технологий, таких как работа с «большими данными», «интернет людей-вещей (всего)», распределенные реестры (блокчейн).

Таблица 4.7 – Типология логистических операторов по уровню интеграции в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>79</sup>

Признак	Тип оператора					
	2PL	3PL	4PL	5PL	6PL	7PL
Характер интеграции	Традиционный посредник	Комплексный посредник	Системный посредник-консультант	Сетевой посредник	Виртуальный (цифровой) посредник	Комбинация 4PL+3PL
Архитектура интеграции	Звено цепи поставок	Совокупность звеньев (часть цепи)	Вся цепь целиком	Сеть поставок	Цифровая платформа (цифровая цепь поставок)	Цифровая платформа (цифровая цепь поставок)
Среда цепи поставок	Физическая	Физическая / Цифровая	Физическая / Цифровая	Физическая / Цифровая	Цифровая	Физическая / Цифровая
Субъект управления цепи	Человек	Человек	Человеко-машинная система	Человеко-машинная система	Искусственный интеллект	Искусственный интеллект

В данном диссертационном исследовании предлагается следующее

<sup>79</sup> Составлено автором в процессе исследования

определение термина интегрированная цифровая логистическая платформа – это аппаратно-программный комплекс, являющийся основой цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания и предназначенный для реализации взаимоотношений по вопросам предоставления комплекса транспортно-логистических услуг значительного числа независимых участников транспортно-логистических систем (или цепей поставок), осуществляемых в рамках единой интегрированной цифровой информационной среды.

Платформенный подход к интеграции субъектов цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания позволяет оптимизировать общие логистические издержки, благодаря использованию совокупности цифровых технологий обработки больших массивов данных, получаемых в процессе управления логистическим процессом (параметры спроса и предложения на логистические услуги, сведения об объектах, субъектах, процессах в логистических системах и т.д.), с любым уровнем структурированности [80].

Фокусным звеном, координирующим логистические операции и обеспечивающим поддержание устойчивости цифровой цепи поставок, выступает логистический провайдер (оператор, посредник), который в настоящем диссертационном исследовании рассматривается в качестве интегратора (агрегатора) логистического сервиса в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания (табл. 4.7), осуществляющего свою деятельность посредством цифровых платформ или, что тождественно, в цифровой среде, в которой циркулируют потоки транзакций, связанных с получением заявок на логистический сервис от клиентов и управление выполнением логистического сервиса со стороны интегратора.

## **ГЛАВА 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

### **5.1. Цифровые технологии прослеживаемости материальных потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

К числу наиболее перспективных и экономически целесообразных катализаторов развития экосистем транспортно-логистического обслуживания на сегодняшний день относится внедрение современных цифровых решений, повышение с их помощью качества и скорости осуществления грузоперевозок, а также цифровизация управления логистическими системами доставки товаров в рамках деятельности транспортно-логистических компаний. В данном случае цифровизация рассматривается как один из инструментов хозяйствования и дают возможность значительно увеличить результативность управления материальными и информационными потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Исходя из вышеперечисленного, к числу ключевых критериев экономической эффективности функционирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания следует отнести уровень цифровой организации логистического сервиса по различным направлениям: транспортировка, управление парком подвижного состава, оптимизация маршрутов, управление запасами, что, учитывая теоретико-методологические и концептуальных положения, изложенные в гл.1 (рис. 1.12), также можно интерпретировать как эволюцию процессов интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания (рис. 5.1). Другими словами, этапам развития логистики, как научного и прикладного знания, таким, как: «фрагментация», «консолидация», «кооперация», можно сопоставить трансформацию организационного начала в логистике, когда на первом этапе имела место децентрализованная логи-

стика, встроенная в производство и другие функциональные области. На втором этапе была сформирована централизованная логистика и прямое распределение, а на третьем этапе (в настоящее время) – появились логистические платформы как ресурсная база для развития рынка и цифровой экономики в целом.



Рисунок 5.1 – Эволюция процессов интеграции в экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>80</sup>

При цифровизации данных секторов транспортно-логистических систем используются основные направления: программное обеспечение, IT-услуги, аппаратные устройства. Структурный анализ инвестиций в каждый из инструментов представлен на рис. 5.2 [268].

Данное распределение инвестиций говорит о важности всех трёх составляющих и их неразрывной взаимосвязи, таким образом инвестиции поступают в логистические процессы повсеместно.

При этом одними из основных инструментов цифровизации транспортно-логистических систем являются: краудсорсинг, 3D-печать, беспилотные грузовики, роботы, дроны.

Чтобы сформировать целостный взгляд на эффективность цифровой

<sup>80</sup> Составлено автором в процессе исследования

трансформации в сфере транспортно-логистического обслуживания, компании должны соблюдать ряд методологических положений по внедрению цифровых технологий, а именно:

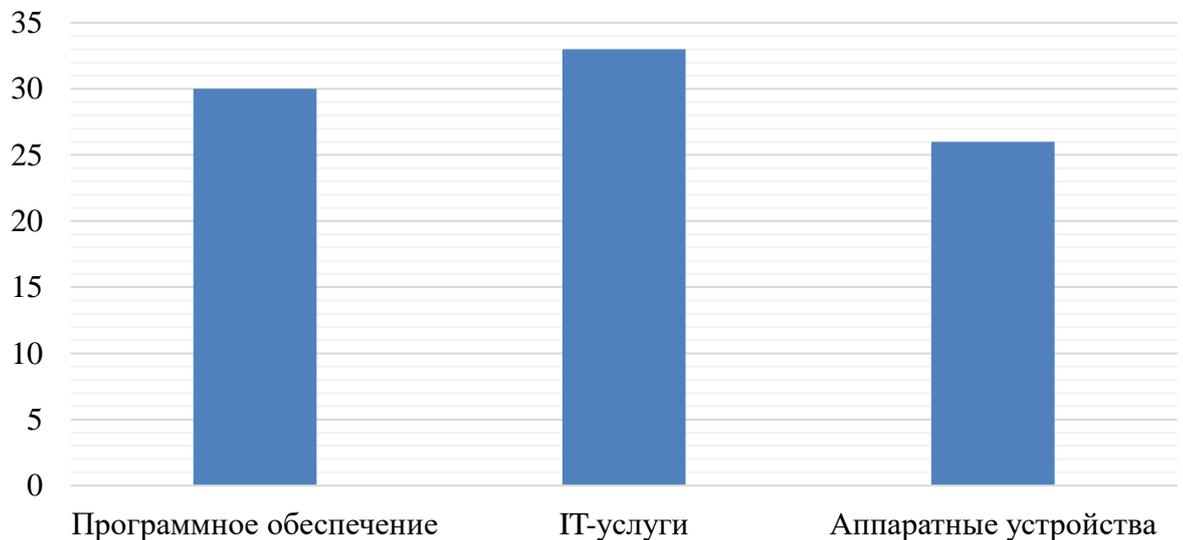


Рисунок 5.2 – Структура инвестиций в connecting logistics и их средне-годовой мировой темп роста в 2015-2020 гг., % [268]

1. Заранее установить плановые показатели эффективности цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Во многих случаях эти показатели станут предположительными, и это нормально. Ценность вложений будет подтверждена только лишь итогом бизнеса; иного признака нет. Проблема состоит во том, что итоги бизнеса невозможно прогнозировать; они должны быть угаданы по мере продвижения цифровой модификации. Это означает фундаментальный поворот от менталитета крупной трансформации к подходу, направленному на постоянные результаты бизнеса.

2. Разработать промежуточные показатели эффективности цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания деятельности с целью обеспечения гибкого подхода к управлению.

Компании обязаны сконцентрироваться не на крупных изменениях, а на

пошаговом процессе. Это заставляет фирмы переключаться с одного значительного проекта и одной огромной целевой архитектуры к управлению десятками текущих планов. Это защищает капиталовложения, потому что вы регулярно или приобретаете немедленную ценность для бизнеса, или уничтожаете вещи, которые не функционируют. Но эти дискретные усилия должны оцениваться в рамках встроенных процессов с точки зрения вложений, чтобы гарантировать доходность инвестиций.

### 3. Осуществить синтез бизнес-результатов.

Взгляд на совокупную стоимость будет содержать влияние в 3-х областях. Лидеры транспортно-логистической отрасли обязаны принимать во внимание стратегическое влияние (к примеру, увеличение выручки, пожизненную ценность для покупателей, период выхода на рынок), операционное влияние (к примеру, увеличение производительности, масштаб, результативность деятельности) и воздействие на издержки.

### 4. Выйти за рамки экономии средств.

В то время как бизнес-кейсы для научно-технических планов в последнее время были в существенной степени сконцентрированы на экономии расходов, компании, которые делают стратегическое и оперативное воздействие собственной целью, последовательно добиваются более значительной эффективности во всех измерениях. Инициативы цифровой трансформации обязаны помочь установить новые возможные требования к взаимоотношениям с поставщиками технологий на базе новых доступных возможностей, таких как гибкое сотрудничество с поставщиками, способствующее ускорению сроков доставки.

### 5. Применять показатели эффективности цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания для постоянного анализа и корректировки.

На периодической основе, возможно, поквартально, необходимо осуществлять проверку, чтобы установить, имеются ли признаки того, что циф-

ровые проекты проявляют ожидаемое влияние или же вносят непреднамеренный вклад. Когда проект терпит провал, цифровые технологии могут помочь реабилитировать его и превратить в доходный. Если бизнес-условия поменялись, из проекта было извлечено максимум выгоды либо было определено, что проект неэффективен, проект прекращает свое существование.

В данном случае с концептуально-методологической точки зрения необходимо пересмотреть соотношение потоков в общей структуре логистического потока. Для классической логистики имеет место приоритет материального потока, а прочие (информационный, финансовый и др.) – рассматривались, как соответствующие материальному. То есть, имели производный характер. В условиях цифровизации экономики и логистики, при формировании и развитии цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания информационный поток приобретает приоритетное значение.

В частности, в рамках функционирования технологии прослеживаемости материального потока в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, реализуемой посредством цифровой (виртуальной) среды управления, предполагается обеспечивать снижение времени реагирования на изменения в параметрах материальных, финансовых и информационных потоков, что позволит всем субъектам экосистемах транспортно-логистического обслуживания оперативно реагировать на данные изменения и перенаправлять товары в системах товародвижения. Цифровая интеграция систем прослеживаемости и экосистем транспортно-логистического обслуживания является фактором оперативного информирования в режиме «онлайн» о входящих заказах на транспортировку товара, наличию на складах текущих запасов, товаров, находящихся в данный момент в процессе доставки [94].

В последние годы одной из существенных проблем функционирования системы транспортно-логистического обслуживания на отечественном рынке становится внедрение методики логистической координации доставки грузов. Особое значение в этом контексте придается развитию логистической инфра-

структуры регионов и страны в целом, прежде всего, в части деятельности терминально-складских комплексов и логистических информационных систем управления перевозками.

Транспортно-логистическое обслуживание представляет собой одну из важных функциональных областей в логистике, в рамках которой логистические операторы выполняют не только функции посредника по сопровождению товара при транспортировке, но также обеспечивают многофункциональный сервис, включающий подготовительные, основные и заключительные логистические операции, в частности, информационное и документальное сопровождение, предоставление транспортных средств и оборудования. Это позволяет соблюдать требования логистики в части соблюдения указанных в договоре сроков доставки и сохранности товара при одновременном выполнении условия оптимальности логистических затрат.

Реализация процесса управления, координации и прослеживаемости материальных и информационных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО) должна строиться на платформенной концепции (рис. 5.3).

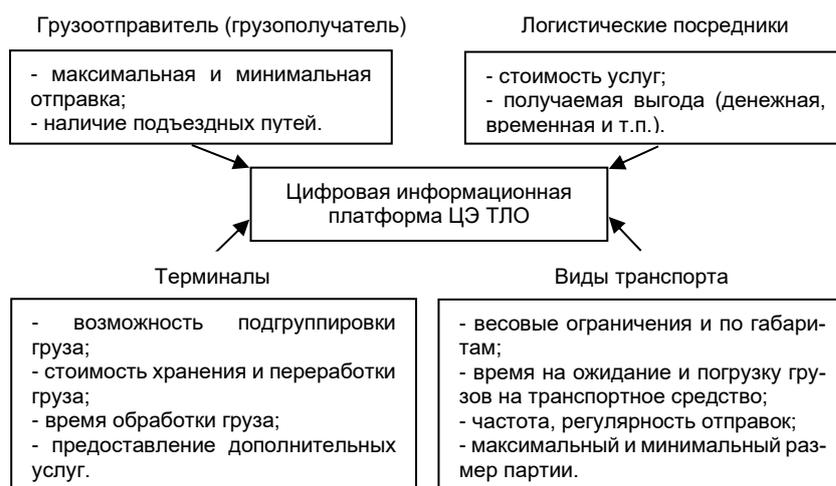


Рисунок 5.3 – Цифровая информационная платформа ЦЭ ТЛО<sup>81</sup>

<sup>81</sup> Составлено автором в процессе исследования

Особенностью проектирования сбалансированной системы прослеживаемости материальных, финансовых и информационных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания является контейнеризация, что обеспечивает стандартизацию параметров материального потока и оказывает позитивное влияние на координационные усилия при взаимодействии субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Объектная структура цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания определяются также, исходя из конфигурации полигона транспортно-логистического обслуживания, в котором пространственно удалены между собой территории производства товарно-материальных ценностей и их потребления, что предопределяет элементный состав и подсистемы экосистемы транспортно-логистического обслуживания.

В зависимости от количества входящих в экосистему транспортно-логистического обслуживания составляющих элементов разграничивается хозяйственная специализация субъектов и определяются специфика их транспортно-логистического обслуживания, в частности, к таким подсистемам могут относиться предприятия добывающих отраслей, промышленность, строительство, торговля, сельское хозяйство и т.п.

Элементы цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания могут являться принадлежностью многих обслуживаемых производственных, транспортных и складских систем. Вместе с тем они создают собственную, внешнюю для обслуживаемых систем интегрированную логистическую систему доставки грузов с использованием контейнеров и средств паке-тирования. Данная система, в зависимости от иерархического уровня корпоративной, ведомственной или региональной принадлежности составляющих ее структурных единиц, может включать различное число подсистем и элементов. Причем ее организационная составляющая и размеры в зависимости от цели ее функционирования могут изменяться.

Целью цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания могут являться: обслуживание какой-либо локальной производственной, складской, транспортной или иной системы; осуществление сквозной прослеживаемости и координации процесса доставки материальных ресурсов в рамках всей цепи поставок.

Функции доставки, даже при небольшом наборе участвующих в ней элементов и подсистем и для относительно стабильных экономических производственно-транспортно-складских связей, достаточно сложны. Они еще более усложняются в связи с историческим процессом развития хозяйства, вызывающим непрерывный рост производства, потребления и территориальное разобщение труда. При этом следует учесть постоянное совершенствование технического уровня элементов экономических подсистем, технологии их использования в операциях доставки материальных ресурсов, а также многообразие внутренних и внешних экономических, организационных, технологических и технических воздействий, которым подвергаются элементы и вся система доставки в процессе ее функционирования.

В плане развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания особое значение приобретает позиционирование, т.е. определение структурного положения терминальных структур во внешней логистической среде, способного обеспечить благоприятные условия для налаживания устойчивой координации перевозочного процесса со стороны транспортно-логистической компании. Эта задача рассматривается на фоне матричной интерпретации этапов хозяйственной связи и констатации места таких терминалов в цепях поставок. Отдельное внимание следует также уделять тенденции трансформации грузовых терминалов в региональные логистические распределительные центры (транспортно-грузовые центры).

В экосистемах транспортно-логистического обслуживания организация доставки сырья, топлива, промышленной и сельскохозяйственной продукции, включают в себя, помимо транспортных подсистем, принадлежащих различ-

ным видам транспорта, также склады снабжения и сбыта предприятий, транспортно-грузовые центры (контейнерные терминалы), оптовые и мелкооптовые торговые склады и различные торговые предприятия, торговые дома, супермаркеты, магазины розничной торговли.

Формирование каналов товародвижения в экосистемах транспортно-логистического обслуживания определяется множеством факторов. Наиболее существенным фактором среди них является форма материально-технического снабжения: 1) складская; 2) транзитная.

При этом следует учитывать, в частности, при осуществлении интермодальных перевозок, сложность структуры экосистем транспортно-логистического обслуживания, которые являются неотъемлемой частью и фокусным звеном цепей поставок в их современном понимании.

Объективные методические предпосылки для визуализации структурного положения контейнерного терминала (элемента логистической транспортной цепи) в окружающей его логистической среде создает табличная форма интерпретации этапов хозяйственной связи, которую иллюстрирует рис. 5.4. Здесь уместно отметить, по крайней мере, два обстоятельства.

Во-первых, хозяйственная связь в многообразии ее содержательных вариантов, приведенных в соответствие со спецификой обмениваемого товара, является основой экосистем транспортно-логистического обслуживания. Во-вторых, в последние годы одно из важнейших мест в логистической системе товародвижения занимают грузоперерабатывающие терминалы и складские комплексы.

Дополнительно в целях визуализации структурного положения терминалов в окружающей логистической среде экосистем транспортно-логистического обслуживания может быть использован подход, в соответствии с концепцией SCM, когда существенное значение имеет определение мощности элементов логистической системы, под которой понимается их способность пропускать поток. Каждому такому элементу и, в частности контейнерному терминалу, свойственны свои ограничения, которые могут стать причиной

возникновения «узких мест» в цепи поставок, что также влияет на процедуру контроля, мониторинга и прослеживаемости материальных и информационных потоков.

№	Виды торгово-посреднических структур	Этапы хозяйственной связи							
		Поиск и выбор партнеров	Соглашение об условиях обмена	Организация товародвижения	Контроль товародвижения	Применение мер экономической ответственности за несоблюдение условий товародвижения	Расчеты за товары	Контроль выполнения расчетов	Применение мер экономической ответственности за несоблюдение условий расчетов
1	Дистрибьюторы, не имеющие складов	+	+	-	+	+	+	+	+
2	Дистрибьюторы, имеющие склады	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Дилеры	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Филиалы, не имеющие складов (оптовые конторы)	+	+	+	+	+	-	-	-
5	Филиалы, имеющие склады (оптовые базы) и т.п.	+	+	+	+	+	+	+	+

Рисунок 5.4 – Этапы хозяйственной связи как объекты транспортно-логистического обслуживания производственных предприятий и торгово-посреднических структур<sup>82</sup>

В последнее время в экосистемах транспортно-логистического обслуживания (ТЛО) получают совершенно новый статус транспортно-грузовые центры, которые рассматриваются как региональные мультимодальные распределительные центры, за счет чего, в частности, они приобретают важное значе-

<sup>82</sup> Составлено автором в процессе исследования

ние в логистической транспортной цепи, и в целом в окружающей их логистической среде. Создание таких центров позволяет исключать строительство складов у производителей продукции, формировать оптимальные транспортные партии – повагонные или контейнерные отправки. Однако основным их преимуществом является то, что они способствуют повышению скорости товарного потока от грузоотправителей к грузополучателям, снижению времени нахождения товара на складах, повышению оборачиваемости товарных запасов, что приносит достаточно высокий экономический эффект, несмотря на то, что их создание требует значительных инвестиций, а обслуживание предполагает существенные эксплуатационные расходы.

Размещение таких центров подчиняется следующим логистическим правилам:

1 - они должны находиться в месте пересечения транспортных коммуникаций или быть приближены к нему;

2 - они должны располагаться в точке консолидации, которая приближена:

а) в случае физического распределения в плане транспортировки к конечным точкам потребления товаров;

б) в случае необходимости сортировки материальных ресурсов ближе к исходному производственному процессу.

Необходимо отметить, что в городах, в частности в мегаполисах, имеющих выход к морским и внутренним водным коммуникациям, логистические распределительные центры по возможности должны быть приближены к портам. Причем для последних разработка логистической стратегии контейнерных перевозок, принимая во внимание рост их интенсивности, имеет особую актуальность в части обеспечения контроля, мониторинга и прослеживаемости материальных и информационных потоков в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Одним из направлений государственного регулирования экосистем

транспортно-логистического обслуживания также является внедрение технологий цифровой прослеживаемости [94], о чем свидетельствует Единая национальная система цифровой маркировки и прослеживаемости, разработанная Центром развития перспективных технологий (ЦРПТ) (рис. 5.5).

Внедрение данной системы предполагает получение преимуществ для всех заинтересованных сторон (модель «win-to-win»):

1) Выгода потребителей определяется уверенностью в приобретении сертифицированной, легальной и качественной продукции, защитой жизни и здоровья, наличием инструментов общественного контроля и защиты своих прав.



Рисунок 5.5 – Модель цифровой маркировки и прослеживаемости потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>83</sup>

<sup>83</sup> Составлено автором в процессе исследования

2) Для предпринимателей участие в данной системе будет связано с прогнозируемым ростом выручки и повышением конкурентоспособности на рынке, оптимизацией бизнес-процессов и снижением совокупных логистических затрат, доступом к сведениям о продвижении товара в цепях поставок.

3) На государственном уровне рассматриваются сценарии сокращения доли нелегального рынка и повышение показателей производительности труда, увеличение налоговых и таможенных сборов, экономию бюджетных средств, связанных с обеспечением контроля за товарными рынками.

Операторов цифровой маркировки товаров можно рассматривать дополнительным источником первичных данных из информационной инфраструктуры цифровой экономики. Использование цифровых меток в розничных сетях при покупке товаров является уже привычным явлением. Посредством подобной маркировки ритейлеры автоматизируют процессы определения номенклатуры, цены и других товарных атрибутов. Расширение идеологии цифровой маркировки транспортируемых товаров, присваивание им уникальных цифровых кодов позволит решать многие задачи регулирования управления цепями поставок, в том числе и повысить качество прослеживаемости в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Система цифровой маркировки позволит осуществлять отслеживание состояния объектов в прямых и обратных цепях поставок, а также всех событий, происходящих на отдельных этапах управления интегрированным материальным потоком, в том числе:

- происхождение сырья и материалов;
- стадия обработки сырья и ингредиентов, производство промежуточных продуктов, полуфабрикатов и компонентов, изготовление конечных продуктов;
- доставка и дистрибуция продуктов, включая внутреннюю и трансграничную торговлю;

- промежуточное и конечное потребление продукции, в том числе, установку, настройку, тестирование.
- гарантийное и постгарантийное сервисное обслуживание, текущий и капитальный ремонт.
- агрегирование и дезагрегирование продукции в рамках реверсивной логистики;
- уничтожение продуктов и утилизация сырья и материалов.

Прослеживаемые объекты представляет собой физические или цифровые объекты, для которых требуется получать сведения о происхождении, назначении или местоположении. Примерами прослеживаемых объектов в логистике является различная продукция (например, лекарственные средства, товары народного потребления, электронные бытовые устройства), логистические первичные и укрупненные грузовые единицы (например, коробки, паллеты, контейнеры), а также техника, оборудование и другие активы (например, морские суда, грузовые автомобили, железнодорожные вагоны, вилочные погрузчики, штабелеры и др.).

В рамках транспортно-логистического обслуживания отслеживаемые объекты могут трансформироваться, например, промаркированная коробка, которая перемещалась в цепях поставок по определенной товарно-транспортной накладной (ТТН) в указанное место назначения в грузовой единице, сформированной на одной паллете, может быть перемещена в процессе перепаллетизации на распределительном центре на другую паллету и отправлена по другой ТТН в новое место назначения. Система отслеживания в этом случае должна предусматривать переориентацию материального потока и обеспечивать учет всех особенностей производственных, торговых, транспортно-складских и других особенностей логистического обслуживания грузовых потоков и корректно отображать все возможные изменения.

Таким образом, благодаря технологии цифровой прослеживаемости, открываются широкие перспективы автоматизации и алгоритмизации основных

бизнес-процессов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, а также совершенствования прогностической аналитики в части оптимизации логистических потоков и транспортных маршрутов, повышающей коэффициент эффективности использования активов транспортно-логистических компаний. Хотя преимущества цифровой прослеживаемости в цепях поставок очевидны, развитие данной технологии сдерживает недостаточно разработанная нормативно-правовая база, а также технологическая неготовность транспортно-логистических компаний внедрять современные цифровые технологии при доставке грузов.

## **5.2. Развитие интермодальных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

В современных экономических условиях цифровая трансформация играет решающую роль в сохранении конкурентоспособности субъектов национальных и глобальных цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания в условиях постоянно меняющейся бизнес-среды и технологического ландшафта. Цифровую экономику характеризует достаточно быстрый возврат вложенных инвестиций в стартапы и конкретные проекты с устойчивой выручкой и апробированными бизнес-моделями. В свою очередь, сферы транспорта и логистики являются одними из жизненно важных основ любой отрасли и сферы предпринимательства, и в настоящее время они активно преобразуются и трансформируются с помощью цифровых решений и технологий.

Как отмечалось ранее, в широком смысле цифровая трансформация представляет собой преобразование или изменение, связанное с применением цифровых технологий во всех аспектах деятельности человеческого общества. Такое преобразование означает, что использование цифровых технологий, систем и разработок не просто улучшает или поддерживает традиционные ме-

тоды осуществления какой-либо деятельности, а позволяет развивать инновации, творческий потенциал и стимулировать значительные изменения в рамках той или иной профессиональной области, в частности в логистике [56].

Примерами успешной цифровой трансформации уже сейчас можно считать строительную отрасль, железные дороги, проекты «умных» городов, энергетику и водоснабжение, пожарное и полицейское дело, социальной сферу и торговлю, а также сферу логистики. Тем не менее, уровень развития и проникновение цифровых технологий в различные отрасли экономики в России пока достаточно низкий.

Объем мирового рынка цифровой трансформации был оценен в 54,92 млрд. долларов США в 2018 году и, как ожидается, вырастет до 145,28 млрд. долларов США к 2025 году [268]. В настоящее время Россия стремится войти в группу лидеров развития цифровой экономики по различным показателям – уровню цифровизации, доле цифровой экономики в ВВП, степени освоения технологий (табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Структура цифровой экономики в ВВП различных стран, % [268]

Показатель	США	Китай	ЕС	Бразилия	Индия	Россия
Размер цифровой экономики	10,9	10,0	8,2	6,2	5,5	3,9
- государственные расходы на цифровизацию	1,3	0,4	1,0	0,8	0,5	0,5
- инвестиции компаний в цифровизацию	5,0	1,8	3,9	3,6	2,0	2,2
- расходы домохозяйств в цифровой среде	5,3	4,8	3,7	2,7	2,2	2,6
- импорт ИКТ	-2,1	-2,7	-2,9	-1,0	-2,1	-1,8
- экспорт ИКТ	1,4	5,8	2,5	0,1	2,9	0,5

Следует признать, что широкое распространение цифровые технологии могут получить именно в области транспорта и логистики, поскольку разработка надежных инновационных платформ решает проблемы, связанные с недоиспользованием активов, снижает неэффективность цепей поставок, улучшает согласование между спросом и предложением, а также повышает

целостность и прозрачность цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Благодаря улучшенной оперативной связи и отслеживанию бизнес-процессов в режиме онлайн между ранее изолированными подсистемами цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания заинтересованные стороны могут беспрепятственно взаимодействовать друг с другом по всей цепи поставок. За счет эффективного внедрения проактивных методик управления транспортно-логистическими процессами можно обеспечить интеграцию современных информационных технологий и их дальнейшую интеллектуализацию [51].

Кроме того, глобальные цепи поставок предполагают сложную сетевую структуру, а также достаточно большое число рисков, снижающих эффективность функционирования контрагентов цепи поставок [75]. Это позволяет внедряемым цифровым проектам составить инновационную основу развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания будущего и стать предметом стандартизации на государственном уровне.

В частности, цифровая информационная технология «ИНТЕРТРАН», разработанная ОАО «РЖД», содержит спецификации по обработке операций участников перевозки в своих информационных системах, формирующих единую информационную среду по каждой перевозке, а также анализ тестовых перевозок с использованием этой технологии (рис. 5.6).

В рамках первой отправки по интермодальному маршруту из Йокогамы в Москву, включающему морскую и железнодорожную перевозки, были доставлены контейнеры с автозапчастями и комплектующими. В тестовой отгрузке принимали участие японские компании Sojitz Corporation и ООО «Субару Мотор» [91].

Применение технологии «ИНТЕРТРАН» позволяет уменьшить суммарное время на оформление грузов в терминале более, чем в 5 раз, и снизить общие затраты участников интермодальной транспортно-логистической системы. Отличительной чертой технологии «ИНТЕРТРАН» является то, что

она основывается на действующей национальной и международной нормативно-правовой базе и включает в себя электронное оформление до 30 транспортно-логистических операций.



Рисунок 5.6 – Модель управления интермодальными импортными контейнерными перевозками на основе цифровой информационной системы «ИНТЕРТРАН»<sup>84</sup>

Оформление товаросопроводительных и транспортных документов осуществляется, в том числе, на мобильных рабочих местах приемосдатчиками и

<sup>84</sup> Составлено автором в процессе исследования

тальманами во порту Владивостока. После этого осуществляется перевозка товара по железной дороге. Завершается таможенный транзит в Москве.

В международных экосистемах транспортно-логистического обслуживания реализация интермодальных контейнерных перевозок осуществляется на принципах достаточного высокого уровня интеграции, предполагающей взаимодействие всех субъектов транспортно-логистического обслуживания в различных сферах, в том числе, технико-технологической, организационно-экономической, коммерческой, нормативно-правовой, финансовой. Кроме того, обеспечивается единая система координации, контроля и мониторинга всех операций по управлению материальными и информационными потоками в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Основные принципы, на которых должна строиться архитектура цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, таких, как «Интертран» и подобных, – это интеграция и синхронизация информационных систем, создание единых информационных платформ и построение «бесшовных» логистических систем. Национальные и региональные системы объединяют индивидуальные корпоративные и ведомственные информационные системы страны или нескольких стран для достижения более эффективного взаимодействия различных участников транспортного процесса и контроля за перемещением грузов. Такие системы образуют транслогистические платформы, то есть пространство сетевого взаимодействия организаций для создания потребительской ценности для потребителя на основе скоординированных логистических взаимодействий для управления цепочками поставок на региональном, национальном и международном уровнях, что также способствует развитию «умной логистики». Smart logistics – это логистика, основанная на корпоративных и ведомственных информационных системах, интегрированных через централизованную национальную платформу, что позволяет оптимизировать транспортно-логистические процессы и обеспечить прозрачность операций по всей цепочке поставок. Интеллектуальная логистика отражает степень проникновения информационных систем в организацию бизнес-процессов

транспортно-логистических компаний.

Интеллектуальная логистика является продолжением информационной логистики, которая изучает и решает внутриорганизационные проблемы, но в отличие от последней она ориентирована на конвергенцию логистики и технологий, внешние взаимодействия и интеграцию через формирование единого информационного пространства, от которого напрямую зависит уровень цифровизации экономики.

Эффективность внедрения цифровых интеграций можно рассчитать путем сравнения абсолютных показателей, например, сроков поставки, начальной и конечной стоимости продукции с учетом транспортировки.

Важность использования интермодальных технологий в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания можно объяснить и с позиции того, что перевозки грузов в контейнерах различными видами транспорта являются связующим звеном глобальной логистической системы, которая объединяют все логистические функции мировой торговли в единое целое. Это позволяет поддерживать и создавать непрерывное функционирование всей глобальной логистической системы, посредством доставки грузов в нужное место и в нужное время по всему миру.

Интермодальные перевозки грузов – заключаются в применении для выполнения перевозки нескольких последовательно работающих средств транспортировки (видов транспортных средств), в том числе, морского, железнодорожного, автомобильного, при это груз на протяжении всего цикла находится в единой грузовой единице (контейнере) и не переформируется в промежуточных звеньях цепей поставок.

Основное преимущество данного вида перевозок состоит в соединении сильных сторон отдельных способов перевозки, например, гибкость автомобильных перевозок с небольшой стоимостью водных. Так же это позволяет обеспечить лучшую безопасность груза от повреждений, существенно снизить временные и трудозатраты на грузопереработку, что ускоряет обработку контейнеров в пунктах перевалки.

По данным статистики и на основании информации, представленной компанией KPMG и информации АО «РЖД Логистика», можно сделать определенные выводы о специфике российского рынка контейнерных перевозок на данный момент [91, 274].

Динамика развития рынка железнодорожных контейнерных перевозок представлена в табл. 5.2.

Таблица 5.2 – Динамика перевозки различных видов грузов контейнерами на железных дорогах, 2017–2019 гг., тыс. ДФЭ [217]

Виды грузов	2017	2018	2019
Химикаты и сода	425	490	564
Лесные грузы	274	387	512
Бумага	232	265	287
Металлические изделия	282	225	249
Машины, станки, двигатели	176	213	230
Черные металлы	104	124	140
Строительные грузы	88	104	113
Всего	1581	1808	2095

Как можно увидеть объем контейнерных перевозок с 2017 по 2019 год планомерно растет на 14,3% в 2018 году по сравнению с 2017 годом и на 15,8% в 2019 году по сравнению с 2017 годом.

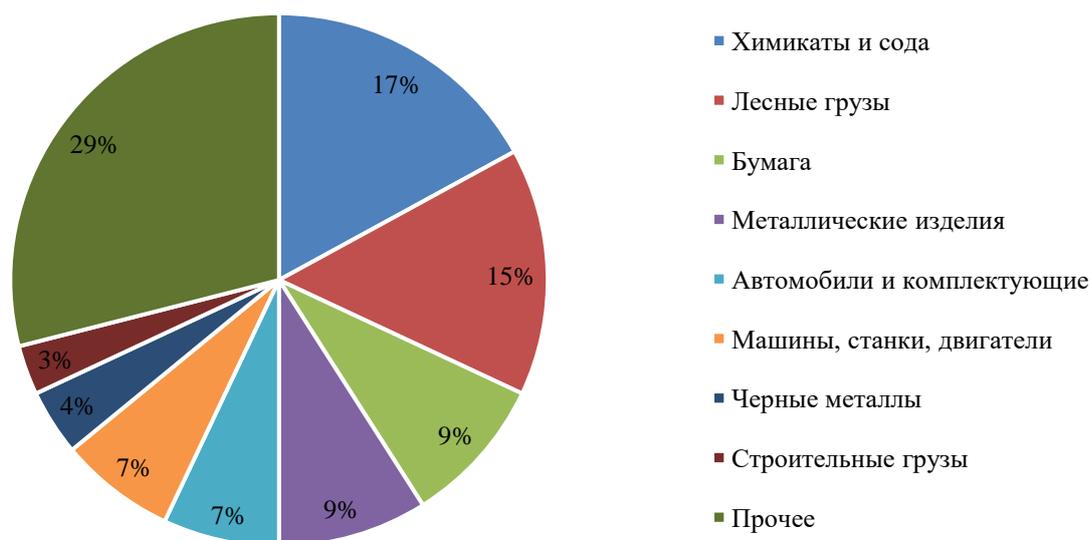


Рисунок 5.7 – Структура перевозок грузов в контейнерах [217]

Контейнерооборот морских портов в 2018 году составил 4,6 млн. ДФЭ,

что на 10,8% больше, чем в 2017 году, в 2019 году контейнерооборот морских портов равен 5,4 млн. ДФЭ, что больше данного показателя в 2018 году на 5,8%. Динамика положительная, хоть и замедлилась в последнем отчетном году.

На основании данных цифр можно сделать вывод, что объем морского контейнерооборота гораздо выше, чем железнодорожного, но последний имеет более существенные темпы роста.

Структура перевозок грузов в контейнерах представлена на рис. 5.7.

Как можем видеть структура перевозок довольно разнородная. Преобладающими товарами являются «Химикаты и сода», «Лесные грузы» и «Бумага» с долями 17%, 15% и 9% соответственно.

На основании информации, предоставленной АО «РЖД Логистика», объем контейнерных перевозок в 2020 году в данной компании превысил показатель 2019 года на 53% и составил 250,7 тыс. ДФЭ. Данная информация говорит, что рост рынка в 2020 году продолжается [91].

Однако, в 2021 году из-за коронавирусного кризиса увеличение объемов перевозок товаров относительно предыдущего года не может быть достигнуто, перевозчики надеются сохранить хотя бы уровень 2020 года.

Далее рассмотрим индекс цифровизации бизнеса в России по видам экономической деятельности (рис. 5.8). Данный индекс характеризует скорость адаптации к цифровой трансформации, уровень использования широкополосного интернета, облачных сервисов, RFID-технологий, ERP-систем, включенность в электронную торговлю организаций предпринимательского сектора.

Как можно видеть по графику вид экономической деятельности «Транспортировка и хранение» в России находится на 8 месте по уровню цифровизации и его индекс равен 27. Данную деятельность можно охарактеризовать как ниже среднего по уровню цифровизации [274].

К преимуществам интермодальных перевозок также можно отнести экономию финансовых затрат, которая происходит за счет оптимизации использования топлива, поезда используют гораздо меньше дизеля, чем грузовики,

что может существенно снизить затраты. Во-вторых, экономить позволяет отсутствие погрузочно-разгрузочных работ, за счет сниженных усилий необходимых для перемещения груза из поезда в грузовик, из судна в поезд и другое.



Рисунок 5.8 – Индекс цифровизации бизнеса по видам экономической деятельности [274]

Данный вид перевозок гарантирует устойчивую пропускную способность, что увеличивает возможности для более точного планирования затрат на транспортировку и, следовательно, ведет к снижению издержек.

Вышеуказанные положительные стороны определили столь большую популярность интермодальных перевозок среди производителей товаров широкого потребления, а также торговых компаний, продающих ту же самую продукцию. Контейнеры позволяют экономить на доставке, что крайне важно в связи с небольшой наценкой в данном сегменте, позволяют упростить отслеживание товара благодаря современным технологиям, позволяют упростить отгрузку и разгрузку, позволяют уменьшить количество поломок продукции в процессе перевозок, что так же прямо влияет на издержки и, конечно, позволяют создать в случае необходимости, требуемые для конкретного товара

условия транспортировки при минимальных затратах и максимальной оптимизации.

Кроме системы «ИНТЕРТРАН» существуют и другие цифровые решения для интермодальных перевозок, в частности, это системы Vector.Ai, Work Hound, Numadic и др. [91].

Vector.Ai. Искусственный интеллект для международной торговли, алгоритмы которого специально разработаны для чтения и интерпретации торговой документации, таким образом, из всего документа пользователь быстрее получает ответ от Vector.Ai по запросу, например, «порт отгрузки» или «количество груза». Помимо этого, Vector.Ai помогает компаниям активно отслеживать свои деловые документы и риски, связанные с соблюдением требований.

Work Hound. Платформа анонимной обратной связи водителей, которая позволяет компаниям снизить текучесть кадров (водителей), повысить прибыльность проектов и сэкономить средства. Обратная связь (замечания, просьбы, похвала) отправляются с приложения на телефоне водителя в единую базу, после чего каждый запрос регистрируется, анализируется и в итоге создается предложение компании по оптимизации работы, тем самым позволяя водителям чувствовать себя частью компании и быть более вовлеченными в процесс.

Numadic. Единая система отслеживания и координации перемещения контролирует отдельные контейнеры и партии грузов на транспортных средствах. Она может организовывать отправки и находить доступные автомобили с водителями для сокращения времени транзита.

Рассмотрим эффект от внедрения такой информационной технологии как электронная пломба.

Начиная с 16 апреля 2016 года было произведено свыше 5 600 установок ЭЗПУ, в том числе: около 2 000 – на автомобильном и свыше 3 600 – на железнодорожном транспорте.

Электронное запорно-пломбировочное устройств (ЭЗПУ) состоит из ЗПУ одноразового применения и электронной компоненты многократного

применения. Стоимость (договорная): Механическое ЗПУ – 350-500 руб./шт.; электронная компонента (аренда) – 1500-2500 руб./10 сут. [274].

Отдельно механическое ЗПУ стоит так же 350-500 руб./шт.

Использование ЭЗПУ выходит существенно дороже чем использование механического ЗПУ. Однако внедрение ЭЗПУ обеспечивает следующий эффект:

- уменьшение времени доставки груза на 30-35%
- повышение скорости доставки на 30–35%;
- снижение расходов на охрану груза в пути следования (груз охраняет ЭЗПУ, а реагирует на сигнал тревоги оперативная группа охранной структуры);
- снижение расходов на страхование груза при использовании ЭПУ ориентировочно на 5–7%;
- ускорение оборота денежного капитала.

В результате установки ЭЗПУ годовой экономический эффект от внедрения данной технологии для РЖД составил 7,5 млрд руб., из которых 3 млрд руб. являются выгодой для самой ОАО «РЖД» и 4,5 млрд руб. – для грузовладельцев. Наилучший результат от установки ЭЗПУ выходит при перевозке контейнеров в межгосударственном и смешанном сообщении [136].

Следует отметить, что в рамках настоящего диссертационного исследования обосновано, что в экосистемах транспортно-логистического обслуживания преобладает горизонтальная интеграция, поскольку взаимодействуют предприятия однородных направлений деятельности (железнодорожные операторы, автотранспортные предприятия, судоходные линии и т.д.).

Таким образом, проект «ИНТЕРТРАН», а также подобные ему проекты, предусматривают эффективное цифровое взаимодействие между железной дорогой, морскими портами и контролирующими органами, а также создают стимулы для повышения уровня контейнеризации внутренних и внешнеторговых грузопотоков, что создает предпосылки для распространения данной универ-

сальной информационной технологии интермодальных перевозок на все глобальные транспортно-логистические системы, включая международные транспортные коридоры, в частности, экосистемы цифровых транспортных коридоров Евразийского экономического союза, утвержденной в январе 2020 года распоряжением Евразийского межправительственного совета.

### **5.3. Формирование экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания**

В процессе формирования экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания должен учитываться целый ряд направлений, среди которых можно выделить, такие как:

1. Формирование современного интегрированного рынка транспортно-логистического обслуживания на принципах качества и комплексности [171].
2. Сокращение операционных логистических затрат и увеличение уровня удовлетворенности грузовладельцев
3. Совершенствование системы государственного регулирования в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.
4. Повышение конкурентоспособности и экономической эффективности функционирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЦЭ ТЛО) за счет применения прорывных цифровых информационных технологий (рис. 5.9).

Кроме того, для повышения экономической эффективности в рамках построения ЦЭ ТЛО следует учитывать, что цифровая трансформация затрагивает все аспекты деятельности предприятия, включая систему поставок и операционные модели.

Внедрение таких технологий и устройств, как RFID, GPS и сенсорных датчиков, позволяет организациям преобразовать существующую у них гибридную структуру системы поставок, скомбинированную из процессов, реализованных на бумажной основе, и с использованием ИТ-поддержки, в более



Рисунок 5.9 – Составляющие экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>85</sup>

<sup>85</sup> Составлено автором в процессе исследования

гибкие, открытые, динамические (эджайл-ориентированные) и коллаборационные (совместно реализуемые и используемые) цифровые модели, позволяющие обеспечивать мультиагентное взаимодействие в рамках цифровой платформы.

В классической логистике разработка информационной системы управления потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания исходит из определения и достижения целей логистического проекта при сбалансированном соотношении между объемами логистических услуг, количеством необходимых материальных, информационных, финансовых, кадровых и других видов ресурсов, качеством логистического сервиса и логистическими рисками. Ключевыми факторами успеха такого проектного управления являются наличие четких, заранее определенных стратегических, тактических и оперативных планов, минимизация логистических рисков и отклонений от целевых индикаторов и показателей.

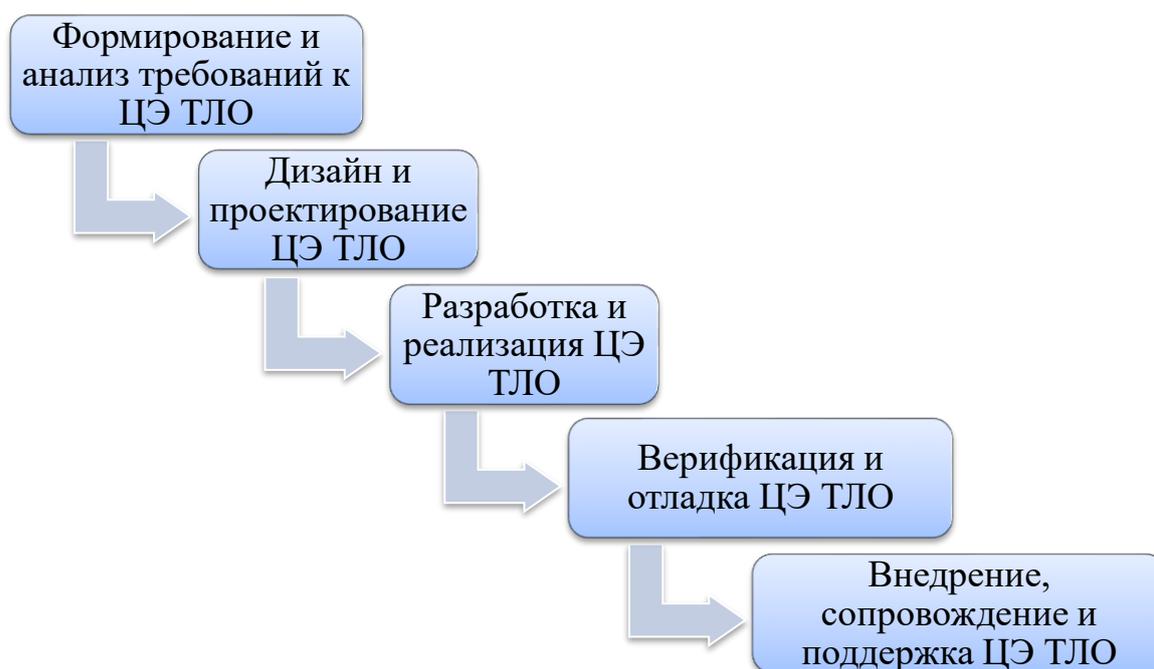


Рисунок 5.10 – Каскадная методика разработки и внедрения информационной системы управления ЦЭ ТЛО<sup>86</sup>

<sup>86</sup> Составлено автором в процессе исследования

Подобный подход к информационной поддержке управления логистическими проектами и построения транспортно-логистической системы (методы РМВоК, свода знаний по управлению проектами) основывается на предположении о неизменности исходных требований по конфигурации и функциональности логистической системы, как следствие, низких рисках реализации, а также жестких сроках выполнения проекта (рис. 5.10). Поэтому такую методологию целесообразно назвать «жесткой» или «ригидной».

По своей конфигурации данная методика представляет собой каскад или водопад, что и определяет её название – «каскадная методика» или «Waterfall метод». Переход от одного этапа проекта к другому возможен только после успешного и полного завершения предыдущего.

Отличительными чертами каскадной модели являются:

- Осуществление полного документирования на каждом этапе;
- Четкость и однозначность планирования затрат и сроков;
- Все процессы прозрачны для заказчика.

Однако, в условиях динамично меняющихся требований, подобные строго структурированные процессы могут стать препятствием для завершения разработки информационной системы. Сферой применения водопадной модели в настоящее время служат большие и сложные проекты, предполагающие всесторонний контроль различных рисков, в том числе, логистических, и используются преимущественно крупными компаниями.

Данная модель основана на работах У. У. Ройса 1970 года [333] и имеет ряд существенных недостатков, в частности:

- Полный объем требований к системе должен быть утвержден еще на первом этапе;
- В том случае, если необходимо впоследствии внести какие-либо изменения в требования, необходимо возвращаться на первую стадию и переделывать заново всю выполненную работу;

- Изменения в требованиях приводят к существенному увеличению временных и финансовых затрат. Каскадную модель целесообразно использовать в следующих случаях:

- В тех проектах, где четко определены требования и не предусмотрены изменения в процессе разработки;

- Миграция проектов с одной программной платформы на другую. При этом требования остаются прежними, а изменяется непосредственно язык программирования или системное окружение;

- Тестирование проводит не компания-разработчик, а сторонняя организация или заказчик самостоятельно.



Рисунок 5.11 – Гибкая методология разработки и внедрения информационной системы управления ЦЭ ТЛО<sup>87</sup>

<sup>87</sup> Составлено автором в процессе исследования

Таким образом, поскольку сфер целесообразного использования каскадной модели становится все меньше, возникает необходимость применения более прогрессивных и отвечающих современным требованиям моделей и методологий разработки программного обеспечения.

В данном диссертационном исследовании предлагается использовать эджайл-методику построения цифровых экосистем управления транспортно-логистической деятельностью (рис. 5.11), которая предполагает использование гибкой методологии разработки программного обеспечения для управления цифровыми цепями поставок, основанной на использовании итеративного подхода при проектировании цифровой программной платформы, динамического формирования требований к структуре и обеспечения её реализации в результате постоянных взаимодействий в рамках самоорганизующихся групп разработчиков.

В отличие от гибридных моделей системы поставок, которые приводят к появлению ригидных (жестких, неизменяемых) организационных структур, недоступности данных и фрагментированных отношений с партнерами, цифровые системы поставок позволяют обеспечить достаточно высокий уровень автоматизации бизнес-процессов, организационную гибкость и цифровую систему управления корпоративными активами.

В цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания максимальный эффект от использования цифровых моделей можно получить только путем их интернализации в качестве неотъемлемой части полной бизнес-модели и организационной структуры транспортного предприятия. Локализованные, оторванные от общей стратегии инициативы, бункерный менталитет и замкнутое мышление при выполнении операционной деятельности в логистике представляют серьезную угрозу конкурентоспособности транспортно-логистической организации в бурно развивающемся мире цифровых технологий.

Именно целостный подход к цифровому преобразованию системы поставок (учитывающий причинно-следственные связи), начинающийся с разработки цифровой стратегии и опирающийся на цифровую операционную модель, позволит выявить направления для интегрированного планирования, формирования и исполнения цифровых цепей поставок. Это не только позволит транспортно-логистическим предприятиям и организациям реализовать неиспользованный потенциал существующих у них логистических мощностей, но также достигнуть более высокого уровня производительности и, в конечном счете, создать большую добавленную стоимость.

Современные цифровые технологии фундаментальным образом изменяют архитектуру большинства клиентоориентированных видов деятельности. Поведение потребителей, способы закупок и стандарты обслуживания в значительной степени определяются высоким уровнем интернет-проникновения, повсеместной информационной доступностью и быстро растущим влиянием социальных сетей, что оказывает значительное влияние на ориентированные на потребителя отрасли промышленности и культуры, такие как издательская деятельность, электроника и приборостроение, розничные и финансовые услуги, музыка и т.д.

А, поскольку и данные сферы, и многие другие связаны с доведением до конечного потребителя определенных товаров и услуг, то уместно предположить, что указанная технологическая клиентоориентированная адаптация окажет существенное влияние на систему поставок и в тех отраслях промышленности, которые традиционно выполняют функцию производства и физического перемещения готовой продукции. Более того, применяя инновационные технологии в системах поставок и отраслях промышленности, предприятия и организации смогут значительно эффективнее удовлетворять потребности своих клиентов, что будет являться фактором повышения их конкурентоспособности на рынке транспортно-логистического обслуживания.

Между традиционными и цифровыми системами поставок есть фунда-

ментальная разница в результативности. Традиционные системы поставок основаны на комбинации и синтезе электронных и бумажных процессов и документооборота. Организационные же структуры предприятий, использующих традиционный подход, часто характеризуются функциональной и географической закрытостью (бункерный менталитет) и не предоставляют информацию открыто и оперативно, приводя, таким образом, к неоптимальной работе.

Цифровые системы поставок, напротив, отличаются обширной информационной доступностью и обеспечивают высокий уровень сотрудничества и коммуникаций посредством цифровых платформ, обладающих высокими показателями надежности, гибкости и эффективности. Например, американская автотранспортная компания J.V. Hunt [94] для того, чтобы улучшить отслеживаемость перевозок и контроль полного выполнения поставок, внедрила сенсорную технологию и систему глобального позиционирования (GPS), тем самым усовершенствовав планирование маршрутов, расписание движения транспортных средств и коммуникации с водителями грузовиков и грузовладельцами. В результате показатель прибыли до уплаты налогов (EBID), выраженный в процентном отношении, увеличился с 3% до 11% в течение последних 4 лет, приведя к пятикратному увеличению стоимости акций предприятия.

На транспортно-логистическом рынке России также появляются цифровые инновации, в частности, с 2018 года электронные навигационные пломбы будут применяться при транзитных международных грузоперевозках автомобильным и железнодорожным транспортом по России – соответствующий проект федерального закона размещен на официальном портале правовой информации (<http://pravo.gov.ru>).

Предполагается, что сервис заработает на инфраструктуре государственной системы «Платон». При этом на всех транзитных грузах России должны появиться электронные пломбы, которые станут основой для нового принципа организации транспортных потоков – так называемого «физического интернета». В России данная концепция активно разрабатывается компанией «Деловые линии» [274].

Кроме того, в Минтрансе выступают с инициативой упрощения перевозок транзитных международных грузов через территорию России. Указанные меры будут способствовать монетизации системы «Глонасс». Эксперты, обращая внимание на зарубежный опыт, отмечают, что в то время, как в США активно монетизируется система спутниковой навигации GPS, российский Глонасс простаивает в буквальном смысле слова, хотя данная система могла бы использоваться для транзитных грузов через территорию России, что даст значительные экономические преимущества, как государству, так и бизнес-структурам, поскольку транзит грузов является одним из важнейших источников доходов для государственного бюджета.

Однако, до настоящего времени порядок создания и внедрения системы пока не определен. В настоящее время предполагается использование как системы ГЛОНАСС, так и «Платон». При этом применяться электронное пломбирование будет как при автомобильных, так и при железнодорожных перевозках. Как это было отмечено выше, это позволяет рассматривать электронные пломбы как фактор, способствующий формированию так называемых «бесшовных» технологий продвижения материального потока в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

К числу существенных преимуществ предлагаемой системы электронного пломбирования следует отнести:

- перевозка транзитных грузов по территории России станет менее формализована;
- возможность контроля целостности грузов;
- упрощение работы таможенных органов;
- снижение риска импортирования товаров, подпадающих под санкции;
- внедрение электронного документооборота по принципу «одного окна»;
- возможность подключения к системе электронного пломбирования стран ЕАЭС и ШОС.

Следует отметить, что уже сейчас системы электронного пломбирования активно применяются внутрироссийскими перевозчиками. На рынке транспортно-логистического обслуживания существуют предложения по использованию электронного пломбирования подвижного состава железнодорожного транспорта модулями с возможностью спутникового отслеживания и мониторинга. Несмотря на то, что ещё далеко не все характеристики и особенности новой системы известны, следует признать её очевидную выгоду практически для всех субъектов, в том числе, для добросовестных грузовладельцев.

Перспективным направлением цифровизации транспортно-логистического сервиса следует считать и развитие страхования грузов и транспортных средств на основе блокчейн-технологий [31, 122, 202].

Использование блокчейна в проекте позволяет аккумулировать подробную информацию обо всех параметрах грузоперевозки. Система содержит сведения о договоре страхования, деталях тарификации стоимости страхования, обо всех особенностях груза (включая изменения по маршруту, данные отправителей и получателей и т.п.), данные об используемых транспортных средствах, детальную информацию о повреждениях груза и произошедшем страховом случае. Блокчейн-система цифрового транспортно-грузового страхования является эффективной заменой традиционного бумажного документооборота, которая позволяет резко снизить расходы на ведение дела и, в результате, стоимость страхования для грузовладельцев.

В настоящее время реализованная данная система включает следующие возможности:

- точная тарификация с детальным учетом всех факторов риска. Расчет тарифа проводится онлайн, клиент заключает smart-контракт;
- автоматизация бизнес-процессов и, как следствие, уменьшения вероятности ошибки, ускорения документооборота, оперативного smart-урегулирования убытков, снижения расходов на обработку данных, что повышает качество обслуживания и удовлетворенность клиентов;

- масштабирование количества сделок без заметного роста расходов;
- увеличение скорости изменений в системе;
- накопление и анализ огромного количества параметров грузоперевозки по маршрутам, грузам, контрактам, клиентам и формирование на их основе детальных рекомендаций, которые грузоперевозчик или страховая компания может передать клиенту для оптимальной организации грузоперевозки с минимальным риском (определение самых безопасных и быстрых маршрутов, выбор оптимальной упаковки и других параметров).

Кроме того, блокчейн-система исключит традиционную переписку, благодаря использованию распределённому реестру, а в перспективе процесс страхового урегулирования и выплат станет полностью автоматизирован, а также на основе анализа клиентам будут реализованы кросс-продажи страховых продуктов. Обработка данных системы позволит готовить для каждого клиента адаптированное под его потребности предложение, учитывающее специфику бизнеса потенциального клиента. Планируется расширение использования блокчейн-технологий на массовые виды страхования: для выезжающих за рубеж, КАСКО, имущества и так далее.

Следует также отметить, что при разработке концептуальной модели оптимизации транспортно-логистических процессов необходимо учитывать перспективы снижения совокупных логистических затрат еще на этапе проектирования цепей и сетей поставок. В качестве одного из современных цифровых инструментов в данном диссертационном исследовании предлагается использовать специальную систему планирования Oracle Strategic Network Optimization. Данная система, помимо прочего, позволяет идентифицировать и разрешить проблемы оптимизации в рамках единой модели цепи поставок и минимизировать затраты компании по всей сети [91].

Модель оптимизации Oracle SNO реализуется в следующей алгоритмической последовательности:

- 1) Блок моделирования, в рамках которого создаются визуально-имитационные графические модели цепей поставок.

2) Блок оптимизации, необходимый для распределения имеющихся ресурсов.

3) Блок визуализации, позволяющий получать наглядное отображение полученного результата.

4) Сценарный блок, предназначенный для моделирования возможных решений.

Одной из возможных сфер практического применения данной системы может быть возможность ее использования для решения задач контура оперативного планирования при моделировании и оптимизации в рамках внутригородских грузовых перевозок. В ходе разработки сценариев на основе регулирования исходных параметров системе Oracle SNO удастся минимизировать совокупные логистические затраты до 50% от начального уровня за счет оптимизации маршрутов и расписания движения транспорта, количества задействованных в плане единиц подвижного состава, времени простоя в узловых конечных и промежуточных точках.

К ключевым компонентам решения системы Oracle SNO следует отнести:

- аналитические и отчетные формы, визуализацию KPI цепи поставок, внутриплатформенное и кроссплатформенное взаимодействие;

- наличие хранилища моделей баз данных, содержащего, в том числе, структурированные имитационные модели и расчетные оптимизированные параметры цепи поставок;

- возможности конструирования и быстрого создания моделей SNO на основе имеющихся отраслевых шаблонов;

- высокий интеграционный потенциал и высокие показатели обмена данными с внешними системами, широкие возможности импорта ограничений и экспорта результатов расчета.

Наиболее вероятные перспективы эффективного использования Oracle SNO могут быть реализованы в рамках управления транспортно-логистическими системами контейнерных, морских и железнодорожных перевозок.

В целом развивая методологию управления потоковыми процессами, а также формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, следует подчеркнуть, что актуальность приобретает концепция виртуализации цифрового логистического оперейтинга и провайдинга, а формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания строится на принципиально новой, инновационной основе, ключевыми аспектами, которой, в частности, являются:

- сквозной мониторинг и отслеживание параметров материальных, информационных, финансовых и других видов потоков, диагностики состояния транспортных средств и объектов инфраструктуры;

- всеобщая согласованность в части управления движением грузов, транспортными средствами, работой транспортно-логистической инфраструктурой, выполнения технологических операций в едином координационном поле, интегрированном посредством цифровой платформы;

- осуществление транспортно-логистических операций в режиме «онлайн», предполагающего использование множества беспроводных датчиков и элементов управления, установленных на транспортных средствах, грузовых единицах, объектах транспортно-логистической инфраструктуры;

- обеспечение мобильности при управлении процессами в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания за счет применения личных кабинетов и мобильных приложений, а также оснащения персонала средствами удаленного управления и контроля перемещения грузов и транспортных средств;

- использование интеллектуальных систем управления транспортно-логистическим обслуживанием, а также планирования, координации и контроля потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

В связи с этим целевые параметры экономического эффекта в процессе развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания должны предусматривать:

- создание и развитие сети транспортно-логистических центров и модернизацию терминально-складской инфраструктуры, а также организацию на их базе эффективно взаимодействующих между собой региональных транспортно-логистических кластеров, объединенных в единую интегрированную транспортно-логистическую систему;

- внедрение цифровых информационных технологий мониторинга и контроля состояния электронных пломб;

- консолидацию вычислительных ресурсов в рамках гибких автоматизированных систем управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания;

- внедрение технологий взаимодействия между субъектами экосистем транспортно-логистического обслуживания посредством цифровых платформ через сеть Интернет;

- реализацию цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания перевозки грузов с повышением уровня своевременности доставки грузополучателям не менее, чем до 97 процентов;

- увеличение доли как внутренних, так и транзитных перевозок грузов через территорию России в мультимодальном и интермодальном сообщении, с применением морского, железнодорожного и автомобильного транспорта за счет повышения качества транспортно-логистического обслуживания и сохранности перевозимых грузов.

Также, в качестве компонентов формирования эффекта следует добавить принципы формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, рассмотренные в диссертации ранее, такие как: клиентоориентированность, ценностноориентированность, надпрофессиональность, инноватизация, мультиинформатизм, коллаборация, интернализация.

Как было отмечено выше, формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания стало необходимостью не только для развития транспортно-логистического отрасли в целом, но и для

долгосрочной устойчивости бизнес-процессов каждой конкретной транспортно-логистической компании вне зависимости от ее размеров. Новые технологии оказывают все более значительное влияние на деятельность субъектов рынка транспортно-логистического обслуживания. Лидерами на рынке в будущем станут те компании, которые понимают, как использовать целый ряд новых цифровых технологий, от анализа данных до автоматизации и платформенных решений.

Динамичная среда сферы транспортно-логистического обслуживания постоянно порождает требования к качеству, гибкости и типу предлагаемых услуг. Чтобы минимизировать операционные расходы, компании вынуждены пересматривать свои бизнес-модели для обеспечения плавности и надежности цепочки поставок. Цифровизация и новые технологии быстро становятся незаменимыми инструментами необходимой трансформации цепочки поставок. Новые технологии играют важную роль в оптимизации производственных мощностей, повышении производительности и улучшении качества, обеспечивая при этом эффективность цепочки поставок. Все больше и больше компаний обращаются к инновационным решениям, способным использовать потенциал цифровых технологий.

При всех этих условиях возрастает актуальность вопроса формирования экономического эффекта от внедряемых цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания. Каждая компания, внедряющая цифровые технологии в свою деятельность, несет большие затраты, и поэтому стремится получить эффект в виде дополнительной прибыли, повышения производительности труда, снижения издержек, а также налаживания новых выгодных хозяйственных (в том числе, контрагентских) связей. Таким образом, методика формирования экономического эффекта в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания в данном диссертационном исследовании будет базироваться на рассмотрении и анализе основных видов цифровых технологий, используемых компаниями; барьеров, препятствующих цифровизации, видов эффектов от внедрения цифровых технологий и методов

оценки экономического эффекта от введения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Для того, чтобы оценить экономический эффект от внедрения цифровых технологий, в первую очередь необходимо понять, какие цифровые технологии применяются в экосистемах транспортно-логистического обслуживания и как они влияют на экономический эффект. Наиболее распространенные цифровые технологии, внедряемые в транспортно-логистические системы и эффекты от их внедрения представлены на рис. 5.12.

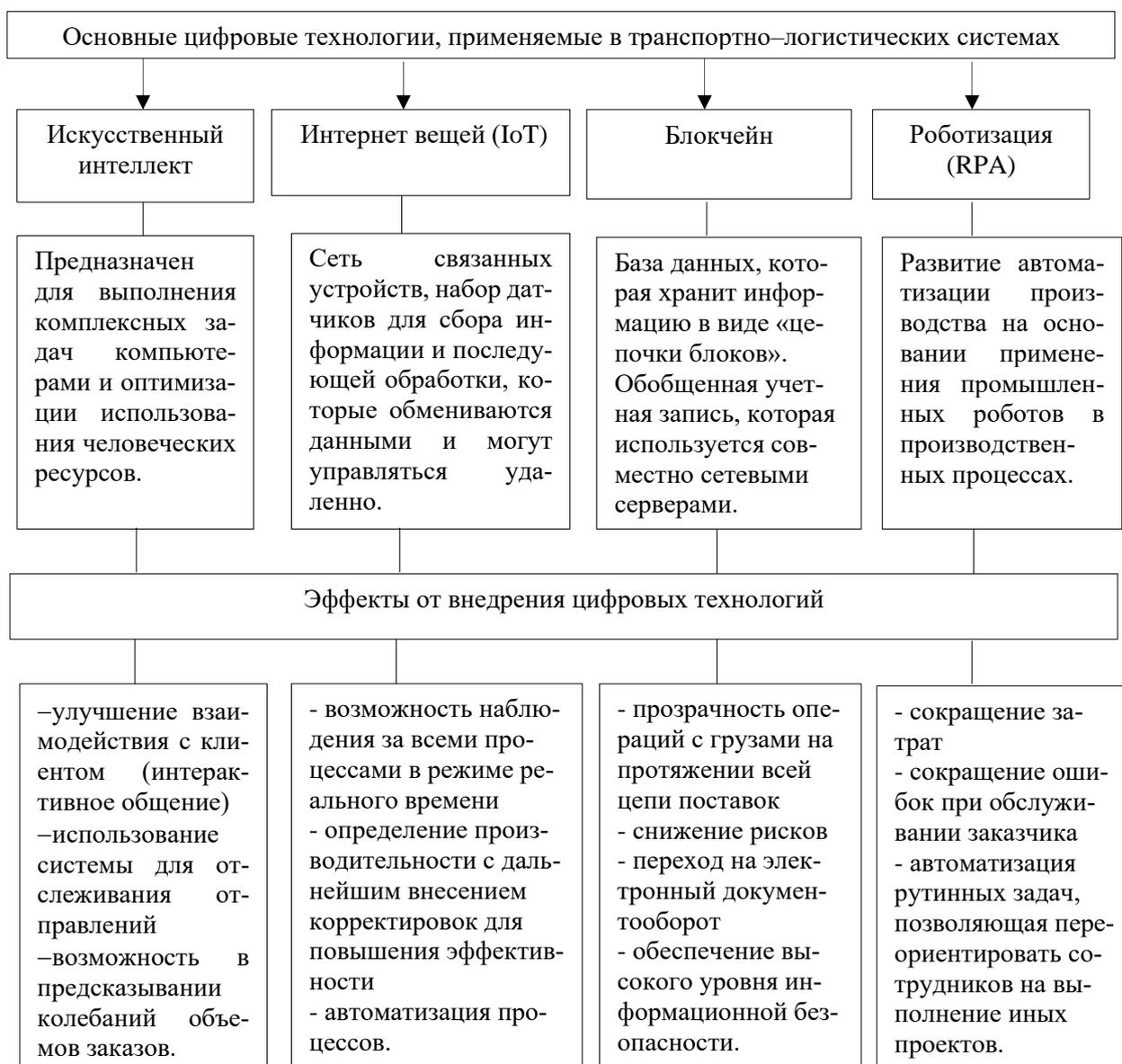


Рисунок 5.12 – Цифровые технологии в экосистемах транспортно-логистического обслуживания и эффекты от их внедрения<sup>88</sup>

<sup>88</sup> Составлено автором в процессе исследования

Транспортно-логистическая отрасль имеет большой потенциал для внедрения цифровых технологий. В данной отрасли существует множество возможностей для автоматизации, повышения качества услуг, роста производительности и лучшего обслуживания. Все это непосредственным образом влияет на создание стоимости компании. Внедрение цифровых технологий позволит осуществлять лучшее прогнозирование материальных потоков, гибко планировать транспортные маршруты, мгновенно реагировать на изменения логистических процессов.

При этом на пути к цифровизации находятся определенные препятствия, которые ограничивают внедрение цифровых технологий. В результате исследования VCG [155], в ходе которого были опрошены логистические компании, были выявлены основные барьеры, препятствующие внедрению цифровых технологий в транспортно-логистические системы. Результаты данного исследования приведены на рис 5.13. По данным этого исследования главным препятствием для компаний на пути к цифровизации является отсутствие цифровой культуры в компании, обучения и соответствующих навыков у сотрудников (50% ответов респондентов). Также наиболее распространены среди логистических компаний такие препятствия на пути к цифровизации, как высокие требования к первоначальным инвестициям и затратам по эксплуатации цифровых технологий, и вопросы о том, насколько безопасным для внутренних данных компании будет внедрение цифровых технологий, использующих внешние данные (38%). На третьем месте по числу ответов респондентов касательно данного вопроса находится барьер отсутствия четкого видения цифровых операций и поддержки со стороны руководства (33%). При этом, отсутствие поддержки менеджмента связано с его недостаточной информированностью и непониманием в полной мере тех возможностей, которые открывает перед компанией цифровизация, либо опасением, что затраты на внедрение цифровых технологий не принесут положительного экономического результата.

Самым незначительным барьером внедрения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания респонденты считают потерю контроля над интеллектуальной собственностью организации (15%). Это можно связать с тем, что, внедряя новые технологии, компания, наоборот, получает новые разработки, что оказывает положительное влияние на интеллектуальную собственность.

Барьеры внедрения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания достаточно высокие, однако, когда компании преодолевают их посредством найма новых сотрудников – профессионалов в сфере IT, Big Data и т.д., инвестирования в цифровые технологии, то получают значительный эффект от использования данных технологий в своей деятельности. Рассмотрим возможные эффекты от внедрения и использования цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания подробнее.



Рисунок 5.13 – Основные барьеры внедрения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания [155]

Обратимся к исследованию КПМГ «Цифровые технологии в российских

компаниях» за 2019 год [274], в ходе которого было опрошено более 100 крупных компаний России различных отраслей бизнеса с целью выявления отношения к цифровизации.

Так, в ходе опроса руководителей компаний относительно ожидаемого эффекта от внедрения цифровых технологий, были получены следующие результаты. Стоит отметить, что респонденты могли выбрать несколько вариантов ответа. Большинство участвующих компаний (77%) ожидают повышения производительности и эффективности процессов как главного эффекта от использования цифровых технологий. 63% и 60% опрошенных в качестве результата видят снижение трудозатрат и сокращение издержек соответственно, 43% респондентов выявили такой важный эффект от внедрения цифровизации, как возможность появления инновации в компании, освоения новых инструментов, 34% компаний-респондентов ожидают то, что цифровые технологии позволят компании найти новые каналы взаимодействия с поставщиками и клиентами. Результаты представлены на рис. 5.14.



Рисунок 5.14 – Эффект от использования цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания (по мнению российских компаний) [274]

Для большей наглядности охарактеризуем влияние использования цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания,

а именно экономического эффекта как основного результата цифровизации.

В табл. 5.3 представлены основные экономические эффекты от цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Таблица 5.3 – Классификация экономических эффектов внедрения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>89</sup>

Эффект	Сущность
Технологические эффекты	Рост уровня прогрессивности технологий, используемых компаниями. Увеличение скорости доставки грузов, сокращение времени обслуживания посредством ускорения обработки и передачи информационных потоков.
Эффекты, повышающие конкурентоспособность	Получение конкурентных преимуществ, увеличение доли на рынке. Происходит рост клиентской базы за счет увеличения удовлетворенности клиентов качеством обслуживания, скоростью доставки грузов.
Коммерческие эффекты	Рост объема перевозок, повышение производительности, сокращение экономических потерь, снижение логистических затрат.
Социально-экономические эффекты	Совершенствование организационной структуры предприятия, за счет появления новых структурных подразделений, отвечающих за цифровизацию процессов. Повышение качества и производительности трудовых ресурсов, качества обработки, передачи и хранения информации посредством как внедрения новых технологий, так и привлечения квалифицированных кадров. Увеличение оперативности в процессах принятия решений в управлении перевозками.

Период окупаемости цифровых технологий, внедряемых в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, как правило, составляет около 2-3 лет. При этом окупаемость зависит и от количества инвестиций в цифровизацию, и от того, в полной ли мере трудовые ресурсы используют данные технологии. После оцифровки процессов организации трансформация и экономия затрат продолжают, поскольку команды работают вместе над улучшением процессов и технологий, устраняя неэффективность и автоматизируя этапы процесса, которые требуют дорогостоящих и трудоемких аналоговых входов от сотрудников и контрагентов. Капитальные затраты часто сокращаются и переходят в операционный бюджет по мере того, как организации во все боль-

<sup>89</sup> Составлено автором в процессе исследования

шей степени применяют облачные технологии для управления данными и процессами. Кроме того, цифровая трансформация меняет способ перехода организации от идеи к рынку. Новые инструменты ускоряют внедрение инноваций, сокращая циклы проектирования и время разработки. Эти инструменты позволяют лучше, чем когда-либо, понимать потребности клиентов.

Для большинства компаний важным результатом от внедрения цифровых технологий является повышение экономической эффективности. Экономическая эффективность транспортно-логистических систем непосредственно связана с теми цифровыми технологиями, которые применяются при перевозках. Внедрение цифровых технологий позволяет оптимизировать технологические процессы и улучшить финансово-экономические показатели деятельности компании, реализуя недоступные ранее процедуры. Цифровые технологии дают возможность получать дополнительную прибыль. Инвестируя в цифровизацию, предприятия ожидают получить весомый эффект. Поэтому, при внедрении любых новых технологий необходимо тщательно подойти к процессу оценки экономического эффекта проекта.

Методику оценки экономического эффекта от внедрения цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания можно представить следующим образом.

Расчет положительного эффекта может быть произведен при помощи формулы относительной экономии материальных затрат в первую очередь, т.к. повышение прибыли является первостепенной задачей любой компании.

Относительную экономию материальных затрат от внедрения цифровых технологий можно рассчитать по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_M = M_1 * I_p - M_2, \quad (5.1)$$

где:

$M_1$  – сумма материальных затрат на объем поставок до внедрения цифровых технологий;

$M_2$  – сумма материальных затрат на объем поставок после внедрения цифровых технологий;

$I_p$  – индекс роста объема поставок после внедрения цифровых технологий.

В общем смысле, эффективность (относительная величина) представляет собой результативность процесса, проекта, которая определяется посредством отношения полученного результата к осуществленным затратам.

$$\text{Эффективность} = \text{Результат} / \text{Затраты} \quad (5.2)$$

Для расчета экономического эффекта в абсолютном выражении можно использовать следующую формулу:

$$\text{Эф} = \text{Э} - \text{З}, \quad (5.3)$$

где

Эф – экономический эффект;

Э – сокращение издержек от внедрения технологии, получаемый доход от внедрения;

З – затраты, необходимые для внедрения технологии (себестоимость технологии)

Также важным при внедрении цифровых технологий является расчет срока окупаемости проекта. Период окупаемости от внедрения цифровых технологий можно рассчитать по следующей формуле:

$$T = K / \text{Эф}, \quad (5.4)$$

где

T – срок окупаемости;

K – капитальные затраты, вложения в технологию.

Рассмотрим показатели, которые составляют экономическую эффективность.

1. Экономические затраты на цифровизацию экосистем транспортно-логистического обслуживания (ЭТЛО) – это совокупность затрат, которые необходимо осуществить предприятию для разработки цифровой технологии в ЭТЛО, ее внедрения в деятельность компании, и поддержания ее работы.

Определим общие экономические затраты:

$$З = З_p + З_в + З_э + З_п, \quad (5.5)$$

где

$З_p$  – затраты компании на разработку, закупку системы, подготовку к работе;

$З_в$  – издержки на внедрение системы;

$З_э$  – затраты на эксплуатацию технологии и поддержание ее работы;

$З_п$  – прочие затраты, связанные с цифровыми технологиями.

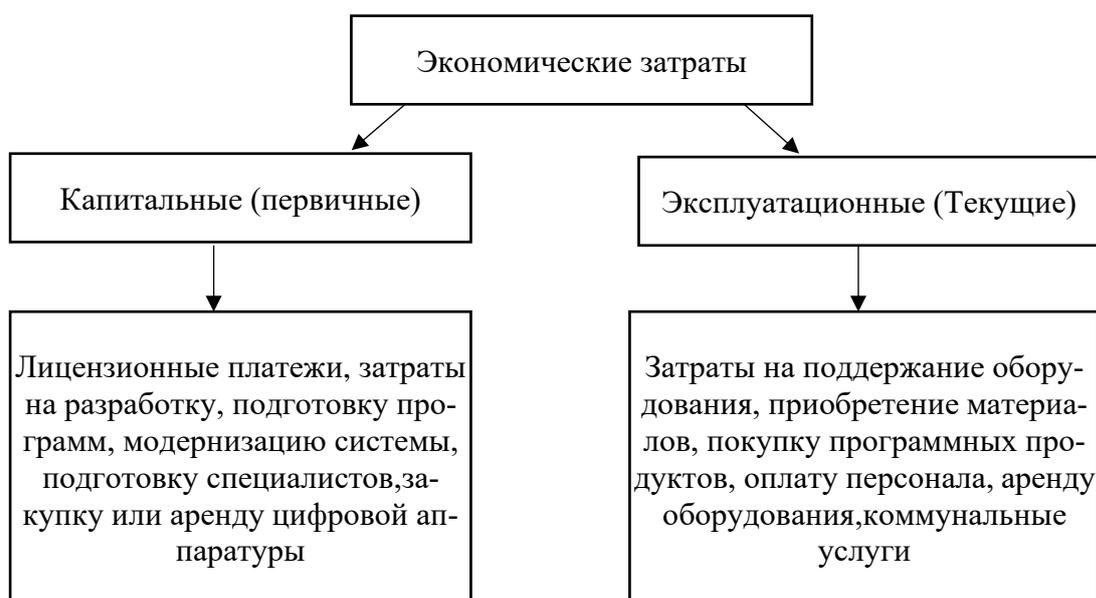


Рисунок 5.15 – Экономические затраты на внедрение цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания<sup>90</sup>

2. Прямой экономический эффект (результат) – та часть средств, которые сохраняет компания в сфере управленческой деятельности, посредством внедрения цифровых технологий в транспортно-логистические системы:

$$\text{Эф.п.} = \text{Э1} + \text{Э2} + \text{Э3} + \text{Э4}, \quad (5.6)$$

где:

$\text{Э1}$  – экономия издержек на содержание обслуживающего персонала;

<sup>90</sup> Составлено автором в процессе исследования

Э2 – снижение затрат на сбор информации для принятия управленческих решений, ведение документооборота;

Э3 - сокращение издержек по обеспечению трудового персонала;

Э4 – другие виды экономии.

3. Косвенный экономический эффект (результат) – экономия затрат непосредственно самих логистических систем, которое достигается посредством внедрения цифровых технологий управления транспортно-логистическими системами. Определяется по следующей формуле:

$$\text{Эф.к.} = \text{Эпп} + \text{Эсп} + \text{Этк}, \quad (5.7)$$

где

Эпп – величина приращения возможной прибыли;

Эсп - сумма экономии в расходуемых средствах;

Этк – величина экономии за счет сокращения сотрудников.

В качестве примера цифрового проекта в транспортно-логистических системах рассмотрим проект компании ОАО «РЖД» «Цифровая железная дорога», который является частью программы цифрового развития ОАО «РЖД» до 2025 года [274].

Главной целью данного проекта является обеспечение устойчивой конкурентоспособности ОАО «РЖД». Конкурентоспособность должна быть достигнута за счет привлекательности транспортных и логистических услуг, предоставляемых клиентам посредством внедрения цифровых технологий. Цифровизация затронет большинство сервисов компании.

Для достижения цели проекта предполагается решение следующих задач:

- сокращение стоимости жизненного цикла железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава;
- уменьшение бумажного документооборота в процессе перевозок;
- повышение безопасности движения;
- совершенствование транспортной логистики;
- расширение международных транспортных коридоров;

- повышение производительности труда за счет создания информационных систем управления технологическими процессами.

В качестве результатов при реализации данного цифрового проекта руководство РЖД видит повышение конкурентоспособности компании, вызванной ростом клиентоориентированности, эффективности и безопасности. Успешная реализация этого проекта также позволит выстроить компании новые контрагентские связи с поставщиками и другими компаниями, повысить лояльность клиентов, сократить производственные циклы.

При реализации проекта «Цифровая железная дорога» предполагается использование следующих цифровых технологий: интернет вещей (IoT); BigData; искусственный интеллект и нейротехнологии; высоко скоростная сеть передачи данных; технологии беспроводной связи и другие.

В грузовых перевозках РЖД предполагается введение цифрового локомотива, цифрового вагона и цифровой инфраструктуры. В грузовых перевозках будут использованы следующие новшества:

- Контроль состояния машиниста;
- «Общение» между локомотивами;
- Контроль состояния цифрового вагона;
- Автоматическая идентификация;
- Контроль местонахождения и груза;
- Дистанционное управление локомотивами;
- Встроенная в подвижной состав система диагностики инфраструктуры: рельсовой дефектоскопии, контактной сети, габарита строений;
- Контроль состояния объектов инфраструктуры и др.

Компания ОАО "РЖД" предварительно оценивает доход от внедрения программы цифровой трансформации железной дороги в 153 млрд. руб. при инвестициях в 100 млрд. руб. На основании этих данных рассчитаем экономическую эффективность проекта.

Экономический эффект (в относительном выражении) = 153 млрд. руб. / 100 млрд. руб. = 1,53 или 153%

Экономический эффект (в абсолютном выражении) = 153 млрд.руб. - 100 млрд.руб.=53 млрд.руб.

Период окупаемости от внедрения цифровых технологий = 100 млрд.руб. / 53 млрд.руб. = 1,88 = 2 года.

При данных показателях проект компании ОАО «РЖД» «Цифровая железная дорога» можно считать успешным. Если у компании получится благополучно внедрить новые цифровые технологии в транспортно-логистические системы, а также поддерживать их работу на высоком уровне, то это принесет значительный эффект, позволит компании реализовать все поставленные цели, а также усовершенствует транспортную систему Российской Федерации.

С каждым годом важность использования компанией цифровых технологий возрастает. Цифровизация процессов становится одним из конкурентных преимуществ компании, поскольку позволяет снизить издержки на организацию и осуществление перевозок различными видами транспорта, улучшить качество логистических услуг, а также увеличить производительность труда сотрудников транспортных компаний. Внедрение цифровых технологий в экосистемах транспортно-логистического обслуживания позволяет сокращать трудовые, временные, финансовые затраты, которые непосредственно связаны с поиском данных для планирования и обеспечения логистических систем.

Для повышения эффективности транспортно-логистических систем за счет внедрения цифровых технологий, необходимо развивать существующие продукты, создавать и внедрять новые инновационные интегрированные цифровые технологии, снабжать отрасль новыми транспортными средствами.

При внедрении цифровых технологий в транспортно-логистические системы, для оценки целесообразности проекта важно разработать теорию экономической эффективности данных технологий, рассчитать предполагаемый экономический эффект и понять за какой период времени вложенные затраты

на цифровизацию окупятся.

Таким образом, за счет использования совокупности современных цифровых информационных технологий может быть существенно повышена экономическая и организационная эффективность управления материальными и информационными потоками в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, которые выступают в качестве фокусного элемента и интегрируют процессы товародвижения в цепях поставок с основными, базисными и ключевыми транспортно-логистическими операциями, такими, как хранение, перевозка, погрузо-разгрузочные работы для обеспечения сквозной прослеживаемости и контроля доставки товаров от пункта отгрузки до пункта доставки, а также достаточно быстрого приспособления субъектов транспортно-логистического обслуживания к динамичной рыночной конъюнктуре для повышения их экономических показателей, в частности, выручки, прибыли, рентабельности и приобретения конкурентных преимуществ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного диссертационного исследования были получены следующие основные результаты.

Эффективное функционирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, с одной стороны, позволяет обеспечивать высокий уровень логистического сервиса, с другой стороны, как сфера деятельности, предполагает различные способы управления материальными и информационными потоками с целью уменьшения логистических издержек на товародвижение при соблюдении условий сохранности и своевременности доставки.

Установлено, что цифровизация является катализатором внутриотраслевой конкуренции, расширения географических и товарных границ различных рынков, повышения конкурентоспособности отраслей отдельных стран в рамках процессов внешнеторгового товародвижения и росту национальных экономик. Активное освоение современных цифровых инструментов и технологий физическими и юридическими лицами позволяет получать существенные экономические выгоды.

Деятельность транспортно-логистических компаний в условиях цифровизации осуществляется в рамках цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, а также функционирующего рынка транспортно-логистического обслуживания, который представляет собой сложную социально-экономическую систему и является составным звеном региональной экономики, что определяет особенности исследования механизма его функционирования. Рынок транспортно-логистического обслуживания состоит из различных элементов (логистические, транспортные, экспедиторские предприятия), имеющих между собой устойчивые связи и взаимоотношения.

Наиболее эффективным способом управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания следует считать платформенную концепцию, в рамках которой интегратор (агрегатор) логистических

услуг представляет собой фокусное звено, координирующее выполнение логистических операций и обеспечивающее поддержание устойчивости цифровой цепи поставок. Передача цифровому логистическому интегратору различных логистических процессов и функций позволяет достигать максимально возможного синергетического эффекта, а также положительно влияет на всю интегрированную транспортно-логистическую систему в целом. Это особенно важно при организации интер- и мультимодальных перевозок, когда всех субъектов перевозочного процесса необходимо объединить посредством цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания, в которой материальные, информационные и другие виды потоков будут устойчивы и детерминированы за счет применения современных цифровых технологий.

Логистические интеграторы в условиях цифровизации потенциально смогут обеспечить организацию предоставления многофункционального логистического сервиса, включая услуги экспедиторов, таможенных представителей, транспортных агентов, терминально-складских комплексов, а также широкий ассортимент услуг по перевозке, консолидации и оформлению грузовых отправок. Логистический подход предусматривает такую работу интеграторов, при которой оптимизация операционных циклов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания достигается на структурном, процессном и функциональном уровне. Предложенные в диссертационном исследовании концептуально-методологические подходы позволяют обеспечить формирование и развитие цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с целью оптимизации потоковых процессов товародвижения в цепях поставок.

В результате проведенного диссертационного исследования разработаны теоретико-методологические основы формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания в части исследования теоретических основ цифровой интеграции в транспортно-логистических системах, исследования эволюции логистических концепций в условиях цифровизации, обоснования концептуальных основ цифровой трансформации

экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Разработана методология управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания, основанная на согласовании деятельности субъектов транспортно-логистических систем, сквозном управлении товаропроводящей системой и поддержании высокого уровня цифровой интеграции. Предложена методика применения инструментов цифровизации при управлении транспортно-логистическими системами. Обоснованы пути и порядок решения задачи логистической интеграции в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Проведен анализ современного состояния и тенденций развития российского и зарубежного рынка транспортно-логистического обслуживания, исследованы направления развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, проведена оценка уровня цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания в России.

Построена модель оптимизации потоковых процессов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания. Предложен организационно-технологический механизм взаимодействия и логистической интеграции субъектов транспортно-логистического обслуживания с использованием цифровых платформ.

В ходе исследования выявлено и обосновано, что целевые параметры экономического эффекта в процессе развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания должны предусматривать:

- создание и развитие сети транспортно-логистических центров, модернизацию терминально-складской инфраструктуры, а также организацию на их базе эффективно взаимодействующих между собой региональных транспортно-логистических кластеров, объединенных в единую интегрированную транспортно-логистическую систему;

- консолидацию вычислительных ресурсов в рамках гибких автоматизированных систем управления интегрированными транспортно-логистическими системами;

- внедрение технологий взаимодействия субъектов экосистем транспортно-логистического обслуживания посредством цифровых платформ через сеть Интернет;

- реализацию цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с повышением уровня своевременности доставки получателям не менее, чем до 97%;

- увеличение доли как внутреннего, так и транзитного товарного потока через территорию России в мультимодальном и интермодальном сообщении, с применением морского, железнодорожного и автомобильного транспорта за счет повышения качества транспортно-логистического обслуживания и сохранности перевозимых товаров.

Разработан механизм совершенствования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания. Обоснована концепция формирования гибких цифровых технологий управления цифровыми экосистемами транспортно-логистического обслуживания. Разработана методология развития рамочных стандартов безопасности цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания внешнеторговых грузов и концепции уполномоченной цепи поставок. Обоснована методика внедрения цифровых технологий прослеживаемости грузов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, а также цифровизации экосистем транспортно-логистического обслуживания на основе применения технологии дополненной реальности. Разработана методология оптимизации потоковых процессов в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания.

Автором определены специфические черты стратегии формирования и развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания в контексте автоматизации управления потоками координационной деятельности субъектов транспортно-логистического обслуживания. Сформулирован набор необходимых и достаточных условий повышения эффективности логистических процессов доставки грузов, упорядоченных посредством цифровых

платформ, позволяющих обеспечить технологическое, экономическое и организационное единство оказания транспортно-логистических услуг, оптимальную маршрутизацию транспортных потоков, корректное и допустимое сопряжение транспортных цепей с системами товародвижения.

На основе обобщения интеграционных тенденций в экосистемах транспортно-логистического обслуживания, проявляющихся в форме альянсов и консолидационных образований в результате слияний и поглощений, выявлена и методологически обоснована объективная потребность субъектов рынка транспортно-логистического обслуживания в использовании услуг цифровых логистических платформ, предоставляемых агрегаторами транспортно-логистического сервиса.

Сформулированы новые положения теории логистики с точки зрения уточнения и развития понятийно-терминологического аппарата, характеризующего функционирование цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания и интеграцию в транспортно-логистических системах посредством цифровых платформ: определено содержание научных понятий «транспортно-логистическое обслуживание», «цифровая платформа», «цифровая экосистема», выделены её отличительные черты и свойства, заключающиеся в киберфизическом характере протекания потоковых процессов транспортно-логистического обслуживания, а также комплексности логистического сервиса цифровых платформ.

Развито представление об эволюции теоретико-методологических основ логистики с выделением этапа формирования цифровой логистики и концептуализацией её сущности, характеризующейся широким применением инструментов, обеспечивающих усиление цифровой интеграции, формирования цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания для повышения уровня безопасности, достоверности и объективности данных о товародвижении, ускорения выполнения отдельных логистических операций, в том числе, по управлению заказами, терминально-складской обработке и информационному сопровождению.

Сформулированы концептуальные положения по реализации клиенто-ориентированного подхода, предполагающего привлечение дополнительных потоков потребителей за счет прогнозирования спроса на транспортно-логистическое обслуживание и продления жизненного цикла взаимоотношений с клиентами.

Разработаны стратегии транспортно-логистического обслуживания мультимодальных, мультиканальных, кроссканальных и омниканальных цепей поставок; установлено, что, именно в омниканальных цепях поставок, благодаря высокому уровню цифровой интеграции и формированию обширных баз данных о потребителях повышается качество как стандартизированного, так и индивидуализированного транспортно-логистического обслуживания.

Предложена концептуальная модель цифровой экосистемы транспортно-логистического обслуживания платформенного типа, позволяющей осуществлять сквозное управление материальным потоком, а также выполнять сопряжение потока данных о товародвижении с информационными системами субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Разработана функциональная модель согласования деятельности субъектов цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания, основанная на внедрении системного подхода, позволяющая осуществлять сквозное управление товаропроводящей системой и поддерживать высокий уровень логистической интеграции.

Предложена методика формирования инфраструктуры цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания с учетом их сопряжения со стратегиями цифровизации прочих бизнес-процессов, в том числе, финансовых, экономических, маркетинговых, для поиска наиболее оптимальных вариантов выполнения логистических операций по управлению материальными потоками.

Представлена графоаналитическая модель максимизации интенсивно-

сти материальных потоков в цифровых экосистемах транспортно-логистического обслуживания, основанная на оптимизации основных параметров материального потока, таких, как скорость и плотность потока, с установлением зависимости между интенсивностью материального потока и пропускной способностью транспортно-логистических систем, обеспечивающих минимизацию времени движения материального потока в транспортно-логистических системах, а также сокращение уровня совокупных логистических затрат.

Сформулированы и научно обоснованы составляющие экономического эффекта, концептуально связанные с методикой управления материальными потоками в процессе транспортно-логистического обслуживания и основанные на применении принципов цифровой трансформации и структурировании направлений стратегического развития цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания.

Практическая значимость диссертационного исследования определяется обоснованием внедрения цифровой технологии прослеживаемости материальных потоков, развитием интермодальных экосистем транспортно-логистического обслуживания, разработкой рекомендаций по формированию и развитию цифровых экосистем транспортно-логистического обслуживания на мезо-логистическом уровне применительно к деятельности крупных горизонтально интегрированных транспортно-логистических предприятий.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 2 (ГК РФ ч.2) от 22.01.1996 № 14-ФЗ
2. Федеральный закон «О транспортно-экспедиционной деятельности» от 30.06.2003 N 87-ФЗ
3. ГОСТ Р 53662 - 2009 (ИСО 28001:2006) Система менеджмента безопасности цепи поставок. Наилучшие методы обеспечения безопасности цепи поставок. Оценки и планы. – М.: Стандартинформ, 2010. – 22 с.
4. ГОСТ Р ИСО 24534-1-2014 Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования. Электронная регистрационная идентификация (ERI) транспортных средств. Часть 1. Архитектура – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.
5. ГОСТ ИСО 2244-2013 Упаковка. Тара транспортная наполненная и грузовые единицы. Методы испытания на горизонтальный удар. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.
6. ГОСТ 21391–84 Средства пакетирования. Термины и определения – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.
7. Указ Президента Российской Федерации № 642 от 01.12.2016 года «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс] : [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_207967/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/)
8. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»
9. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»
10. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства Рос.

Федерации от 22 ноября 2008 года № 1734-р. URL:  
<http://government.ru/media/files/41d4e8c21a5c70008ae9.pdf>.

11. Постановление Правительства РФ от 08.09.2006 N 554 "Об утверждении Правил транспортно-экспедиционной деятельности"

12. Постановление Правительства РФ от 20.12.2017 г. № 1596 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» [Электронный ресурс]:  
<http://static.government.ru/media/files/KY4QkQAgxHEujVNUq7XoyYVvBgbc9YbO.pdf>.

13. Постановление Правительства РФ от 28 августа 2017 года №1030 «О системе управления реализацией программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]:  
<http://government.ru/docs/29003/>

14. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 года №1632-р «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

15. Приказ ФТС РФ от 24.05.2007 № 646 (ред. от 11.02.2009) «Об утверждении Порядка включения таможенных органов в Перечень таможенных органов, имеющих достаточную техническую оснащенность для применения электронной формы декларирования» [Электронный ресурс]:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_69075/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_69075/)

16. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 12.11.2013 № 254 (ред. от 16.01.2017) «О структурах и форматах электронных копий таможенных документов» [Электронный ресурс]:  
[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_154489/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154489/)

17. Абрамова Е.Р. Концепция управления логистическим сервисом в цепях поставок. - М.: «Спутник+», 2016. – 99 с.

18. Абрамова Е.Р. Пути развития межорганизационной логистической координации в цепях поставок // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18. № 3. С. 331-338.

19. Авдошин А.С., Забержинский Б.Э., Головин К.Ю. Анализ возможностей и перспектив использования дополненной реальности в теории и на практике // Актуальные проблемы науки, экономики и образования XXI века : матер. II Международной научно-практ. конф., 5 марта – 26 сент. 2012 г. – Самара : Самарский ин-т (фил.) РГТЭУ, 2012.

20. Автоматизация логистики – ваш шанс встроиться в Индустрию 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.4logist.com/avtomatizatsiya-logistiki-vash-shans-vstroitsya-v-industriyu-4-0/>

21. Аганбегян А.Г. На пути к цивилизованному рынку // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2018. № 1. С. 7-26.

22. Аكوпова Е.С., Акопов С.Э. Кластеризация региональной внешнеэкономической деятельности региона как форма активизации интеграционных процессов в макроэкономическом формате // В сборнике: Фундаментальные и прикладные науки сегодня Материалы XIV международной научно-практической конференции. Т.3. - Издательство: CreateSpace, 2018. - С. 100-102.

23. Алесинская, Т. В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления /Т. В. Алесинская. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. - 116 с.

24. Альбеков А.У., Старостин А.М. Глокальная репрезентация южно-российского макрорегиона // Альтернативные модели глобализации и проблемы современной глобальной динамики. Кол. моногр. (научн. ред. Альбеков А.У., Матишов Г.Г., Старостин А.М.). - Ростов н/Д.: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2018. – С. 283-287.

25. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ-теорию решения изобретательских задач. – 4-е изд., – М.: Альпина Паблишерз, 2011. – 400 с.

26. Андреев М. В., Иващенко А. В. Программная платформа для оператора 6PL // Программные продукты и системы. - 2015. - № 3 (111). - С. 171-174.
27. Аникин Б.А., Аникин О.Б. Интеллектуальные системы поддержки создания продукции мирового уровня // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика Материалы 1-й Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 54-58.
28. Аникин Б.А., Рудая И.Л. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента. М.: ИНФРА-М, 2014. - 320 с.
29. Афанасенко И.Д. Цифровая трансформация логистики и социально-этические ценности // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во ГУМРФ, 2018. - С. 40-43.
30. Афанасенко И.Д., Борисова В.В. Цифровая логистика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, - 2019. – 272 с.
31. Афанасьева Н.В., Афанасьев Е.М. Инновационные технологии блокчейна в логистике // Проблемы преобразования и регулирования региональных социально-экономических систем: Сб. научн. трудов. Вып 42 / под научной ред. д.э.н. проф. С.В. Кузнецова. ИПРЭ РАН, - СПб.: ГУАП, 2018. - С. 48-51.
32. Бабаченко М.В., Евтодиева Т.Е. Контрактные отношения и особенности их формирования в логистических цепях поставок в современных условиях (на примере металлургического комплекса РФ) : монография. Самара : ООО «Научно-технический центр», - 2016. - 199 с.
33. Баркова, Н. Ю. Динамичная логистическая цепочка. – Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. - 2015. - № 5. - С. 25-34.
34. Барсуков Ю. «Маршал Василевский» прорвет блокаду // Коммерсант. -2018. - № 216. – С. 7

35. Барыкин С.Е., Калинина О.В. Умные цепи поставок как основа устойчивого развития в рамках ЕАЭС // Взаимодействие кафедр ЮНЕСКО с целью стратегического планирования и устойчивого развития: мат-лы видеоконф. – 2020. – С. 23-24.
36. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок. – М.: Изд. ЗАО «ОЛИМП-БИЗНЕС», 2010. – 644с.
37. Бекетов, Н. В. Проблемы интеграции и информационного взаимодействия компаний на российском рынке логистики / Н. В. Бекетов, В. Г. Фёдоров // Экономический анализ: теория и практика. - 2008. - № 15. - С. 22-33.
38. Беланов, И. С. Модели трансфера коллективного знания в организации // Проблемы теории и практики управления. - 2016. - № 9. - С. 85-91.
39. Бенсон Д., Уайтхед Дж. Транспорт и доставка грузов. Пер. с англ. М.: Транспорт, 1990. - 279 с.
40. Бережная Л.Ю. К вопросу о формировании региональной логистической инфраструктуры // Актуальные вопросы экономических наук. - 2016. - № 51. - С. 98-102.
41. Боброва В.В., Бережная Л.Ю. Влияние внешней и внутренней среды на транспортную инфраструктуру региона // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты Электронный сборник статей II Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета. - 2018. - С. 570-573.
42. Болотова Л. С. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях. М.: Финансы и статистика, 2012
43. Болт Г. Дж. Практическое руководство по управлению сбытом. Изд-во: Экономика, 1991. – 272 с.
44. Борисова В.В. Институциональная среда цифровой логистики // Вестник факультета управления СПбГЭУ. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. № 3. С. 279-282.

45. Борисова В.В. Проектирование логистических систем цифрового типа // Форсайт логистики: будущее логистики глазами молодых ученых сборник материалов международной форсайт-сессии. - 2018. - С. 53-58.

46. Борисова Л.А. Современные аспекты использования аутсорсинга в логистике // Экономика и предпринимательство. 2015. № 5-2 (58). С. 945-947.

47. Бочкарев А.А., Методика выбора информационной системы для автоматизации планирования автотранспортной доставки грузов // Проблемы современной экономики. – 2013. № 1 (45). С. 117-119.

48. Бродецкий, Г.Л. Особенности процедур многокритериальной оптимизации цепей поставок для обобщенных критериев выбора. Часть 1/Г.Л. Бродецкий, Д.А. Гусев, А.В. Фель//Логистика. - 2016. - № 2. - С.50-54.

49. Брынцев А.Н., Новиков Д.Т., Никишов С.И. Развитие логистических провайдеров в эпоху цифровой экономики // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2018. № 3. - С. 6-11.

50. Бубнова, Г.В. Комплексная безопасность цепочек поставок в цифровой экономике/Г.В. Бубнова, П.В. Куренков, А.Г. Некрасов//Экономика железных дорог.-2017.-№ 7.-С.57-66.

51. Бубнова Г.В., Левин Б.А. Цифровая логистика -инновационный механизм развития и эффективного функционирования транспортно-логистических систем и комплексов//International Journal of Open Information Technologies. -2017. -Vol. 5, no. 3. -С. 72-78.

52. Бутрин А.Г. Инструментарий управления в концепции цепочки создания добавленной стоимости // Инновационное развитие современных социально-экономических систем : материалы III Междунар. заочной науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, февраль 2016 г. / редкол. : В. В. Литовченко (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. - С. 175-179.

53. В авангарде цифровой экономики. Годовой отчет ГС «Ростех» за 2016. [Электронный ресурс]: <http://ar2016.rostec.ru/vanguard/> (дата обращения 12.10.2018 г.).

54. Валовой внутренний продукт, годовые данные в текущих ценах [Электронный ресурс]: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/vvp/vvp-god/tab1.htm](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab1.htm) Дата обращения: 02.04.2019 г.

55. Васильевский А. Б. Логистические аспекты индивидуального транспортного обеспечения на региональном уровне//Логистический потенциал Санкт-Петербурга в формировании инновационной экономики: сб. тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. С. 63-71.

56. Введение в «Цифровую» экономику/А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешелава; гл. «цифр.» конс. И.А. Зимненко. - ВНИИГеосистем, 2017. - 28 с.

57. Веслова В.В. Анализ глобализации в логистике /В.В. Веслова, Е.А. Немеш // Novainfo.ru. -2015. -Т. 1, № 38. - С. 174-178.

58. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических систем и процессов: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 080502 "Экономика и управление на предприятии (по отраслям) (направление "Менеджмент)". – М.: ИНФРА-М, 2013. – 334 с.

59. Воронов В.И., Кривоносов Н.А. Савостьянок Г.Н., Кожанова В.В. Инновационные технологии в логистике. Научно-аналитический журнал: "Инновации и инвестиции" № 4, 2015 - С.2-4.

60. Воропаев, А. Комплексное решение задач транспортной логистики//Журнал для деловых людей. 2011. №1, с.17-24.

61. Выбор перевозчика в логистике // Axelot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.axelot.ru/knowhow/press/detail\\_48763/](https://www.axelot.ru/knowhow/press/detail_48763/)

62. Гаджинский А.М. Проектирование товаропроводящих систем на основе логистики: учебник. – М.: Издательство: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. – 324 с.

63. Гарнов А.П., Киреева Н.С. Инструментарий логистики: монография. - М.: Инфра-М, 2018 – 142 с.

64. Гарнов А.П., Проценко И.О. Актуальные задачи логистического управления процессами грузоперевозок // РИСК. - 2016. № 2. - С. 30-33.

65. Герами В.Д., Колик А.В., Шидловский И.Г. Многономенклатурная оптимизация параметров стратегии поставок при возможности выбора транспортных средств с учетом их грузовместимости // Логистика и управление цепями поставок. - 2017. - № 5 (82). - С. 103-116.

66. Герами, В. Д. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Д. Герами, А. В. Колик. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 438 с.

67. Глазьев С. Ю., Харитонов В. В. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике. М.: Тривант, - 2009.

68. Годовой отчет ГС «Ростех» за 2017. [Электронный ресурс]: <http://report2017.rostec.ru/>.

69. Гордон, М. П. Современный рынок и логистика /М. П. Гордон. - М.: Экономика, 2013. – 320 с.

70. Горев, А.Э. Информационные технологии на транспорте : учебник для академического бакалавриата / А. Э. Горев. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 271 с.

71. Горев, А. Э. Теория транспортных процессов и систем : учебник для академического бакалавриата / А. Э. Горев. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 217 с.

72. Горячева, И. А. Развитие методологии управления логистическими процессами в условиях неопределенности: автореферат дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / И.А. Горячева. - Саратов, 2015. - 40 с.

73. Грейз Г.М., Каточков В.М., Савельева И.П. Методологические основы информационно-аналитического обеспечения системы управления логистическими процессами промышленного предприятия // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей

XII Международной научно-практической конференции в 2 ч. Ч 2. - Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». - 2017. - С. 55-59.

74. Грейз Г.М. Информационно-аналитическое обеспечение системы управления логистическими потоковыми процессами промышленного предприятия: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Г.М. Грейз. – СПб: СПбГЭУ, 2017. – 328 с.

75. Григорьев М. Н., Максимцев И. А., Уваров С. А. Цифровые платформы как ресурс повышения конкурентоспособности цепей поставок//Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2018. - № 2 (110). - С. 7-11.

76. Гупанова Ю.Е. Концептуальные основы функционирования сферы таможенных услуг // Образование и наука в современных реалиях Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. - 2017. - С. 270-273.

77. Гусев С.А. Теоретические и методологические основы формирования концепции интеллектуализации управления функционированием логистических систем: автореферат дис. ... д-ра экон. наук: / С.А. Гусев С.А. – Саратов: СГТУ, 2013. – 37 с.

78. Демченко А.И. Концептуальные основы системного управления в интегрированных логистических цепях/А.И. Демченко//Проблемы современной экономики. -2015. -№ 1 (53). -С. 193-197.

79. Деружинский, Г.В. Концептуальный анализ моделей создания региональных логистических центров в транспортно-распределительных узлах//Вестник государственного морского университета им. адм. Ф.Ф. Ушакова.-2012. -№1(1).-С 55-62.

80. Дмитриев, А.В. Диджитализация транспортной логистики: монография. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 160 с.

81. Дмитриев, А.В. Логистическая координация транспортно-экспедиторской деятельности: монография. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – 160 с.

82. Дмитриев А.В. Цифровизация транспортно-логистических услуг на основе применения технологии дополненной реальности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2018. Т. 12. № 2. – С. 169-178.

83. Дмитриев, А.В. Цифровые технологии в транспортной логистике // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – № 4. – 2017. С. 14-18.

84. Дмитриев А.В. Стратегии диагностического анализа логистических затрат в цепях контейнерных поставок // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2016. – № 1. С. 107-112.

85. Дмитриев А.В. Оптимизация операционных циклов в системе мультимодальных перевозок на основе логистического аутсорсинга // Аудит и финансовый анализ. – 2016. – № 2. С. 279-283.

86. Дмитриев А.В. Межфункциональная логистическая координация на рынке транспортно-экспедиторских услуг // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2015. – № 3. Т.9. С. 151-158.

87. Дмитриев А.В. Интермодальные технологии в логистике транспортно-экспедиторских услуг // Российское предпринимательство. – 2015. – № 5. Т.15. С. 787-798.

88. Дмитриев А.В. Логистические основы функционирования транспортно-экспедиторских систем // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – № 1. – 2015. С. 79-86.

89. Дмитриев А.В. Проблемы логистической координации деятельности субъектов рынка транспортно-экспедиторских услуг // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). – 2014. – № 1. – С. 51-53.

90. Дмитриев А.В. Логистический потенциал и перспективы развития портов-хабов // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2014. – № 3. С. 55-59.

91. Дмитриев А.В. Цифровые информационные технологии в экосистемах транспортно-логистического обслуживания: монография. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – 160 с.
92. Дмитриев А.В. Формирование логистической системы транспортно-экспедиторского обслуживания // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 2. – С. 201-204.
93. Дмитриев А.В. Организационная парадигма логистики транспортно-экспедиторских услуг // Журнал правовых и экономических исследований. – № 2. – 2013. – С. 91-93.
94. Дмитриев А.В. Цифровые технологии прослеживаемости грузов в транспортно-логистических системах // Стратегические решения и риск менеджмент. – 2019. Т. 10. № 1. С. 20–26. – 0,8 п.л.
95. Дмитриев А.В. Методологические основы управления логистикой транспортно-складских центров // Известия Санкт-Петербургского государственного университета. – № 6. – 2012.
96. Долгов А.В., Идентификация и анализ динамики транспортной компоненты совокупных логистических затрат // Логистика –евразийский мост: мат-лы XIII Международ. науч.-практ. конф. (25-29 апреля 2018г., Красноярск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч.1. – Красноярск, 2018. – С. 282-286.
97. Дробот Е.В. Инструменты обеспечения безопасности и облегчения мировой торговли: Рамочные стандарты Всемирной таможенной организации // Экономические отношения. – 2017. – Том 7. – № 4. – С. 309-320.
98. Дунаев О. Н. Транслогистическая платформа: сетевая кооперация // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15. – № 1 (68). – С. 112-126.
99. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Цифровая логистика и управление цепями поставок: перспективы развития // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. – СПб. : Изд-во ГУМРФ, 2018. С. 5-11.

100. Дыбская, В.В., Сергеев, В.И. Мировые тренды развития управления цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2018. № 2 (85). С. 3-14.

101. Евтодиева Т.Е. Транспортно-логистические кластеры: состояние и перспективы // Логистические системы в глобальной экономике. - 2018. - № 8. - С. 119-123.

102. Евтодиева Т.Е. Современные условия реализации логистики/Т.Е. Евтодиева//Вестник Архангельского государственного технологического университета. -2011. -№ 1. -С. 46-49.

103. Единая транспортная система: Учеб. для вузов/ В. Г. Галабурда, В. А. Персианов, А. А. Тимошин и др.; Под ред. В. Г. Галабурды. 2-е изд. с измен. и дополн. — М.: Транспорт, 2001. — 303 с.

104. Елисеев С.Ю. Принципы технологического взаимодействия (синхронизации) смежных видов транспорта // Вестник транспорта. - 2011. - № 8. - С. 2-15.

105. Елисеев С.Ю., Кулиева Е.С. Процессный подход как основа повышения эффективности обслуживания грузовладельцев // Мир транспорта. 2017. Т. 15. № 2 (69). С. 150-157.

106. Ефимова О.В., Бабошин Е.Б., Игольников Б.В. Трансформация процессной бизнес-модели транспортно-логистических услуг // Экономика железных дорог. – 2020. – № 3. – С. 24-32.

107. Жидкова М.А., Шпилькина Т.А., Козлова Д.С. Развитие транспортно-логистических процессов как один из элементов оживления экономики//Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. -2017. -№ 3 (13). -С. 11-.

108. Зайцев Е.И., Цвиринько И.А. Информационно-технологическая интеграция в транспортной логистике. Ставрополь: Изд-во СевКав ГТУ, 2002

109. Зуева О.Н., Сидоренко А. М., Галактионов А. Д. Имитационное моделирование эстафетной доставки грузов//В сборнике: «Логистика в условиях экономической турбулентности» материалы международной научно-практической конференции. 2017. - С. 32-39.

110. Зуева О.Н., Колесников Б.В. Развитие методологии логистики в сфере таможенного оформления товаров // Управленец. 2013. №1(41). – С. 52-55.

111. Иванов Д.А., Павлов А.Н., Соколов Б.В. Модели многокритериального планирования и параметрического синтеза динамических цепей поставок // XII всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014 Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. - 2014. - С. 4467-4476.

112. Инновационные кластеры цифровой экономики: теория и практика / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина. –СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 676с.

113. Инновационные процессы логистического менеджмента в интеллектуальных транспортных системах: монография: в 4 т. / Под общ. ред. проф. Б.А. Лёвина и проф. Л.Б. Миротина. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. Т. 1: Инновационные процессы в рамках транспортного менеджмента. – 336 с.

114. Информационные системы и технологии в экономике и управлении : учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов [и др.] ; под ред. В. В. Трофимова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 542 с.

115. Карнаухов С. Б. Оценка эффективности создания макрологистической системы // Российское предпринимательство. - 2003. - № 10 (46). - С. 97-100.

116. Карх Д. А., Лазарев В. А., Кондратенко И. С. Логистические услуги в цепи поставок: проблемы и перспективы / Известия Уральского государственного экономического университета. 2017. № 3 (71). - С. 130-139.

117. Каточков В.М., Азимов П.Х. Концептуальные положения формирования транспортно-логистической системы республики Таджикистан // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - 2017. - Т. 11. № 4. - С. 142-149.

118. Каточков В.М. Структурно-функциональные особенности современного рынка услуг// Российское предпринимательство. – 2013. – № 12 (234). – С. 126-131.

119. Клочков В. Н., Курбатова Е. С., Сытник Р. А. Формирование показателей, характеризующих адаптационные свойства логистических систем // Известия Саратовского университета. Новая серия. Сер.: Экономика. Управление. Право. 2013. – № 3. – С. 409-411.

120. Клочков В.Н., Курбатова Е.С. Методические основы анализа адаптационных свойств логистических систем//Поволжский торгово-экономический журнал, 2014. № 1 (35). С. 46-52.

121. Козлов В.К., Яковлева Н.В. «Умные» технологии как ресурсосберегающий фактор логистических систем промышленного производства // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 231-234.

122. Козлов В.К., Маслова В.О. Отказоустойчивая распределенная система отзыва криптографических сертификатов на основе технологии блокчейн // Конгресс магистрантов - 2018 материалы Международной научно-практической конференции интегративного характера. Под общей редакцией О.В. Шаталовой. 2018. - С. 30-32.

123. Компании с идеальной цепью поставок в Европе. 2018 [Электронный ресурс]: <http://www.bglogist.com/tag/gartner/>

124. Компоненты автоматизированного защищенного рабочего места [Электронный ресурс]: <https://www.infotrust.ru/9-services/secure-electronic-document-management>

125. Королева Е.А., Сурнина А.С. Пути оптимизации логистических издержек в цепочках ценности // XII Международная научно-практическая конференция «Логистика: современные тенденции развития» 19 апреля 2013 г. Санкт-Петербург, СПбГИЭУ, 2013. – С. 239-241.

126. Королева Е.А., Шагалова М.А. Анализ влияния показателей состояния региональной транспортно-логистической инфраструктуры на

экономику региона // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 242-246.

127. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / Под общей редакцией В.И. Сергеева. М.: ИНФРА - М, 2013. - 634 с.

128. Котляров И.Д. Организация автотранспортного обслуживания на основе коммерческого каршеринга // Мир транспорта. 2016. Т. 14. № 6 (67). - С. 78-85

129. Крамар У. Влияние Индустрии 4.0 на логистику // VIII Международная научно-практическая конференция «Логистические системы в глобальной экономике». – Красноярск: Изд-во ФГБОУ ВО «СГУНиТ им. Акад. М.Ф. Решетнева», – № 8. – 2018. – С. 24-26

130. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок: Пер. с англ. / Под общ. ред. В.С. Лукинского. – СПб.: Питер, 2004. – 316 с.

131. Кролли О.А. От политики логистизации процессов к логистизации политики // В сборнике: Современный менеджмент: проблемы и перспективы Сборник статей: в двух частях. 2016. С. 498-504.

132. Кролли О.А., Парфенов А.А., Сияков Р.В. Введение в фондовую и банковскую логистику: очерки и размышления / под ред. профессора О.А. Кролли. – СПб.: «Издательско-полиграфическая компания «КОСТА», 2015. – 392 с.

133. Кузнецов А. Л., Кириченко А. В., Ткаченко А. С., Попов Г. Б. Имитационное моделирование как инструмент расчёта наземных контейнерных терминалов/Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология. 2018. № 1. С. 100-108.

134. Куприяновский В.П., Добрынин А.П., Синягов С.А., Намиот Д.Е. Целостная модель трансформации в цифровой экономике - как стать цифровыми лидерами // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Т. 5. № 1. С. 26-33.

135. Куприяновский В.П., Куприяновская Ю.В., Синягов С.А., Добрынин А.П., Черных К.Ю. Цифровая экономика - различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие)//International Journal of Open Information Technologies. - 2016. -Т. 4. -№ 1. -С. 4-11.

136. Куренков П.В., Кахриманова Д.Г., Мухамадшоев Ф.К. Интермодальность, мультимодальность, трансмодальность и тримодальность железнодорожно-водных перевозок // В сборнике: Логистика - евразийский мост материалы XIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 124-131.

137. Куренков П.В., Сафронова А.А., Кахриманова Д.Г. Цифровизация логистики мультимодальных перевозок // Эксплуатация морского транспорта. 2018. № 1 (86). С. 3-8.

138. Куренков, П.В. Ситуационно-логистическое управление станционными процессами в интеллектуальных транспортных системах/П.В. Куренков, М.А. Нехаев, Д.Е. Стеблецов//Интеллектуальные системы управления на железнодорожном транспорте (ИСУЖТ-2012): труды 1-й научно-тех. конф., г. Москва, МИИТ, ОАО «НИИАС», 15-16 ноября 2012 г. - М.: ОАО «НИИАС», 2013.-С.88-92.

139. Куренков, П.В. Внешнеторговые перевозки в смешанном сообщении. Экономика. Логистика. Управление/П.В. Куренков, А.Ф. Котляренко.-Самара: Типография «Солдат Отечества», 2003.-636 с.

140. Лайсонс К., Джиллингем М. Управление закупочной деятельностью и цепью поставок: Пер. с 6-го англ. изд. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 798 с.

141. Лапидус Б.М. О влиянии цифровизации Индустрии 4.0 на перспективы развития железнодорожного транспорта // Бюллетень Объединенного ученого совета ОАО «РЖД». 2018. No 1. С. 1–8.

142. Ларин О. Н., Альметова З.В., Шарапов Д.К. Обоснование рациональных параметров погрузочно-разгрузочных комплексов в

мультимодальных транспортно-логистических центрах //Иновационный транспорт. – 2014. – №. 1. – С. 6-12.

143. Ларин О.Н., Куприяновский В.П. Вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // International Journal of Open Information Technologies. 2018. Т. 6. № 3. С. 95-101.

144. Лебедев Е.А., Миротин Л.Б., Науменко М.А. Цифровая трансформация транспорта // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. – СПб. : Изд-во ГУМРФ, 2018. С. 279-283.

145. Лебедев Е.А., Миротин Л.Б. Основы логистики транспортного производства и его цифровой трансформации. Учебное пособие. – М.: Инфра-инженерия, 2018. – 212 с.

146. Лещев С.В. Анализ методических подходов оценки логистических и транспортных издержек в интегрированных цепях поставок: Монография. - М.: Издательство: Информационно-внедренческий центр "Маркетинг", 2014. – 179 с.

147. Лёвин, С. Б. Сущность технологических терминов 3PL и 4PL и принципы функционирования предприятий на их базе//Транспорт: наука, техника, управление. -2015. -№ 7. -С. 50-53.

148. Лёвин, С. Б. Теоретические основы формирования систем управления транспортным предприятием уровня 3PL и 4PL//Наука и техника транспорта. -2014. -№ 3. -С. 60-66.

149. Линдерс М., Флин А., Фирон Х., Джонсон Н. Управление закупками и поставками. М.: Юнити, 2007. – 752 с.

150. Липатова О.Н. Интеграция транспортных и складских систем в рамках логистической деятельности // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2017. № 1-1. С. 407-410.

151. Логистика в условиях экономической турбулентности: материалы междунар.науч.-практ. конф., Иркутск, 31 мая2017г./ под науч. ред. В.С. Колодина. – Иркутск : Изд-во БГУ, 2017. – 209 с.

152. Логистика и управление цепями поставок в высокотехнологичных отраслях национальной экономики. В 3 т. Т. 1. Аэрокосмическая промышленность / К.А. Афанасьев [и др.]; под ред. М.Н. Григорьева, И.А. Максимцева, С.А.Уварова. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 224с.

153. Логистика : учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 387 с.

154. Логистика и управление цепями поставок : учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 582 с.

155. Логистика в России: новые пути раскрытия потенциала// Совместный доклад The Boston Consulting Group и Комитета по логистике ТПП РФ. 2014. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: [http://logist.club/sites/default/files/users/user2/files/osnovnoy\\_doklad\\_na\\_konferencii\\_po\\_logistike.pdf](http://logist.club/sites/default/files/users/user2/files/osnovnoy_doklad_na_konferencii_po_logistike.pdf)

156. Лукинский В.С., Серова Е.Г. Методы и инструменты интеллектуального анализа данных в цифровой логистике и управлении цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. - 2018. - № 4 (87). С. 73-80.

157. Лукинский В.С., Лукинский В.В., Формирование комплекса методов принятия решений при управлении транспортировкой в цепях поставок // Логистика и управление цепями поставок, № 6 (65). – 2014 – С. 38-50.

158. Лукинский В.В., Малевич Ю.В., Пластуняк И.А. Модели и методы управления транспортно-терминальными и таможенными операциями в цепях поставок: монография. СПб.: Изд-во СПбГИЭУ, 2012. – 140 с.

159. Лукиных В.Ф. Интегрированные логистические системы в агропромышленном комплексе Красноярского края: база и перспективы развития // Логистика: современные тенденции развития Материалы XV Международной научно-практической конференции. 2016. – С. 207-211.

160. Лукиных В.Ф. Методология управления многоуровневой региональной логистической системой: монография / В. Ф. Лукиных. Красноярск, 2010. – 290 с.

161. Лыгина Н.И., Рудакова О.В. Информационно-коммуникативные технологии в обеспечении управленческой деятельности // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2018. № 2 (36). С. 36-40.

162. Любовина, Д. Роль логистики на современном предприятии//Финансовая газета -ЭКСПО, 2008. - С. 70-77.

163. Максимцев И. А. Цифровые платформы и цифровые финансы: проблемы и перспективы развития//Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2018. - № 1 (109). - С. 7-9.

164. Малевич Ю.В. Некоторые аспекты проектирования международных цепей поставок с учетом современных таможенных технологий // Таможенное администрирование в Евразийском экономическом союзе сборник статей. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. С. 29-36.

165. Малевич Ю.В., Пластуняк И.А. Особенности формирования международных систем доставки // Логистические системы в глобальной экономике. 2017. № 7. С. 215-219.

166. Малевич Ю.В., Пластуняк И.А., Аитова К.А. Актуальные вопросы применения современных таможенных технологий при моделировании доставки внешнеторговых грузов // Журнал правовых и экономических исследований. 2018. № 3. - С. 170-174.

167. Малыгин И.Г., Комашинский В.И., Асаул М.А. Интеллектуальные технологии на водном транспорте // Морские интеллектуальные технологии. 2017. Т. 2. № 2 (36). - С. 55-65.

168. Маркетинговый подход к управлению качеством транспортного обслуживания: монография / А.М. Асалиев, Н.Б. Завьялова, О.В. Сагинова, И.В. Спирин, И.И.Скоробогатых и др. / Под ред. канд. техн. наук Н.Б. Завьяловой, докт. экон. наук О.В. Сагиновой, докт. техн. наук И.В. Спирина.– Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2016. – 172с.

169. Месарович М., Мако Д., Такахара И. Теория иерархических многоуровневых систем//пер. с английского. - М.: Мир, 1973. -344с.

170. Миротин Л.Б., Лебедев Е.А., Рыжков А.А., Булатников Е.В. Оптимизация транспортных затрат в логистике бизнеса // Мир транспорта. 2013. Т. 11. № 3 (47). С. 84-89.

171. Михайлюк М.В. Особенности развития экосистемы логистики торговых площадок и интернет-магазинов в России // Перспективы науки в условиях инновационного развития : сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., г. Волго-град, 26.03.2019 г. / в 2 ч. Ч.1 / М.В. Михайлюк. – Уфа: OMEGA SCIENCE, 2019. –С.92-97. – 0,28 п.л.

172. Моргунов В. Особенности и перспективы развития региональных транспортно-логистических комплексов в современных условиях//Логистика. 2014. № 12 (97). - С. 54-57.

173. Морская фрахтовая биржа SRC – новое слово в контейнерных перевозках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://esparus.com/carriage-sea/morskaya-frahtovaya-birzha-src--novoe/>

174. Мохонько, В.П. Ситуационное управление перевозочным процессом / В.П. Мохонько, В.С. Исаков, П.В. Куренков // Транспорт: наука, техника, управление: сб. ОИ/ВИНИТИ. - 2004. - № 11. - С.14-16

175. Мясникова Л.А. Сетевые технологии и психология шеринга//Экономическая психология: современные проблемы и перспективы развития: мат-лы XV Межд. науч.-практ. юб. конф. СПб., 2015. С. 240-244.

176. Мясникова Л.А. Развитие форм организации логистики: от конкуренции к сотрудничеству // В сборнике: Форсайт логистики: будущее

логистики глазами молодых ученых сборник материалов международной форсайт-сессии. - 2018. - С. 125-132.

177. Назарова Ю.Н. Интегрированный логистический подход к бизнес-процессам на предприятии на основе управления материальными потоками с помощью ИТ/Ю.Н. Назарова//Вестник Университета (Государственный университет управления). -2012. -Т. 1, № 7. -С. 201-204

178. Наумов В.С. Основы повышения эффективности экспедиционного обслуживания на автомобильном транспорте: Монография. Харьков: ХНАДУ, 2010. – 144 с.

179. Некрасов А.Г., Атаев К.И. Формирование адаптивной цифровой 4d-модели транспортно-логистической системы // Логистика - евразийский мост материалы XIII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 161-165.

180. Некрасов А.Г., Стыскин М.М. Трансформация транспортно-логистической системы (предприятия) в цифровую экономику // Логистика: современные тенденции развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 330-333.

181. Некрасов А.Г, Сеницына А.С. Трансформация интегрированных транспортно-логистических систем в цифровую индустрию//Логистика. -2017. -№8. -С. 36-41

182. Неруш, Ю. М. Логистика: теория и практика проектирования : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. М. Неруш, С. А. Панов, А. Ю. Неруш. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 422 с.

183. Неруш, Ю. М. Транспортная логистика : учебник для академического бакалавриата / Ю. М. Неруш, С. В. Саркисов. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 351 с.

184. Нехаев, М.А. Ситуационно-логистическая система управления перевозочным процессом/М.А. Нехаев, П.В. Куренков, В.А. Мартынчук//Логистика и управление цепями поставок. - 2008. - № 5(28). - С. 25-35.

185. Новиков В.Э. Информационно-аналитическое обеспечение поддержки принятия решений при управлении логистическими процессами в цепях поставок сетевых розничных операторов // Логистика и управление цепями поставок. 2018. № 3 (86). - С. 76-85.

186. Нос В.А., Кривошеев А.Ю. Организация интегрированной логистики международных цепей поставок глобального типа // Экономика и предпринимательство. 2016. № 2-1 (67). С. 196-200.

187. Нос В.А., Рохлин А.А. Стратегические направления взаимодействия оператора смешанных перевозок грузов и поставщиков логистических услуг // Проблемы современной экономики. 2013. № 3 (47). С. 272-275.

188. Носырев Н.И. Модель интеграции знаний в систему управления бизнес-процессами оператора логистических услуг // Вестник Государственного университета управления. – М: Изд-во ГУУ, 2018. - № 8. - С. 11-16.

189. Парфёнов А.В. Перспективные формы и направления развития логистики в России в условиях геополитических изменений // Форсайт логистики: будущее логистики глазами молодых ученых сборник материалов международной форсайт-сессии. 2018. С. 96-102.

190. Парфенов А.В., Горский Д.В. Проектирование и управление цепями поставок в электронной розничной торговле // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2018. № 1 (109). С. 65-69.

191. Перспективы беспилотников в логистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rosautonet.ru/news/perspektivy-bespilotnikov-v-logistike>

192. Першин И.В. Транспортная цепь как категория логистики мультимодальных грузоперевозок//Проблемы современной экономики. 2016 № 1. С. 105-108.

193. Пименова М.В., Галкина Ю.В. Формы стратегического поведения провайдеров в цепях поставок // Решетневские чтения. - 2016. - Т. 2. № 20. - С. 424-426.

194. Пимоненко, М. М. Инновационные технологии 3PL логистической отрасли//Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. -2016. -№ 1 (62). -С. 40-44.

195. Пластуняк И.А. Актуальные проблемы транспортировки в цепях поставок: теория и практика: монография. СПб: Изд-во СПбГЭУ, - 2018. - 173 с.

196. Плетнева Н.Г. Аналитические методы управления логистическими системами: монография. - СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 211 с.

197. Плоткин Б.К., Плешиц С.Г. Становление и современная трансформация логистики. – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – 150 с.

198. Плоткин Б.К. Межорганизационная логистическая координация в товарообменных операциях // Коммерция и логистика: Сборник научных трудов. Выпуск 10 / Под ред. В.В. Щербакова А.В. Парфенова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – С. 87-93.

199. Повышение эффективности грузовых перевозок на основе создания устойчивой транспортно-логистической системы модульного типа для высокоскоростной обработки и доставки грузов/Л.Б. Миротин, А.Г. Некрасов, В.А. Гудков ; под ред. Л.Б. Миротина, А.Г. Некрасова. -М.: Техполиграфцентр, 2013. - 232 с.

200. Полушина И.Ю., Павлова Я.Ю. Современные направления логистики // Рыночная трансформация экономики России: проблемы, направления, пути развития сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции. под ред. Н.М. Швецова. 2016. С. 193-197.

201. Попов П.В., Хартовский В.Е. Построение модели формирования региональной складской сети // Вестник МГСУ. - 2016. - № 8. - С. 133-142.

202. Популярные тренды в логистике для e-commerce. 2018. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/yambox/blog/304760/>

203. Порфирьев Б. Н. Перспективы современного экономического роста в России // Вестник Российской академии наук. – 2020. – №3 (90). – С. 243-250.

204. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (разработан Минэкономразвития России) [Электронный ресурс]: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144190/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/).

205. Проблемы формирования прикладной теории логистики и управления цепями поставок: Монография/под общ. ред. В.С. Лукинского, Н.Г. Плетневой. -СПб.: СПбГИЭУ, 2011. -287 с.

206. Проценко И.О., Лищак С., Стоклова Ю. Логистические аспекты функционирования интермодальных терминалов // Человеческий капитал и профессиональное образование. 2014. № 4 (12). С. 36-42.

207. Проценко И.О., Стапран Д. Россия как аутсорсер логистических услуг. государственная стратегия и международный аспект // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2016. № 4. - С. 19-25.

208. Проценко О.Д., Дудин М.Н. Мировая трансформация инженерной мысли в социально-экономических системах в контексте перехода на VI технологический уклад // Экономика и социум: современные модели развития. 2016. № 13. С. 5-15.

209. Проценко О.Д., Проценко И.О. Логистика и управление цепями поставок - взгляд в будущее: монография. Макроэкономический аспект / О. Д. Проценко, И. О. Проценко; Российская акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Российской Федерации. – М.: Изд-во «Дело», 2012. – 191 с.

210. Пузанова, И. А. Интегрированное планирование цепей поставок : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. А. Пузанова, Б. А. Аникин ; под ред. Б. А. Аникина. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 319 с.

211. Пути использования технологии дополненной реальности для бизнеса [Электронный ресурс]: <http://www.mate-ex-po.ru/ru/content/puti-ispolzovaniya-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-biznesa>.

212. Радаев В. В. Трансакционный и отношенческий обмен в цепях поставок: конституирующие элементы и основные факторы выбора // Российский журнал менеджмента. 2016. Т. 14. № 3. - С. 3-32.
213. Резер А.В. Методология управления интегрированными транспортно-логистическими системами: дис. ... д-ра экон. наук: / А.В. Резер. – М: МГУПС, 2015. – 348 с.
214. Рейтинг 50-ти крупнейших мировых провайдеров логистики // Journal of Commerce. 2018 [Электронный ресурс]: <https://www.joc.com>
215. Родников А.Н. Логистика. Терминологический словарь. М.: ИНФРА-М, 2000.
216. Российский рынок автоматизации логистики / Клуб логистов. Москва. 2018. [Электронный ресурс]: <http://logist.ru/news/lidery-rynka-avtomatizacii-upravleniya-skladskoy-logistikoy-itogi-2016-goda>
217. Россия в цифрах. 2019: Крат. стат. сб./ Росстат – М., 2019 – 522 с.
218. Россия онлайн: четыре приоритета для прорыва в цифровой экономике. 2017. [Электронный ресурс] // Режим доступа: URL: [http://image-src.bcg.com/Images/Russia-Online\\_tcm27-178074.pdf](http://image-src.bcg.com/Images/Russia-Online_tcm27-178074.pdf)
219. Россия: от цифровизации к цифровой экономике [Электронный ресурс] // Режим доступа: [http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie\\_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf](http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf)
220. Россия постепенно приближается к западным стандартам логистического сервиса [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://marketing.rbc.ru>
221. Рынок транспортно-логистических услуг в условиях экономической рецессии: // РБК Research. – [Электронный ресурс]: [http://www.optimalog.ru/docs/103/optimalog\\_isimonovairbc.pdf](http://www.optimalog.ru/docs/103/optimalog_isimonovairbc.pdf)
222. Сергеев, В.И. Управление цепями поставок : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. И. Сергеев. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 480 с.

223. Сергеев В.И. Дутиков И.М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее//Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – № 2. – С. 87-97.

224. Силантьев А.В., Колодин В.С. Формирование логистической стратегии ритейлера «МОНІТО» на территории Сибири и Дальнего Востока / А.В. Силантьев, В.С. Колодин. — DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(4).6 // Baikal Research Journal. — 2020. — Т. 11, № 4.

225. Смирнова Е.А., Павлов А.К. Перспективы выбора омниканальной стратегии продвижения товаров в цепях поставок на рынке мебели // Национальная концепция качества: государственная и общественная защита прав потребителей сборник тезисов докладов международной научно-практической конференции. Санкт-Петербургский государственный экономический университет. 2018. С. 279-283.

226. Смирнова Е.А. Необходимость адаптации инструментов логистики в пространство цифровой экономики: Сборник материалов конференции «Логистика и управление цепями поставки». Санкт-Петербург, 2017. - С. 73-76

227. Смирнова Е.А., Ван Сюин. Проектирование международных цепей поставок на рынке энергоресурсов // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2021. - № 2.

228. Современная логистика, 8-е издание // Дональд Ф. Вуд [и др.]. - Издательство: Вильямс, 2016. – 720 с.

229. Соколов Б.В., Некрасов А.Г., Миротин Л.Б. Разработка и реализация методологии и методик совместного многокритериального синтеза и адаптивного управления созданием, применением и развитием функционально-устойчивых интегрированных транспортно-логистических и информационных систем нового поколения // Вестник транспорта. - 2011. -№6. - С. 25-30.

230. Солдатов С. Интерфейс будущего – системы дополненной реальности / С. Солдатов, Н. Кузьмина // В записную книжку инженера. 2016. - № 1. – С. 96-103.

231. Солодкий, А. И. Транспортная инфраструктура : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Солодкий, А. Э. Горев, Э. Д. Бондарева ; под ред. А. И. Солодкого. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 290 с.

232. Солодовников В.В. Методология интегрированного планирования цепей поставок предприятий черной металлургии: дис...д-ра экон. наук / В.В. Солодовников. – М: ОАО «ИТКОР», 2018 – 369 с.

233. Сорокин В.В. Использование рамочных стандартов безопасности в целях обеспечения безопасности и облегчения мировой торговли // Бюллетень инновационных технологий. - 2018. Т. 2. - № 4 (8). - С. 12-16.

234. Сосунова Л.А., Хаирова С.М. Оптимизация транспортных услуг на основе адаптивности управленческих решений // Экономические науки. 2018. № 160. - С. 28-36.

235. Стапран Д.А., Проценко И.О. Логистический аутсорсинг: что о нем думают логисты и заказчики//Логистика и управление цепями поставок. 2017. № 2 (79). С. 38-48.

236. Старостин А.М. Современная глобалистика в аскрептивной, дескриптивной и эссенциальной проекциях // Альтернативные модели глобализации и проблемы современной глобальной динамики. Кол. моногр. (научн. ред. Альбеков А.У., Матишов Г.Г., Старостин А.М.). - Ростов н/Д.: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2018. – С. 7-12

237. Старостин А.М. Глобализация современного мира: концептуальная репрезентация: Монография. - Ростов н/Д.: Изд-во РГЭУ (РИНХ), 2018. – 240 с.

238. Степанов А. Л., Куренков П. В. Проблемы экспорта транспортных услуг//Транспорт: наука, техника, управление. -2017. -№ 5. -С. 16-19.

239. Степанов В.И. Предпринимательские решения в организации грузопотоков мегаполиса : монография / В.И. Степанов, О.В. Рыкалина, И.В. Шарова. - М.: Дашков и К, 2016. – 156 с.
240. Степанов В.И., Рыкалина О.В. Современный подход к содержанию и сущности понятия инфраструктуры // Вопросы региональной экономики. - 2012. № 3 (12). - С. 112-120.
241. Стерлигова А.Н. Анализ значения термина «интеграция» в контексте управления организацией // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. - № 6. – С. 6-18.
242. Сток Дж.Р., Ламберт Д.М. Стратегическое управление логистикой. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.
243. Стоклова Ю., Лищак С., Проценко И. Критерии размещения интермодальных терминалов // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2015. № 1. - С. 58-63.
244. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии / Томпсон А.А., Стрикленд А.Д. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 576 с.
245. Стюарт, Р. Искусственный интеллект: современный подход [Текст] / Рассел Стюарт, Норвиг Питер, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
246. Суслов Д.С. Роль знаний в информационном обществе//Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2013. № 1. С. 85-87.
247. Ташбаев Ы.Э. 3PL-бизнес в России: взгляд клиентов // Транспорт Российской Федерации. 2010. № 1 (26). С. 44-45.
248. Терешкина Т.Р. Ценностно-ориентированная концепция управления мезологистическими системами: теория и методология, механизмы реализации. – СПб.: Изд-во СПбГТУРП, 2009.
249. Ткач В.В., Воробьева О.А. Трансакционные ограничения интегрированного планирования поставок//ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2017. - №3. - С.40-46.

250. Ткач В.В. Императивы интегрированного планирования цепей поставок // Логистика: современные тенденции развития Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2015. - С. 354-357.

251. Транспорт в России. 2018: Стат.сб./Росстат. – М., 2018. - 101 с.

252. Трегубов В.Н., Трегубов Е.В. Инновационные методы поддержки использования технологии интернета вещей // Экономическая безопасность и управление инновациями Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 71-74.

253. Трегубов В.Н. Интеллектуальные системы поддержки совместного использования автомобилей в городе//Организация и безопасность дорожного движения: мат-лы X Межд. науч.-практ. конф., в 2 т. Тюмень: ТИУ, 2017. Т. 1. С. 446-450.

254. Трофимов В.В., Трофимова Е.В. Категориальный анализ терминов при концептуальном подходе к эволюции ИТ // Современная экономика: проблемы и решения. -2016. -№ 6 (78). - С. 107-116.

255. Трофимов В.В., Минаков В.Ф., Кияев В.И., Ильина О.П., Барабанова М.И., Никитин А.В. Конвергенция информационных технологий. В 2-х частях/Под ред. В.В. Трофимова. М-во образования и науки Рос. Федерации, С-Петербург. гос. ун-т экономики и финансов. -СПб, 2011.

256. Трофимова Л.Н. Экономическая безопасность эффективности деятельности организаций торговли: ситуационно-характеристические параметры // Российское предпринимательство. – 2012. – Том 13. – № 11. – С. 55-60.

257. Уваров С.А., Григорьев М.Н. Сравнительный анализ логистического и SCM-подходов // Логистика - евразийский мост материалы 12-й Международной научно-практической конференции. 2017. - С. 336-340.

258. Уваров С.А. Менеджмент логистической инфраструктуры как фактор устойчивого развития цепей поставок // Журнал правовых и экономических исследований. 2016. № 1. - С. 200-203.

259. Уотерс Д. Логистика. Управление цепью поставок: Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 503 с.

260. Управление запасами в цепях поставок в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. С. Лукинский [и др.] ; под общ. ред. В. С. Лукинского. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 307 с.

261. Управление запасами в цепях поставок в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. С. Лукинский [и др.] ; под общ. ред. В. С. Лукинского. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 283 с.

262. Управление цепями поставок : учебник для академического бакалавриата / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 209 с.

263. Формирование цифровой экономики и промышленности: новые вызовы / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – 660 с.

264. Фрахтовая биржа EUlogis.com запускает мобильное приложение для Android и iOS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diastyle.ru/techno/Frakhtovaia-birzha-EUlogiscom-zapuskaet-mobilnoie-prilozheniie-dlia-Android-i-iOS>

265. Функциональные области логистики: современные проблемы исследования: монография / кол. авт.; отв. за вып. О. Н. Зуева; М-во образования и науки Рос. Федерации, УрО ВЭО России, Урал. гос. экон. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2017. - 253 с.

266. Хаиров Б.Г. Логистическая интеграция в лесопромышленном комплексе России : диссертация ... доктора экономических наук : 08.00.05 / Хаиров Бари Галимович; [Место защиты: Ин-т исслед. товародвижения и конъюнктуры оптового рынка]. - Москва, 2017. - 343 с.

267. Холина Е.А. Рамочные стандарты безопасности как залог упрощения мировой торговли в деятельности всемирной таможенной организации // Законность и правопорядок в современном обществе. - 2012. - № 9. - С. 115-121.

268. Цифровая трансформация в России // Аналитический отчет. – 2020. – 67 с.
269. Цифровая экономика 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://raec.ru/>
270. Цифровая экономика в России может вырасти втрое к 2025 году – исследование. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://d-russia.ru/tsifrovaya-ekonomika-v-rossii-mozhet-vyrasti-vtroe-k-2025-godu-issledovanie.html>
271. Цифровая Россия: новая реальность. 2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mckinsey.com>
272. Цифровизация интеллектуализации логистики интермодальных и мультимодальных перевозок / Ефимова О.В., Карапетянц И.В., Куренков П.В., Магомедова Н.Г., Сафронова А.А. // Информационные технологии и инновации на транспорте. Мат-лы 4-ой Междунар. науч.-практ. конф. Под ред. А.Н. Новикова. – 2019. – С. 103-110.
273. Цифровое правительство 2020. Перспективы для России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://documents.worldbank.org/curated/en/690171468181130951/pdf/105318-RUSSIAN-WP-PUBLIC-Digital-Government-2020.pdf>
274. Цифровые технологии в российских компаниях. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>
275. Числова Н.С., Дмитриев А.В. Анализ российского рынка транспортно-складских услуг // Экономика и управление: проблемы, тенденции, перспективы развития Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 237-247.
276. Что нужно знать про облачную систему управления логистикой Махортра? Вопросы и ответы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://retailer.ru/cto-nuzhno-znat-pro-oblachnuju-sistemu-upravlenija-logistikoj-mahortra-korotkie-voprosy-i-ponjatnye-otvety/>

277. Шаповалова И.М., Парфенов А.В. Концептуальные основы формирования глобального логистического пространства в контексте развития цифровой экономики // Аудит и финансовый анализ. 2017. № 5-6. С. 539-542.

278. Швецова Е.В., Лозовой А.В. Интеграция информационного обеспечения транспортного процесса // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2015. № 10 (132). С. 40-43.

279. Широкова, А.В. Особенности современного аутсорсинга в логистике//Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. -2014. -№ 3-1. -С. 320-326.

280. Шуклина З.Н., Рыгайло В.А., Фомичёва М.А. Современные тенденции развития рынка логистических услуг // Вектор экономики. 2018. № 10 (28). – С. 37 – 45.

281. Шульженко Т.Г., Комиссаров М.А. Методы делового администрирования в условиях цифровизации управления логистической деятельностью // Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2018. № 3. - С. 321-326.

282. Шульженко Т.Г. Логистический подход к выбору функциональных характеристик систем складирования и грузопереработки в условиях нестационарности входного потока // Логистика и управление цепями поставок сборник научных трудов. Санкт-Петербург, 2017. - С. 93-98.

283. Щербаков В.В., Силкина Г.Ю. Информационные тренды логистики в условиях становления цифровой экономики. В сборнике: Интеллектуальные и информационные технологии в формировании цифрового общества. Сборник научных статей международной научной конференции. СПб.: СПбГЭУ, 2017. С. 103-108.

284. Щербаков, В.В. Логистика в пятом технологическом укладе: паритетность интересов науки и сетевой организации бизнеса / В.В. Щербаков // Интеграционный потенциал логистики в глобальной экономике: Мат-лы

междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. д-р экон. наук, проф. В.В. Щербаков. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. – С. 5-8.

285. Щербаков В.В., Мерзляк А.В. Информационная логистика в теории и бизнес-практике. Монография. – СПб.: Изд-во «Петрополис», 2013. – 190 с.

286. Щербаков В.В. Логистика как конвергентная технология современного менеджмента/Современный менеджмент: проблемы и перспективы. Сборник статей: в двух частях. -2016. -С. 540-545.

287. Щербанин Ю.А. Транспорт России: шесть лет экономических санкций // Проблемы прогнозирования. – 2020. - № 3. - С. 69-81.

288. Экономика транспорта : учебник и практикум для академического бакалавриата / Е. В. Будрина [и др.] ; под ред. Е. В. Будриной. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 366 с.

289. Элларян А.С. Формирование рынка транспортно-экспедиторских услуг в России. Вестник Самарской Государственной Экономической Академии, № 2 (9) 2012 г.

290. Элларян А.С. Методология логистической организации управления интегрированными процессами транспортно-экспедиторского обслуживания: дис...д-ра экон. наук / А.С. Элларян. – М: ОАО «ИТКОР», 2015. – 348 с.

291. Юдина Т.Н. Осмысление цифровой экономики//Теоретическая экономика, 2016. -№ 3. -С. 12-16.

292. Ягнюк И.М., Меркулова А.В. Теоретические аспекты формирования логистической инфраструктуры // Логистические системы в глобальной экономике. - 2017. - № 7. - С. 377-380.

293. Agamez-Arias A.M., Moyano-Fuentes J. Intermodal transport in freight distribution: a literature review //Transport Reviews. – 2017. – Т. 37. – №. 6. – С. 782-807.

294. Amber Markin. These 5 Emerging Technologies will Change 3rd Party Logistics Providers & Supply Chain Forever [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.flashglobal.com>.
295. Andreessen, Marc (20 August 2011). "Why Software is Eating the World". Life & Culture. The Wall Street Journal. Retrieved 3 August 2012.
296. AUGMENTED REALITY IN LOGISTICS. Changing the way we see logistics a DHL perspective. Powered by DHL Trend Research. [Electronic resource]. 2020. URL: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjm3LGK\\_OfzAhWJzosKHcvBDsAQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fdiscover.dhl.com%2Fcontent%2Fdam%2Fdhl%2Fdownloads%2Finterim%2Ffull%2Fdhl-csi-augmented-reality-report.pdf&usg=AOvVaw1rF1mEQs7r3hcKam54REQ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjm3LGK_OfzAhWJzosKHcvBDsAQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fdiscover.dhl.com%2Fcontent%2Fdam%2Fdhl%2Fdownloads%2Finterim%2Ffull%2Fdhl-csi-augmented-reality-report.pdf&usg=AOvVaw1rF1mEQs7r3hcKam54REQ) (accessed: 24.12.2020)
297. Axsäter, S. Inventory control/S. Axsäter. -2nd ed. -Secaucus, N.J.: Springer, 2006. -332 p.
298. Ballou, R.H. Business Logistics Management/R.H. Ballou. -Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall Inc., 1999. - 682 p.
299. Bamberger V., Schreiber B., Zintel M. Logistics 4.0 – Facing digitalisation driven disruption. Retrieved from Automotive Supply Chain [Electronic resource]. 2017. URL: <http://automotivesupplychain.org/supply-chain/logistics-4-0-facing-digitalisation-driven-disruption/> (accessed: 24.12.2017).
300. Boston Consulting Group. Логистика в России: новые пути раскрытия потенциала. -М., 2014.
301. Bowersox, D. J. Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process /D. J. Bowersox, D. J. Closs. -McGrawHill Companies, 1996. -730 p.
302. Boyson S. Logistics and the Extended Enterprise: Benchmarks and Best Practices for the Manufacturing Professional/S. Boyson, T.M. Corsi, M.E. Dresner, L.H. Harrington. -NY: John Willey and Sons, 1999. -230 p.
303. Bubnova G.V., Nekrasov A.G., Kurenkov P.V. New logistics. on comprehensive security of supply chains in digitized economics//Horizons of

railway transport: Zbornik prispevkov (proceeding book). Slovak Republic, University of Zilina, 21-22 September 2017.- pp.26-34

304. Chopra, S. Supply chain management: strategy, planning and operations/S. Chopra, P. Meindl. -3rd ed. -Upper Saddle River, N.J.: Pearson Education, Inc. 2007. -536 p.

305. Daganzo C.F. Logistics systems analysis. 2nd ed. -Berlin etc: Springer. -1996. -XVI, 341 p.

306. Deloitte Global powers of retailing. 2016. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/consumer-business/articles/global-powers-of-retailing-2016.html>

307. Digitization for economic growth and job creation: Regional and industry perspectives // Strategy& Formerly Booz & Company. 2013. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.strategyand.pwc.com>

308. Fahimnia, B., Luong, L., Marian, R. An integrated model for the optimization of a twoechelon supply network. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. Vol. 31, issue 2, Desember, 2008. pp. 477-484.

309. Gartner: в 2019 году мировой рынок ИТ вырастет на 3,2%. [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://www.osp.ru/news/2018/1017/13035870>

310. Gartner: использование смарт-очков может сэкономить бизнесу миллиард долларов в год [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://arnext.ru/news/gartner-smartochki-8969>.

311. Global mobile augmented reality (AR) market size in 2013 and 2018 (in millions of users) [Электронный ресурс] // Режим доступа : <http://www.statista.com/statistics/282453/mobile-augmented-reality-market-size>

312. Handfield, R. Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management. Embracing Global Logistics Complexity to Drive Market Advantage /R. Handfield, F. Straube, H.C. Pfohl, A. Wielanod. -Bremen: DVV Media Group GmbH, 2013. -84 p.

313. Harris F. Operations and Cost//Factory Management Series. – Chicago, IL : A.W. Shaw Co., 1915. – pp. 48-52.
314. Haslip N. Development of logistics in American company in Europe. 12th World Congress of logistics: Summaries of the Lectures. Helsinki, May 14 -16 th 1997, p. 55-56.
315. Huang Y., Verbraeck A. A dynamic data-driven approach for rail transport system simulation //Simulation Conference (WSC), Proceedings of the 2009 Winter. – IEEE, 2009. – C. 2553-2562.
316. Ivanov D., Sokolov B., Pavlov A. Dual problem formulation and its application to optimal redesign of an integrated production-distribution network with structure dynamics and ripple effect considerations // International Journal of Production Research. 2013. Vol. 51, No. 18. pp. 5386-5403
317. Katochkov V., Kuzmenko Y., Levina A. Logistical choice of a development strategy in the trade sector1 // В сборнике: Proceedings of the 29th International Business Information Management Association Conference - Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth 2017. pp. 1879-1890.
318. Kirby, J. (2003) Supply chain challenges: Building relationships, Harvard Business Review, July, pp. 65-73.
319. Knight Frank. Petersburg Research, 2018.
320. Leibniz G.W. Explication de l'Arithmétique Binaire, 1703/1705 // Режим доступа : <https://hal.archives-ouvertes.fr/ads-00104781/document>
321. Logistics 4.0 and emerging sustainable business models / J. Strandhagen, L. Vallandingham, G. Fragapane, J. Strandhagen, A. Stangeland & N. Sharma // Advanced Manufacturing. 2017. No 5. P. 359-369.
322. Lukashevich V. Global logistics: definition of main concepts and essences // Технологический аудит и резервы производства. 2017. Т. 3. № 5 (35). С. 43-48.

323. Lukinskiy V. Efficiency increase models of two-level echelon logistic systems // *Transport and Telecommunication*. 2017. T. 18. № 4. pp. 307-315.
324. Lukinskiy, V.S., Lukinskiy, V.V., Shulzhenko, T.G. Logistic systems efficiency increase based on the supply chains integration. In: *Procedia Engineering* 178. Proceedings of the 16th International Conference "Reliability and Statistics in Transportation and Communication" (RelStat'16), 19-22 October 2016, Riga, Latvia, 2017. pp. 117-122.
325. Lukinskiy V.S., Paajanen M., Pimonenko M.M., Shulzhenko T.G. Development of methodology and tools for comparative assessment of operational efficiency of kpi-based logistical infrastructure facilities // *Transport and Telecommunication*. 2013. T. 14. № 3. С. 223-229.
326. Moyano-Fuentes J. et al. Intermodal transport in freight distribution: a literature review // *Transport Reviews*. – 2017. – Т. 37. – №. 6. – С. 782-807.
327. Nahornyi Ye., Shramenko N., Orda A. Mathematical model of choosing the rational behavior strategies of forwarding service companies when interacting with subjects of transport market on cooperation conditions // *Автомобильный транспорт (Харьков)*. 2017. № 40. С. 12-19.
328. Naumov V. Model of multimodal transport node functioning / V. Naumov, Ie. Nagorniy, Ya. Litvinova // *The archives of transport*. – 2015. – Vol. 36, Issue 4. pp. 43–54.
329. Naumov V. Definition of the optimal strategies of transportation market participators/V. Naumov//*Transport Problems: an International Scientific Journal*, 2012. -Vol. 7. -Is. 1. -P. 43-52.
330. OECD Digital Economy Outlook 2015:15 of July 2015 OECD Publishing, Paris. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/>
331. Panova Y., Hilletoft P., Krasinskaya J. Mitigating the break-of-gauge problem in international transportation corridors // *World Review of Intermodal Transportation Research*. 2018. T. 7. № 2. С. 124-146.
332. Pavlov A.K. Features of management of logistics processes, extended supply chains in a digital economy // *Логистика: современные тенденции*

развития Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 272-275.

333. Royce, Winston (1970), *Managing the Development of Large Software Systems*

334. Raymond F.E. *Quantity and Economy in Manufacture*. – New York & London : McGraw-Hill Book Co., 1931. — XIII, 375 p.

335. Robincon, W. I. *A Theory of Global Capitalism: Production, Class and State in a Transnational World* /W. I. Robinson. -Baltimore and London: The John Hopkins Uniswersit Press, 2004. -15 p.

336. Schröder M., Prause G. *Transportation of dangerous goods in green transport corridors - conclusions from baltic sea region* // *Transport and Telecommunication*. 2016. T. 17. № 4. С. 322-334.

337. Silvennoinen E. *3PL markets in Russia*//*JLTM*. -2014. -№ 2. -p. 53-62

338. Stock R. Jams, Lambert M. *Douglas Strategic Logistics Management*. McGraw-Hill Irwin. -2001. -862 p.

339. Strykowski S. *Transformacja łańcuchów dostaw w systemach logistycznych pod wpływem technologii elektronicznego biznesu*/S. Strykowski. - Praca doktorska. -Warszawa: Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, 2005. -144 s.

340. Taft E.W. *The most economical production lot* // *The Iron Age*. – 1918. – vol. 101. – pp. 1410-1412.

341. Trofimenko Y.V., Nekrasov A.G., Atyev K.I., Sinitsyna A.S. *Modeling principles of the digital infrastructure of it services in sustainable low carbon transport systems* // *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*. 2018. T. 7. № 2. pp. 386-389.

342. Wang Y.Y., Li J. *Research on pricing, service and logistic decision-making of e-supply chain with ‘free shipping’ strategy* // *Journal of Control and Decision*. 2018. T. 5. № 4. pp. 319-337.