

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I»

На правах рукописи

ГУЛЫЙ Илья Михайлович

**ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ГРУЗОВЫХ
СМЕШАННЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(транспорт и логистика)

Диссертация на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Научный консультант:
доктор экономических наук
Журавлева Наталья Александровна

Санкт-Петербург - 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ.....	21
1.1 Генезис теории транспортных систем в контексте цифровых платформенных решений	21
1.2 Сущностные процессы цифровизации транспортных систем.....	52
1.3 Теоретические основы влияния цифровых платформенных решений на эффективность транспортных систем	67
ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ И ПЛАТФОРМЕН- НЫХ РЕШЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ.....	83
2.1 Сущность технологий цифровых платформенных решений.....	83
2.2 Цифровые платформенные решения на транспорте	101
2.3 Гибридизация бизнес-моделей платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта	131
ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ	149
3.1 Систематизация методов оценки экономических эффектов, генерируе- мых в платформенных транспортных системах	149
3.2 Формирование системы показателей оценки неравномерности и наличия «цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок	161
3.3 Методика оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки и степени их влияния на однородность ее качества	172
ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУЗОВЫЕ СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ.....	203

4.1 Мультиагентная модель оценки экономического эффекта на основе измерения экономии времени на стыках модальностей для агентов – участников перевозки	203
4.2 Балансовая модель оценки экономических эффектов цифровых платформ взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок	226
4.3 Методика экономической оценки внедрения цифровых платформенных решений для отдельных участников грузовых смешанных перевозок	240
ГЛАВА 5. АПРОБАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУЗОВЫЕ СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ.....	248
5.1 Оценка экономических эффектов внедрения цифровой платформы взаимодействия участников транзитных перевозок грузов на основе мультиагентной модели.....	249
5.2 Оценка экономических эффектов внедрения цифровой платформы «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» на основе балансовой модели.....	259
5.3 Практические рекомендации по принятию решений грузовладельцами по выбору заказа мультимодальной железнодорожно-автомобильной грузовой перевозки, оформляемой в цифровом платформенном решении ..	268
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	276
Библиографический список	278
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	316
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	325
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	326
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	327
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	328
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	329
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	331
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	334
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	336

ПРИЛОЖЕНИЕ 10	337
ПРИЛОЖЕНИЕ 11	338

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы диссертационного исследования. Эпоха индустриализации, продолжавшаяся несколько столетий, в прежнем своем облике завершает свое существование. Промышленные системы и транспорт развиваются в обновленном состоянии, что обусловлено появлением новых и постоянным совершенствованием существующих технологий. Неизбежно на смену пятому приходит шестой технологический уклад, в котором появились киберфизические активы, цифровые технологии, онлайн-сервисы и цифровые платформы, охватывающие большинство участников экономических отношений, и которые становятся ключевым фактором производства, повышения темпов экономического роста, генерации добавленной стоимости.

В большом разнообразии цифровых технологий цифровое платформенное решение является отдельной их разновидностью, формой реализации рыночного взаимодействия компаний, экономических субъектов, государственных органов, в котором они интегрированы в единую цифровую среду посредством цифровых алгоритмов и каналов коммуникаций.

Платформа цифровой трансформации, на которой происходит преобразование бизнес-процессов, технологий, способов взаимодействия компаний с потребителями, поставщиками и другими ключевыми участниками рынка в рамках онлайн-коммуникаций и обмена данными, становится ключевым элементом в развитии транспортных систем. Цифровая трансформация на основе перехода участников рынка транспортных услуг к взаимодействию на основе цифровых платформенных решений предоставляет реализующим ее экономическим субъектам новые технологические возможности, ценность и конкурентные преимущества, исследование экономических последствий которых чрезвычайно актуально.

Транспортные системы являются одними из самых восприимчивых к внедрению современных цифровых платформенных технологических

решений. Территориальная рассредоточенность элементов транспортных систем, их множественность и многоступенчатая коммуникация определяют колоссальную востребованность цифровых платформенных решений и распределенных систем реестров данных, дополненных технологиями, основанными на обработке и анализе больших данных, нейронных сетей и искусственного интеллекта.

Благодаря повсеместному внедрению цифровых устройств и коммуникаций формируется новая современная форма развития транспортных систем – появляются «интеллектуальные транспортные системы», участники которых связаны между собой цифровыми платформенными решениями. Транспорт развивается в направлении автономного его функционирования без участия человека, чему, несомненно, способствуют и цифровые платформы, в которых операции выполняются в бездокументарной форме и не привязаны к одному центру принятия решений.

Широкое внедрение цифровых платформенных решений позволяет использовать их при разработке стратегических планов, проектов инновационного развития и организации бесшовных смешанных (мультимодальных) перевозок с минимальной величиной транспортных перерывов при передаче груза и перемещении пассажира между видами транспорта, формирует принципиально новые виды сервисов. Все это образует отдельное направление развития отраслевой экономики – платформенную экономику транспорта, которая нуждается в создании нового научно-методологического инструментария экономической оценки платформенной алгоритмизации процессов перевозок, включающего все уровни их планирования и организации, анализа, моделирования.

Платформенная экономика транспортных систем способствует реализации технологий смешанных (мультимодальных) перевозок, единых систем обмена электронными перевозочными документами на национальном и межстрановом уровнях (в частности, в международных транспортных

коридорах), систем цифровой безопасности, непрерывного мониторинга состояния инфраструктуры и транспортных средств, отслеживания движения грузов с помощью цифровых датчиков, сенсоров, камер, радиочастотных меток.

Несмотря на сверхактуальность и динамизм скорости внедрения цифровых платформенных решений в процессы перевозок, развитие платформенной экономики транспортных систем сопряжено с наличием нерешенных проблем, связанных как с особенностями платформенных решений (соединение оффлайн и онлайн коммуникаций участников перевозок, изменение характера конкуренции, вызванное появлением рыночных доминант в лице ИТ-компаний), так и с тем, что цифровые платформенные решения обуславливают появление многих разнообразий неучтенных (неоцененных) экономических эффектов, которые формируются на основе: аналитики больших массивов данных внутри платформ, электронного характера взаимодействия участников рынка, специфики онлайн-потребления, значимых изменений в параметрах мобильности и доступности предоставления транспортных услуг.

Подчеркнем одну из самых актуальных проблем развития платформенной экономики транспорта: отсутствие единых методологических подходов, рабочего инструментария, алгоритмов оценки эффектов внедрения цифровых платформенных решений для всех участников перевозок. Платформенные технологии имеют неоспоримые преимущества для роста скорости, оптимизации затрат на перевозки, повышения качества и надежности доставки. Зачастую эти преимущества цифровых платформ декларируются гипотетически, а эффекты, как правило, измеряются эмпирически по результатам уже внедренных проектов.

Таким образом, проблема отсутствия научно-методологического инструментария оценки экономических последствий внедрения цифровых платформенных решений в транспортных системах до сих пор не решена. Теория транспортных систем должна быть дополнена с учетом их цифровой

трансформации, а методология должна сформировать обоснованный инструментарий экономических решений, подтверждающих их положительный или отрицательный результат.

Степень разработанности научной проблемы. Исследование проблем цифровой экономики и цифровых платформенных решений представлено в научных трудах многих ученых, однако до сих пор нет значимых работ по систематизации в области экономической методологии оценки последствий их внедрения в отраслевых системах. Цифровизация во многих случаях стала восприниматься как догма в научном сообществе, а ее экономическая эффективность – как объективный и неотъемлемый результат. Плюрализм научных взглядов, публикаций в изучаемой области привел к тому, что ученым, а также практикам (управленцам, инженерам и т.д.) сложно принимать решения, подкрепленные экономическим обоснованием целесообразности внедрения цифровых платформ для совершенствования управления транспортными системами.

Отдельно отметим, что методологическая проблема заключается не только в том, что отсутствует единообразная база проведения экономической оценки, а в том, что технологий и приложений цифровой экономики в настоящее время колоссальное множество, и, как следствие, нужна их систематизация, позволяющая унифицировать методики экономической оценки.

Теоретические подходы к трактовке терминологии цифровой экономики с учетом отраслевой специфики, научные подходы к оценке эффективности различных технологических решений информатизации и цифровизации отражены в трудах: Д. Белла, Р. Бухта, Н. Винера, Р. Йенсена, М. Кастельса, Ф. Махлупа, Г. Менша, Т. Стоуньера, Э. Тоффлера, Ф. Фукуямы, Р. Хикса и др. Среди отечественных авторов, внесших вклад в отдельные направления цифровой экономики, отметим: Р. Абдеева, К. Вишневого, А. Гальчинского, Л. Гохберга, В. Дыбскую, О. Китову, Б. Клейнера, Н. Нуреева, В. Сергеева и др.

Положения теории транспортных и логистических систем и современного этапа их развития отражены в трудах: В. Галабурды, Д. Ефанова, О. Ефимовой, Н. Журавлевой, Л. Лapidус, Б. Лapidуса, Н. Логиновой, Д. Мачерета, Л. Миротина, А. Мишарина, О. Москвичева, Ф. Пехтерева, Н. Терешинной, Т. Хачатурова и др. Отметим труды ученых Западной школы, которые рассматривают транспортную систему с учетом ее встраивания в платформенную экосистемную модель, что обеспечивает эффективность и дополнительные темпы экономического роста: M. Baye, A. Cavalieri, T. Ciarli, H. Herbert Endres, M. Kenney, S. Massini, N. Negroponte, Dzh. Parker, M. Saisse, K. Stoiber, D. Tapscott, N.M. Wenzl и др.

Проблемы внедрения цифровых платформенных решений в процесс управления перевозками исследуются как российскими учеными: Г. Бубновой, С. Барькиным, Н. Гвилия, А. Бабкиным, В. Ивантером, Я. Кузьминовым, Т. Кузовковой, Ю. Соколовым, так и зарубежными учеными, их можно найти в работах: J.A. Schwarz J., D. Bearson, R. Boyer, D.S. Evans, A. Gawer, O. Henfridsson, J. Matthews, E. Nechushtai, G. Parker, R. Schmalensee, N. Srnicek, E. Tabak, S. Tabares и др.

Рассмотрение и анализ научных трудов по выбранному научному направлению приводит к предварительному заключению о том, что единые положения теории и методологии развития цифровых транспортных систем, а также универсальный научно-методический инструментарий оценки и анализа цифровых платформенных технологий в настоящее время отсутствуют. Это обстоятельство обусловило выбор предмета, объекта, цели и задач исследования.

Целью диссертационного исследования является развитие теории и формирование методологии экономической оценки цифровых платформенных решений взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок в контексте современного этапа развития теории транспортных систем.

Поставленная цель исследования достигается путём решения **следующих задач:**

1. Дополнить теорию транспортных систем положениями, раскрывающими сущность цифровых платформенных решений.

2. Выделить новые свойства и раскрыть сущностные процессы цифровизации транспортных систем, определив влияние цифровых платформенных решений на ценность транспортной услуги, межвидовую конкуренцию и кооперацию.

3. Раскрыть сущностные условия формирования цифровых платформенных решений с учетом особенностей их применения в развитии транспортных систем.

4. Систематизировать экономические эффекты внедрения цифровых платформенных решений по основным группам участников грузовых смешанных перевозок – заинтересованным сторонам платформенной интеграции.

5. Разработать методологические положения по экономической оценке цифровых платформенных решений взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок с уточнением эффектов для каждого участника.

6. Разработать алгоритм оценки «цифровых разрывов» бесшовной грузовой перевозки и их влияния на однородность ее качества.

7. Обосновать роль и место гибридных моделей реализации цифровых платформенных решений и разработать инструментарий их экономической оценки.

8. Создать и апробировать комплекс моделей оценки экономических эффектов внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки.

9. Разработать практические рекомендации по экономической оценке предоставления услуг смешанных грузовых перевозок на основе цифровых платформенных решений для транспортных организаций.

Объектом исследования являются цифровые платформы грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта.

Предметом исследования является методология оценки экономических эффектов участников грузовых смешанных перевозок в среде цифровых платформенных решений.

Теоретико-методологическая основа научного исследования представлена трудами отечественных и зарубежных ученых, в которых приведены положения и результаты в области: теории транспортных систем, логистики и управления цепями поставок, платформенной экономики, теории рынка транспортных услуг, отдельных направлений науки, связанных с обоснованием внедрения цифровых технологических решений, электронной интеграцией участников процесса перевозок в цифровых каналах.

Методологическая основа исследования включает в себя: работу с литературными источниками для систематизации публикаций по методологическому обеспечению оценки проектов цифровизации в транспортной отрасли, обобщение теоретических знаний о предмете исследования, сбор теоретических сведений о предмете научного исследования, верификацию актуальности, достоверности используемых данных; обработку массивов больших данных об управлении мультимодальными транспортно-логистическими потоками. Применены следующие методы исследования: детерминированный и стохастический анализ, многомерное моделирование, технико-экономический анализ динамических рядов показателей, табличная и графическая интерпретация данных, балансовое и мультиагентное моделирование, имитационное моделирование, матричное моделирование, анализ иерархий.

Эксперимент в процессе исследования основан на том, что экономический эффект и эффективность, рассчитанные с применением предложенных в работе моделей оценки цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки, подтверждены на основе данных: корпоративной информационной системы ЭТРАН нового поколения с

цифровым сервисом «Мультилог», информационных систем операторов морских портов, а также на примере маршрутов, определенных в качестве экспериментальных в рамках реализации единой модели данных и механизма обмена перевозочными, разрешительными и товаросопроводительными документами, в рамках реализации проекта «Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа».

Информационно-эмпирической и нормативной базой исследования являются:

– нормативно-правовые акты, подготовленные органами различных ветвей и уровней государственной власти Российской Федерации и органов местного самоуправления;

– нормативно-правовые акты международных организаций и объединений;

– правовые документы, издаваемые различными странами-участницами, по территории которых организованы маршруты, коридоры смешанных (мультимодальных) перевозок грузов;

– отраслевые, ведомственные, корпоративные документы стратегического планирования внедрения мероприятий и проектов цифровой трансформации;

– нормативно-правовые акты, издаваемые министерствами и ведомствами России, а также иных стран, затронутых в процессе исследования;

– методические документы, разъясняющие сбор и систематизацию статистических данных Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства цифрового развития Российской Федерации, Министерства транспорта Российской Федерации;

– официальные опубликованные данные Федеральной службы государственной статистики России, Европейского статистического агентства, Всемирного банка;

– отчеты, стратегии развития, прогнозы, локальные нормативно-правовые акты ведущих организаций транспортной отрасли (холдинг ОАО «Российские железные дороги», ОТЛК ЕРА, Группа компаний «Дело», Транспортная группа FESCO), и смежных отраслей, в т.ч. организаций промышленного производства, стивидорных компаний, морских портов, компаний отрасли информационно-коммуникационных технологий (ООО «Цифровая логистика», ООО «Инновационная мобильность», ООО «Интэллекс») и др.;

– результаты исследований ведущих международных и национальных научных, экспертных, консалтинговых организаций: «ERAИ», «InfraOne», «PricewaterhouseCoopers», отдельных отраслевых подразделений Российской академии наук;

– данные информационно-аналитических систем: СПАРК-Интерфакс, Гарант, КонсультантПлюс, Государственная автоматизированная система «Электронные перевозочные документы», «Обзор морского транспорта» (Review of Maritime Transport), данные Шанхайской судовой биржи (Shanghai Shipping Exchange);

– данные монографических исследований, научные статьи, публикации отечественных и зарубежных ученых в периодических изданиях и в информационных ресурсах сети Интернет.

Обоснованность и достоверность результатов исследования обеспечивают его теоретическая обоснованность, методологическая аргументация, в частности, применение положений теории транспортных систем, теории менеджмента, в том числе логистики и управления цепями поставок, теории цифровых систем и цифровой трансформации экономики, что подтверждает доказанность, обоснованность и аргументированность сформулированных в диссертации научных положений и выводов, практических предложений; последовательная и логически выстроенная постановка задач и ход их решения, корректное применение современного исследовательского инструментария, соответствующего специфике

экономике транспорта, использование современных методов и моделей, научных работ авторитетных российских и зарубежных авторов, подбор информационной базы и эмпирического материала, использование системного подхода к получению результатов исследования, что подтверждено расчетами, апробировано на практике, в том числе при выполнении отдельных НИР, а также докладами на научных конференциях, публикациями монографий и научных статей.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием официальных статистических и справочных данных, научными публикациями в журналах перечня ВАК России, а также публикациями, входящими в международные наукометрические базы Scopus и Web of Science.

Соответствие Паспорту научной специальности ВАК. Исследование проведено в рамках паспорта научной специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика, следующих его пунктов:

5.13. Логистическая конвергенция (в т.ч. омниканальность, мультимодальность) в цепях поставок.

5.15. Инновационные виды транспортно-логистических услуг. Влияние цифровых технологий на развитие сектора транспортно-логистических услуг.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в решении научной задачи теоретического обоснования развития платформенных транспортных систем и методологического обеспечения экономической оценки внедрения и функционирования цифровых платформенных решений для различных групп участников грузовых смешанных перевозок, за счет формирования новой ценности транспортной услуги, развития конкуренции и кооперационных связей, оптимизации времени и стоимости перевозки на основе аналитики больших данных, что имеет важное хозяйственное значение для развития транспортной отрасли и вносит значительный вклад в развитие экономики страны в процессе ее цифровой трансформации.

Наиболее значимые результаты исследования, содержащие научную новизну и полученные автором лично:

1. Введены новые положения, развивающие теорию транспортных систем на основе цифровых платформенных решений: раскрыты концептуальные особенности формирования и эволюции транспортных систем в шестом технологическом укладе, означающие их преобразование в платформенные транспортные системы, эффективно реализующие бесшовные смешанные перевозки грузов, способствующие тесной конвергенции элементов системы при формировании требуемой клиентом ценности транспортной услуги.

2. Выделены новые свойства платформенных транспортных систем и раскрыты сущностные процессы их цифровизации: изменение ценностных требований клиентов и участников процесса перевозки к транспортной услуге, смена конкуренции на кооперацию участников рынка в рамках предоставления услуг смешанной (мультиmodalной) перевозки, переход на инновационные (ресурсосберегающие) технологии, транспорт и системы управления; рост добавленной стоимости.

3. Раскрыты основные сущностные условия формирования цифровых платформенных решений, интегрирующих участников грузовых смешанных перевозок; выявлены и описаны источники возникновения эффектов платформенных решений.

4. Систематизированы и обоснованы виды экономических эффектов взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок в цифровых платформенных решениях: экономии времени, омникальности, мультихоминга, кастомизации, тиражирования технологий данных, цифровой когнитивности.

5. Разработаны методологические положения по экономической оценке цифровых платформенных решений в сфере грузовых смешанных перевозок с учетом особенностей многомерного статистического и детерминированного

анализа, позволяющего учесть эффекты от организации перевозки на цифровой платформе для каждого из участников.

6. Разработан алгоритм оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки с использованием индексного метода, сформированы групповые интегральные показатели, отражающие уровень разрывов, определена степень их влияния на однородность качества перевозки.

7. Предложено понятие гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта – системной интеграции двух подсистем: традиционной, включающей неоцифрованные средства и механизмы реализации транспортно-логистических услуг, и усовершенствованной, в которой используются цифровые технологии взаимодействия участников перевозок; разработан инструментарий оценки ее экономических эффектов в форме эмпирической матрицы-схемы, сочетающей эффекты цифровых платформенных решений и степень их гибридизации.

8. Разработаны и апробированы модели оценки экономических эффектов от внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки: мультиагентная модель оценки экономического эффекта на основе измерения экономии времени на стыках модальностей для каждого агента – участника цепи поставок; балансовая модель – имитация транспортно-логистического процесса в цепочке поставок с оценкой денежных величин затрат и результатов платформенного взаимодействия.

9. На основе апробации разработанных моделей оценки экономических эффектов от внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки разработаны практические рекомендации по их использованию для основных участников цепи поставок.

Теоретическая значимость результатов проведенного исследования, полученных и обоснованных автором, состоит в развитии теории транспортных систем в части обоснования новой их разновидности – «платформенной транспортной системы», формирующейся в результате

масштабных преобразований внутренних процессов транспортных организаций, их взаимодействия с контрагентами, в форму, предусматривающую реализацию указанных технологий преимущественно или полностью на базе цифровых платформ, что обеспечивает эффективную реализацию услуг бесшовной смешанной перевозки и требуемую клиентом ценность транспортной услуги. Теоретическая значимость результатов исследования подтверждена разработкой новых положений, обеспечивающих реализацию методологического инструментария проведения процедур оценки экономических эффектов и эффективности внедрения цифровых платформ взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок, что выражается в модификации и корректировке существующих методик и моделей их оценки, с учетом предложения автором новой системы показателей, алгоритмов и числовых моделей.

Таким образом, результаты исследования обеспечивают приращение научного знания о развитии транспортных систем и новой методологии экономической оценки эффектов и эффективности цифровых платформенных решений, обеспечивающих развитие интеграции и конвергенции участников транспортной системы в процессе предоставления услуг грузовых смешанных перевозок.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке и апробации:

- системы показателей, методики оценки неравномерности, наличия «цифровых разрывов» и степени их влияния на однородность качества грузовой смешанной перевозки по отдельным процессам платформеризации, которые способствуют принятию обоснованных решений, в частности, сохранению достигнутых значений параметров цифровизации, обеспечению роста их значений по отдельным транспортным организациям и видам транспорта на перспективу;

- мультиагентной модели оценки экономических эффектов внедрения цифровых платформ и сервисов организации мультимодальных

контейнерных перевозок, с помощью которой определены экономические эффекты для различных участников (судовладельцев, стивидорных компаний, владельцев портовых терминалов, владельцев железнодорожной инфраструктуры, логистических посредников, операторов контейнерных перевозок, грузовладельцев, государственных органов и т.д.). Эффект учитывает дополнительный прирост объемов контейнерного транзита вследствие оптимизации пропуска контейнерного потока и внедрения цифрового сервиса по оформлению операций в процессе международных перевозок;

– балансовых моделей оценки экономических эффектов для участников перевозок, организованных на цифровой платформе, позволяющих выстроить стоимостные потоки цепей поставок, интегрированных цифровыми решениями.

Практическая значимость подтверждена разработанными рекомендациями для открытого акционерного общества «Российские железные дороги» как участника эксперимента по созданию, апробации и внедрению информационной системы «Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа», содержащими концепцию и методику оценки эффективности мультимодальных маршрутов, формируемых с участием железнодорожного транспорта.

Положения, результаты, выводы, сформулированные в диссертации, могут быть использованы в образовательном процессе в рамках профессиональной подготовки и переподготовки по государственным образовательным стандартам Российской Федерации по направлению «Экономика» – профилям (специализациям): «Экономика и управление на транспорте», «Экономика и управление транспортно-логистическим бизнесом».

Апробация результатов исследования. Результаты, выводы, рекомендации по результатам выполненного диссертационного исследования были обсуждены, получили одобрение, положительную оценку в рамках

научных семинаров, международных научно-практических конференций, таких, как: «Стратегия и тактика реализации социально-экономических реформ» (Вологда), «Глобализация и ее социально-экономические последствия» (Жилина, Словацкая Республика), «Развитие экономической науки на транспорте», «Актуальные вопросы экономики транспорта высоких скоростей», «Цифровая экономика и финансы», «Интеллектуальные технологии на транспорте и в гражданском строительстве», «Развитие инфраструктуры и логистических технологий в транспортных системах», Бетанкуровский международный инженерный форум (Санкт-Петербург), «Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса» (Москва) и других.

Результаты диссертационного исследования послужили основой для выполнения НИР в форме грантов в течение 2020-2024 гг., в которых автор являлся научным консультантом студенческого научного коллектива.

Ряд положений диссертации нашли практическое применение в учебном процессе в Петербургском государственном университете путей сообщения Императора Александра I при подготовке учебно-методических комплексов дисциплин «Цифровая экономика», «Цифровые технологии в профессиональной деятельности», «Технологии больших данных в управлении транспортными системами».

Предложенные в диссертации научно обоснованные рекомендации используются в деятельности открытого акционерного общества «Российские железные дороги» в процессе проведения экономической оценки реализации проектов цифровых платформенных решений и сервисов, внедрения систем управления взаимоотношениям с клиентами-грузовладельцами, построения и совершенствования механизмов обратной связи и повышения лояльности потребителей услуг грузовых перевозок. Результаты диссертации используются также Транспортной Группой FESCO (ПАО «ДВМП») для оценки эффективности внедрения проектов корпоративной цифровизации Владивостокского морского торгового порта

(ПАО «ВМТП»), в том числе при обосновании экономических эффектов от реализации мероприятий по совершенствованию организации электронного взаимодействия между информационными системами ПАО «ВМТП» и системами оформления электронных документов участников грузовых смешанных перевозок, в том числе ОАО «РЖД» (имеются справки о внедрении).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 94 работы общим объемом 54 п.л. (51,5 авт. п.л.), в том числе 3 монографии, 64 научные статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 19 научных публикаций в изданиях, индексируемых РИНЦ, 8 научных публикаций в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science.

Структура работы. Цель и задачи исследования, сформулированные автором, определили его структуру. Диссертация включает: введение, пять глав, заключение, библиографический список, приложения. Текст работы содержит 30 таблиц, 33 рисунка.

ГЛАВА 1. РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ТЕОРИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В КОНТЕКСТЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

1.1 Генезис теории транспортных систем в контексте цифровых платформенных решений

Теоретической основой исследования является теория транспортных систем как часть общей теории систем. Современная теория транспортных систем состоит из следующих направлений: кибернетика, теория информации, теория игр, теория принятия решений, топология, факторный анализ, теория управления, геоинформатика, теория пространственного развития, системный анализ, дистанционное зондирование, геодезическое обеспечение, информационное моделирование, топологический анализ и др.

Современные научные направления развития теории транспортных систем дополняют теории: рынков транспортных услуг; транспорта городских агломераций; моделирования и оптимального планирования организации транспортных потоков и цепей поставок; развития интеграционных процессов; пространственной организации объектов инфраструктуры и логистических центров. Одним из важнейших направлений в развитии теории транспортных систем является появление отдельного направления – теории интеллектуальных транспортных систем, а также теории транспорта, основанной на применении киберфизических технологий. В этом отношении теория транспортных систем находится в тесной конвергенции с теорией кибернетики, теорией цифровых и информационных систем.

Эволюция транспортных систем, с точки зрения появления новых направлений в теории, исследуется автором, начиная с начала 30-х годов XX века. Теория транспортных систем является составной частью исследования теории систем, впервые обоснованной Л.Ф. Берталанфи [123] в 30-х гг. XX

века. Им предложены научные подходы к исследованию систем, введена категория «открытые системы», элементы которых тесно связаны и постоянно обмениваются «системным веществом» с внешней средой. Большой вклад в развитии теории систем в начале XX века также внес А.А. Богданов [124], который предложил понятие «тектологии» как всеобщей организационной науки, объединяющей научный метод и организационный опыт, накопленный человечеством.

Хронология появления основных положений теории транспортных систем охватывает значительный временной период. Информационно-аналитическая база этой теории включает в себя как результаты исследований общего характера (классификация и типология транспортных систем, их иерархия, структура, вопросы эффективности и результативности), так и специфические характеристики, такие как организация и планирование процессов грузовых и пассажирских перевозок, пространственная организация транспортных коммуникаций, инфраструктурные ограничения и мероприятия по их преодолению, развитие подвижного состава, значение ускоренного развития транспорта в системе производительных сил, вопросы формирования национальных и международных транспортных артерий, коридоров (табл. 1.1).

В целом синтез положений ученых – исследователей транспортных систем [121, 278, 317 и др.], позволяет под транспортной системой рассматривать совокупность связанных между собой и взаимодействующих системных элементов (средства транспортировки, коллектив работников, подвижной состав и оборудование, элементы транспортной инфраструктуры и инфраструктуры субъектов перевозки, системы управления ими, окружающая среда), а также пользователей результатов системы – клиентов услуг перевозки, которая функционирует для качественного и количественного удовлетворения потребностей в перемещении грузов и пассажиров с минимальными затратами ресурсов, в кратчайшие сроки, то есть с наибольшей эффективностью. При этом некоторые ученые (И.В.

Белов, В.А. Персианов [121]) отдельное внимание уделяли технической составляющей транспортной системы, другие (Н.С. Усков) [317]) – производственной, третьи (Д.С. Садриев [278]) – производственной и экономической. Таким образом, транспортная система относится как к социально-экономическим системам, так и к техническим системам.

Под транспортной системой мы рассматриваем устойчивое объединение транспортных и логистических организаций, видов транспорта, инфраструктуры, а также процессы и связи по обеспечению координации и управления между ними, которые в своем единстве и взаимосвязи обеспечивают удовлетворение качественных и количественных потребностей экономики в перевозке грузов и пассажиров с учетом оптимального протекания процессов внутри транспортной системы и в ее взаимосвязи с внешней средой. Любая транспортная система обладает признаками единства, подчиненности единой цели, целостности, иерархичности, функциональности и результативности. Наличие тесных и устойчивых связей между элементами системы, их отношения, сила взаимодействия, полнота координации, обеспечивают целостность транспортной системы, а также определяют ее эффективное функционирование и последующее развитие.

Теория транспортных систем имеет конкретную исследовательскую базу в виде работ и идей ученых предыдущих поколений, научные интересы которых прямо или косвенно связаны с понятием системности. Для уточнения эволюционного изменения теории систем и ее временной хронологической траектории развития, перехода в современное состояние, понимания предпосылок появления новых контуров и направлений развития систематизируем основные положения, вклад в теорию систем, которые мы отметили в трудах авторитетных и наиболее значимых представителей мировой научной мысли (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Систематизация основных положений теории транспортных систем

Исследователи	Теория	Эволюция основных положений теории транспортных систем
А. Смит	Теория роста производительности общественного труда как роста всеобщего богатства и благосостояния отдельных стран всего человечества, теория разделения и кооперации труда в экономике	Предпринята одна из первых попыток анализа роли транспорта в развитии производственной деятельности, обосновано формирование дополнительной добавленной стоимости товара за счет перемещения грузов транспортной системой [176]
К. Маркс	Теория прибавочной стоимости, прибавочного продукта, трудовая теория стоимости	Определены характеристики транспорта как отрасли человеческой деятельности – четвертой сферы материального производства или транспортной промышленности, которая имеет важнейшее значение в общественном воспроизводстве, наряду с добывающей отраслью, промышленностью, сельским хозяйством. Выделено отличие транспортной отрасли от других отраслей материального производства – осуществление материального перемещение и изменение пространственного перемещения товара по отношению к потребителю создает дополнительную потребительную стоимость [208]
И. Коль	Математическая теория развития сферических городов и соответствующих этому развитию инфраструктуры, основоположник теории городской географии размещения помещений и объектов инфраструктуры	Предложена иерархическая система транспортной сети с обоснованием плотности транспортной сети в зонах различного иерархического порядка, построена имитационная схема – модель транспортных потоков для обоснования формирования и развития и развития транспортной инфраструктуры [48]
Л.Л. Лаланн	Создание теории, методологии транспортного моделирования движения транспортных потоков и их оптимизации, теория оптимизации работы транспортной системы	Модель транспортных систем модифицирована для решения задачи оптимизации плотности транспортной сети с наложением географической карты (использования картографии) [200]

Продолжение таблицы 1.1

С.Г. Струмилин	Теория транспортного планирования на основе построения материальных народнохозяйственных балансов	Обоснована необходимость опережающего роста транспортной отрасли по сравнению с промышленным производством и опережающего нарастания объема транспортных ресурсов в сравнении с темпами увеличения грузооборота (создание дополнительного резерва транспортных мощностей в случае возникновения дополнительной потребности в них в критические моменты). Установлено синхронное соответствие объемов транспортной продукции и объемов производства, а целевая функция транспорта определена как удовлетворение фактических потребностей в перемещении пассажиров и грузов только в те моменты, когда в этом существует потребность [299]
И.В. Никольский	Теория регионального размещения транспорта	Сформирована концепция развития транспортной системы как подсистемы (элемента) экономического района и территориально-производственного комплекса, обоснован подход к размещению транспортных сетей с учетом закономерностей общего размещения отраслей народного хозяйства по территории и связей между районами (ТПК) [226]
Н.Н. Колосовский	Теория планирования территориально-производственных комплексов	Разработан понятийный и методологический аппарат экономического районирования и формирования территориально-производственных комплексов в плановой экономической системе, обосновал оптимальное размещение ТПК по территории и транспортные связи между ними [186]
Э. Ульман	Теория гравитации в моделировании процессов взаимодействия между элементами транспортных систем	Создана модель территориальной структуры агломерации, модель каркасно-сетевых городских структур, синтезировал математические методы (потoki, теория графов, зоны тяготения, «гравитационный» потенциал взаимодействия и др.) для моделирования транспортных систем [316]
С.А. Тархов	Теория морфологической структуры транспортных систем	Исследованы теоретические основы географии и географии транспорта по параметрам конфигурации транспортных сетей, их топологии и особенностей эволюции [301]

Окончание таблицы 1.1

И.В. Белов, В.А. Персианов	Теория транспорта экономической, теория и методология оптимизации управления материальными потоками и затратами, теория производительной силы транспортных систем	Создана теоретическая основа и методологический инструментальный разработкой планов грузовых перевозок по более дешевым в эксплуатации магистралям, обосновано значения фактора высокой скорости доставки грузов и эффективное использование транспортных мощностей транспортной системы, проведена оценка совокупного экономико-технологического потенциала транспортных систем, обоснована эффективность реализации мероприятий научно-технического прогресса транспорта [121]
Д.С. Садриев	теория самоорганизующихся динамических транспортных систем	разработан методологический инструментарий проектирования оптимальной системы управления транспортного комплекса с учетом тенденций их развития в краткосрочном и долговременном периодах [278]
Усков Н.С.	теория транспортно- экономического моделирования, теория принятия решений при распределении перевозок между видами транспорта	предложены методы и модели моделирования магистрального транспорта, размещения транспортных узлов и центров, созданы методологические основы планирования мультимодальных транспортных решений [317]

Источник: систематизировано автором на основе указанных в таблице источников.

Анализ эволюционных процессов изменения теории транспортных систем позволил проследить процесс совершенствования сущности понятия «транспортная система» и формирование новых направлений ее исследований, новых форм развития и соответствующих изменений в категориальном аппарате.

Для понимания сущности транспортной системы и особенностей ее функционирования, отличий от других систем, раскроем важнейшие законы, которые действуют для обеспечения устойчивости и связанности между элементами, явлениями и процессами системы.

1. Прежде всего, отметим закон интеграции управления перевозочным процессом, из которого следует, что если на отдельно взятом этапе перевозки (соответственно, этапе приращения стоимости транспортной услуги) необходима конкретная архитектура технических, технологических и

организационных процессов для обеспечения результата оказания транспортных услуг, то на смежных этапах такая архитектура также должна быть совместимой (модульной). Это является условием достижения и повышения технического и организационного уровня и характеристики транспортной системы, обеспечивающей результат – грузовую перевозку, в том числе смешанную (значения отдельных используемых в работе терминов приведены в приложении 9). Закон интеграции управления транспортной системой предполагает ее постоянное развитие и углубление. В теории систем мы выделяем два фактора стремления к системной интеграции: во-первых, это самоорганизация элементов системы, которая приводит к конвергенции (сближению) различных элементов и подсистем, стиранию барьеров и границ между ними; во-вторых, стремление отдельных элементов – бизнес-структур к интеграции в системной иерархии по вертикали и горизонтали с другими элементами для достижения эффекта интеграции и синергии, увеличения рыночной власти, наращиванию результатов – объемов перевозок и повышению эффективности.

2. Закон развития транспортной системы, который характеризует устойчивое и повторяющееся отношение между элементами внутри системы и между ними и внешней средой, приводящее к переходу из одного технологического и организационного состояния системы в другое, что повышает полезный результат функционирования системы. В этом случае появление новых форм состояния системы, в том числе таких, как интеллектуальный транспорт, внедрение передовых цифровых технологий, способствует развитию прогрессивных направлений перевозок и форм взаимодействия их участников (смешанных перевозок, беспилотного транспорта, ускоренных контейнерных поездов, блокчейн среды взаимодействия участников перевозочного процесса и др.).

3. Закон роста ценности транспортной услуги, который характеризуется сокращением времени доставки; появлением определенных характеристик, позволяющих клиенту быстро и качественно получать

оптимальную по его запросам услугу смешанной перевозки; ростом транспортной мобильности пользователей услуг перевозки и повышением реакции на их запросы на мобильность со стороны транспортных организаций, владельцев инфраструктуры. В результате для внутренних отношений системы и ее отношений с внешней средой становится критически важным наличие интеллектуальных решений для мобильности – именно в этом контексте формируются бизнес-модели «мобильность как услуга» – MaaS, включающие электронное мультимодальное объединение видов транспорта, а также оцифрованную мобильность по запросу клиента.

4. Закон экономии времени, затрачиваемого на перевозку и всех видов ресурсов, задействованных в процессе ее технологического предоставления и реализации клиенту. Этот закон в современных транспортных системах проявляется в планомерном повышении средней скорости движения грузового потока, в повышении скорости перемещения пассажиров (тенденция сокращения времени пассажира в пути), а также в росте скорости реакции со стороны перевозчиков на запросы клиентов (грузовладельцев, пассажиров) по предоставлению услуги, конкретизированной под их запросы, с наличием сопутствующих ей электронных сервисов.

5. Закон повышения согласованности отношений сотрудничества и конкуренции между различными элементами системы (ее участниками). В перевозочных процессах одновременно наблюдается как кооперация (сотрудничество) их участников, так и конкуренция, в частности, между организациями различных видов транспорта, при этом происходит постепенный переход от конкуренции между видами транспорта к конкуренции на основе формирования гибких мультимодальных цепей поставок, в которых виды транспорта, транспортные организации, быстро реагируя на запросы клиентов, сотрудничают в обеспечении процессов предоставления качественной мультимодальной перевозки.

6. Закон ускорения темпов роста научно-технического прогресса в сфере оказания транспортных услуг, который нами характеризуется

сокращением жизненного цикла разработки и реализации инновационных транспортных услуг и транспортных технологий. Современные транспортные системы способны динамично развиваться и повышать эффективность только за счет интенсификации процессов разработки, создания, внедрения и наращивания предложения усовершенствованных и кардинально обновленных транспортных услуг, а также за счет постоянного формирования и обновления новых ценностных предложений по запросам клиентов.

Современные транспортные системы обладают рядом важным свойств. Им присущи свойства больших, сложных технических и социально-экономических систем, в частности, среди важнейших из них, выделим:

1) Открытость. Открытый транспорт автором определяется как важнейшее свойство транспортных систем будущего. В XXI веке транспортные системы развиваются в условиях значительного усиления межвидовой конкуренции, что приводит к повышению требований клиентов – потребителей услуг перевозок – к их качеству. Рост конкуренции между отдельными видами и сегментами рынка грузовых перевозок в настоящее время привел к существенному перераспределению их объемов (в частности, это происходит на длинных транспортных плечах между железнодорожными перевозчиками и операторами морских линий за перераспределение рынка евразийских потоков грузов). Контуры – принципы открытой транспортной системы определены Международным союзом железных дорог [331]:

– недискриминационный доступ отправителей, операторов подвижного состава и пассажирских перевозчиков к железнодорожной инфраструктуре;

– возможность удовлетворения требований клиентов в части выбора маршрута, времени и скорости доставки и других параметров ценности перевозки за счет использования цифровых технологий, что развивает такие атрибуты качества перевозки, как

клиентоориентированность, адаптивность, оптимальное сочетание видов транспорта при организации смешанных перевозок;

– высокий уровень коммуникаций между перевозчиками и их клиентами, между внутренними подразделениями организации-перевозчика (центрами управления движениями, локомотивными хозяйствами, поездными и локомотивными бригадами и т.д.) за счет внедрения сложных автоматизированных технологий, использование интеллектуальных транспортных систем («умного», «подключенного» транспорта);

– создание открытых мультимодальных товаропроводящих систем, обеспечивающих международную циркуляцию товаров при участии рельсового транспорта (на основном транспортном плече, а также на отдельных дополнительных этапах мультимодальной (смешанной) перевозки);

– максимально гибкая устойчивость элементов управления движением транспортной системы к отказам; интероперабельность, предполагающая максимальную интеграцию информационных систем различных участников грузовой перевозки.

– и другие [201].

2) Мультимодальность – свойство транспортной системы, заключающееся в использовании для осуществления перемещения пассажиров и грузов транспорта разной модальности, предоставляя клиенту, тем самым, прозрачный и бесшовный перевозочный процесс из пункта выезда в пункт назначения. Транспорт конкретной модальности, который автоматизируется большими темпами, может выступать транспортом «последней мили» или «первой мили», а основная перевозка (основное транспортное плечо – вид транспорта) становится объединяющей платформой для того, чтобы «притягивать» к себе транспорт других модальностей (водный, воздушный, железнодорожный, автомобильный), создавая возможность различных вариантов транспортной услуги смешанной перевозки [201].

3) Поступательное *ускорение* перевозок, обусловленное увеличением объемов перевозимых несырьевых грузов, готовых товаров с высокой степенью переработки, в том числе оборудования, электронной техники, сложных приборов и т.п., что связано с повышением значимости потребительской ценности, стоимостной оценкой перемещаемых грузов, и, как следствие, развитием технологий скоростных грузовых поездов.

4) Максимальная нацеленность транспортной системы на обеспечение эффективности как критерия ее функционирования: способность достигать цель системы за обозначенный временной период при минимизации расходования используемых ресурсов и возможном наличии иных отдельных ограничений.

5) Множественность элементов транспортной системы, ее физическая неоднородность, многообразие связей между элементами (разнообразие транспортной инфраструктуры, подвижного состава, человеческого потенциала, алгоритмы и регламенты управления, законодательные нормы, государственные регуляторы и др.).

6) Значительная теснота связей между элементами транспортной системы, при этом интенсивность и прочность связей между элементами поддерживается за счет постоянного внедрения новых технологических решений по функционированию внутренних процессов в транспортных и логистических организациях и их связей с контрагентами.

7) Эмерджентность, которую мы характеризуем как возможность появления новых свойств, новых форм и методов организации связей между элементами, новых видов перевозок и транспортных услуг, которые не свойственно отдельным изолированным друг от друга элементам транспортной системы. В частности, услуги смешанной перевозки обладают потенциалом генерирования добавленной стоимости за счет получения «мультимодального» эффекта, роста скорости перевозки и ее качества, снижения затрат грузовладельцев на перевозку, что труднее достичь вне системы. Комбинирование многих видов транспорта в процессе

планирования и организации услуг смешанной перевозки является эффективным результатом проявления свойства эмерджентности.

8) Иерархичность элементов и связей между ними внутри транспортной системы, означающая выделение в ней уровней, отношений, подчиненности и соподчиненности, вышестоящих и нижестоящих элементов, а также подчиненность целей, способов, инструментов их достижения, соответствующих нижестоящим уровням – вышестоящим. Иерархичность в экономическом отношении также предполагает то, что экономические эффекты реализации отдельных проектов развития транспортных систем должны оцениваться для различных групп их участников, территорий, макро и микроэкономических уровней и т.д.

9) Многофункциональность транспортной системы, которую мы понимаем как ее способность выполнять, реализовывать множество различных функций (перевозка грузов, развитие мобильности граждан, связанность территорий и населенных пунктов, развитие рыночных институтов и др.).

10) Гибкость транспортной системы, определяемая нами как скорость изменения системных элементов и связей между ними в ответ на отдельные управленческие воздействия и решения (скорость изменения параметров функционирования, функций и структуры системы в зависимости от изменений внутренних и внешних условий). Свойство гибкости сопряжено с таким важным новым свойством современных транспортных систем как ориентация на максимальное удовлетворение ценностных предпочтений и запросов клиентов–потребителей.

11) Надежность системы транспортной системы – свойство, характеризующее как способность системы выполнять свои функции в течение длительного временного периода при достижении заданных параметров качества (перевозок).

12) Безопасность транспортной системы, которую мы описываем как способность транспортной системы недопущения и предотвращения

вредного, негативного воздействия на окружающую среду, здоровье граждан, работников. В последние годы, в особенности после некоторого преодоления пандемийных угроз, а также в результате внедрения во многих странах законодательных требований по снижению углеродного следа, безопасность транспортной системы выступает в качестве важнейшего ее свойства.

13) Стойкость транспортной системы – ее способность выполнять свои функции при отклонении параметров внутренних и внешних условий за определенные допуски и ограничения. С этим свойством связано следующее свойство:

14) Устойчивость транспортной системы – ее способность относительно быстро возвращаться в исходное состояние в результате некоторых воздействий, например, законодательных ограничений, внешнеторговых санкций, экологических норм, межгосударственных конфликтов.

15) Организационная непрерывность – транспортная система разомкнута и открыта к поэлементной или комплексной модификации, а также тесно связана со многими другими системами, при этом деятельность системы не прерывается сколь угодно время.

16) Доступность транспортных и логистических услуг: обеспечение равного доступа всех участников – потребителей к транспортным услугам, особенно учитывая потребности организаций малого и среднего бизнеса.

17) Бесшовность перевозок как возможность предложения всеми участниками услуги смешанной перевозки одинакового ее качества на всех звеньях ее организации.

Важными свойствами современных систем являются также согласованность, интеллектуальность, мультипликативность, адаптивность.

Исследование сущностных изменений теории транспортных систем под влиянием цифровых платформенных технологических изменений продолжено в рассмотрении ее конвергенции с другими современными

научными теориями, а также в ее взаимосвязи с новыми направлениями и концепциями внутри самой рассматриваемой теории.

1. Теория транспортных систем развивается в увязке с *теорией инновационного развития (инноватикой)*.

С позиций создателя «Теории экономического развития», основанной на внедрении инноваций, Й. Шумпетера, для поступательного, стабильного развития транспортных систем необходимы дестабилизирующие процессы, означающие необходимость «созидательного» разрушения старых экономических устоев и норм, технологий; после этого – переход системы в обновленное состояние – создание новых системных связей, отношений, обновленных и принципиально новых технологий, услуг. Й. Шумпетер считал, что на определенном этапе дестабилизация в системе (в частности, в транспортной отрасли) является предпосылкой и необходимым условием для развития всего общества: последовательные циклы нововведений обновляют существующие отрасли и создают новые [187, 218, 245, 343].

В теории инноватики мы обнаруживаем понятие «дестабилизирующие инновации» как те факторы и условия, при которых крупные и эффективные организации и даже целые отрасли могут проиграть и быть вытесненными конкурентами-дестабилизаторами. В случае игнорирования традиционными стабильными компаниями конкурентов-дестабилизаторов со временем последние начинают предлагать на рынках товары и услуги с существенно улучшенными характеристиками при прежнем уровне цены и доступности. Товары и услуги дестабилизаторов (новаторов) все в большей степени становятся выгодной альтернативой для потребителей. Прежние лидеры отраслей, рынков ощущают устаревание своих товаров, услуг, технологий, бизнес-моделей, в конечном итоге, проигрывая конкуренцию компаниям-дестабилизаторам. Теория, выдвинутая Й. Шумпетером, подтверждается и проверяется и в транспортных системах, в частности, при обосновании мероприятий по внедрению скоростных и высокоскоростных

мультимодальных перевозок, реализации решений по объединению участников системы на цифровых платформах.

При этом появляются дестабилизационные (прорывные) технологии, которые будут как успешными, так и с течением времени неудавшимися. Под влиянием «созидательного разрушения» происходит изменение «ценностных предложений» (тенденция к существенному снижению сроков поставки и повышению скорости национальных и мировых транспортных потоков, усиление требований потребителей к росту качества перевозки, возможности ее заказа, сопровождения и оплаты в электронных системах, кардинальное обновление технологий самого процесса). В связи с приведенными выше доводами в будущем в транспортных системах мы можем ожидать изменение пространственных схем грузовых потоков, совершенствование цепочек поставок и механизмов генерации в них добавленной стоимости, трансформацию мировых рынков и изменение грузовой базы под влиянием новых цифровых, в частности, аддитивных технологий.

При переходе к услуге перевозки, обладающей новым качеством – новой ценностью, транспортным организациям требуется интеграция по всем контактным зонам в цепочках создания стоимости, которые будут подвержены изменениям при реализации цифровых возможностей взаимодействия участников перевозок в информационной среде. Инновации, внедряемые при интеграции участников транспортной системы в цифровой среде, позволяют быстро выводить на рынки новые предложения, при этом, цифровизация процессов разработки инновационных предложений существенно упрощает их появление на рынках транспортных услуг, значительно сокращая разработку и выход по срокам.

2. Эволюция теории транспортных систем связана с изменением *ценностного содержания транспортной услуги* (при этом изменение ценности транспортной услуги рассматривается нами как новый этап в развитии теории транспортных систем).

В данном случае мы говорим о взаимосвязи теории транспортных систем с теорией ценностно-ориентированного управления.

Высокая скорость производства и потребления материальных и нематериальных благ в экономике нового технологического уклада обуславливает в том числе и трансформацию транспортных систем, поскольку поведение современного потребителя (грузовладельца, пассажира) тесно связано с ростом для него ценности времени и повышением значимости времени в процессе распределения и потребления благ. Грузовладельцы повышают свою конкурентоспособность, в свою очередь, также за счет внимания потребителя к ценности времени. Циркуляция в процессе товародвижения более дорогостоящих товаров с высокой добавленной стоимостью заставляет грузовладельцев предъявлять повышенные требования к срокам поставки, поскольку увеличение финансовых циклов производства и отгрузки таких товаров будет сопряжено с дополнительными расходами производителей и даже с вероятными потерями объемов на рынках сбыта. Для пассажиров требование к сокращению сроков передвижения влияет на его мобильность и, как следствие, позволяет гражданам при реализации резервов экономии времени в пути повысить уровень своего дохода.

Принципиальное изменение в оценке клиентом времени (скорости) формирует новую ценность транспортной услуги, которую могут обеспечить, в том числе, новые цифровые решения всеобщего сквозного взаимодействия участников транспортной системы. Изменение ценности транспортной услуги обусловлено временем и скоростью самой перевозки, а также затратами времени на размещение заказа, непосредственное оформление документов, проведение расчетов, то есть всего того, что заключено внутри транзакционного сервиса современных смешанных (мультимодальных) перевозок. При этом заказ транспортного продукта, обладающего меньшим временем поставки, означает сокращение долгосрочной кривой средних издержек грузовладельца.

Конкретизация новых признаков ценности транспортной услуги предложена Международным союзом железных дорог (в концепции Открытой железнодорожной систем) [202, 242]. Фундамент новой ценности транспортной услуги формируют три компонента: техническая безопасность, экономическая и экологическая устойчивость. Добавим к этому такие характеристики ценности транспортной услуги, как оптимальные для грузовладельцев сроки и стоимость доставки груза; наличие технологий бесшовности, означающей способность участников транспортной системы обеспечить для клиента-грузовладельца перевозку груза «от двери до двери» различными видами транспорта с минимальным временем пересадок (перегрузок), оптимальной по стоимости, по единому документу, при достижении одинакового качества набора сопутствующих услуг на всех этапах (звеньях), в том числе цифровых услуг).

Организационное, правовое, институциональное объединение участников смешанной грузовой перевозки, в единой электронной среде (цифровой технологической площадке, платформе), на которой транспортная услуга оказывается с максимальным обеспечением потребительских ожиданий (грузовладельца, пассажира), на наш взгляд, следует отнести к обязательному признаку современного этапа эволюции транспортных систем. При этом эффектами функционирования транспортной системы на базе цифровой платформы являются: удобство расписания; безопасность; уменьшение стоимости поездки за счет оптимизации; комфортность поездки; техническая готовность, надежность [168].

Новая ценность транспортной услуги обусловлена такими факторами, как возможность транспортных и логистических организаций удерживать и повышать лояльность клиентов, прогнозировать его ожидания, оценивать восприятия клиентами ценности, сохранять с потребителями длительные отношения сотрудничества, быстро реагировать на случаи неудовлетворенности, сохранять требования к толерантности (терпимости к ошибкам и неудобствам, создаваемым самим клиентом), что, в конечном

итоге, выражается в стремлении клиентов совершать длительные заказы и давать рекомендации о перевозчике своим партнёрам [165].

Теория транспортных систем в конвергенции с теорией рыночной ценности (ценностно-ориентированного управления) на современном этапе учитывает то, что развитие транспортной системы определяется во многом способностью клиента заставить перевозчиков и других поставщиков транспортных услуг предоставлять (предлагать, подстраивать) их под свои запросы. При этом крупные и средние транспортные организации не способны изолированно от других участников отрасли быстро подстраивать свою инфраструктуру перевозок и подвижной состав под любые изменения запросов и ценностей клиентов. Поэтому в достижении быстрого реагирования на запросы ценностей клиентов в транспортных системах становятся столь востребованными технологии взаимодействия, кооперации транспортных организаций и их клиентов на базе цифровых платформ. Таким образом, конкуренция в цифровой экономике превращается в симбиоз конкуренции и кооперации за предоставление клиентам наборов ценностей. Этот вывод автора необходим для понимания связи ценностно-ориентированной цифровой трансформации транспортных организаций и развития современных транспортных систем.

Важным технологическим решением для развития ценностно-ориентированной транспортной системы, когда ценность транспортной услуги смещается в сторону роста мобильности, «бесшовности» и оптимальности перевозки по стоимости (иначе – ценность становится главной целью клиентоориентированной системы), являются технологии обработки и анализа структурированных и неструктурированных данных. В борьбе за результат предоставления ценности клиентам для транспортных организаций данные становятся важнейшим их активом, отличаясь от других видов активов, тем, что данные – всеобщие, вне конкуренции, обеспечивают экономию за счет масштаба и генерируют сетевые прямые и косвенные эффекты разработчикам и пользователям. Использование данных для

планирования, организации и продажи услуги смешанной перевозки повышает ценность предложений для основных клиентов и помогает привлечь дополнительных (например, при конкуренции за мировые транспортные потоки грузов). Сетевые эффекты подразумевают, что каждый дополнительный пользователь приносит большую выгоду или ценность для всех пользователей системы, а экономия за счет масштаба означает, что средняя стоимость обслуживания пользователей снижается [157]. При использовании технологий больших данных транспортные организации начинают участвовать в цифровой вертикальной интеграции, когда два или более последовательных этапа производства и/или продажи услуги объединяются под одним управлением, осуществляемым на основе больших данных. Данные о перевозках интегрируются в вертикальные и горизонтальные массивы информации, что повышает значение эффектов цифровой интеграции в сети создания клиентской ценности. При этом все участники таких сетей повышают свою эффективность.

3. Теория транспортных систем на современном этапе развивается в направлении появления ее отдельных форм – *мультимодальных транспортных систем*.

Развитие теории транспортных систем мы связываем с выбором перевозчиком отдельных процессов (этапов) в рамках организации всей цепочки поставок товаров. Когда перевозчик сосредотачивается только на определенных элементах в рамках общего процесса оказания услуги смешанной перевозки, он должен поддерживать у себя все сервисы, инструменты контроля обеспечения для грузоотправителя (пассажира) целостного времени поставки (перемещения). Проблема контроля целостного времени поставки в мультимодальных транспортных системах заключается в том, что отдельная компания-перевозчик, оператор, должна держать под контролем все виды деятельности или их комбинации, которые влияют на удовлетворенность клиента ценностным предложением, на выполнение его требований к уменьшению сроков поставки. Прямой контроль всех

процессов по нисходящей и восходящей цепочке отдельной компанией в условиях огромного числа заказов и их географии становится возможен и востребован при внедрении участниками перевозок открытых цифровых платформ, обеспечивающих их непрерывное взаимодействие, а клиенты при этом получают качественный мультимодальный сервис.

Эффективность и результативность мультимодальной транспортной системы, с точки зрения соблюдения требований клиентов к качеству, сокращению сроков доставки, безопасности, постоянной информированности, комфортности, вариативности построения маршрутов и выбора оптимального из них, определяется возможностью участников транспортной системы осуществлять цифровую интеграцию между собой и с клиентами на основе цифровых платформ. При этом механизм формирования и осуществления транзакций на любом маршруте должен быть подчинен запросам клиентов, их удобству, а юридическое оформление права на заказ всей услуги по мультимодальной цепочке должно осуществляться единовременно по одному контракту (для пассажира – единому билету), с учетом интересов и распределения обязанностей всеми участникам перевозки [122, 163, 313 и др.].

4. Развитие транспортных систем в форму, определяемую как *«интеллектуальные транспортные системы»*.

Концепция управления транспортом XX века, основанная на применении только средств механизации, автоматизации, автоматизированного управления, исчерпала себя. Одним из направлений развития теории транспортных систем является исследование автоматизированных интеллектуальных процессов управления. В частности, современные транспортные системы отличаются внедрением элементов искусственного интеллекта, технологий сквозного решения задач мультимодального планирования и маршрутизации.

Широкое распространение в мире получает концепция комплексного мультимодального транспортного планирования, применяемая на

глобальном, национальном и региональном уровнях. Именно мультимодальные транспортные системы обеспечивают высокую скорость поставки, возможность доставки грузов «точно в срок», в любую заданную клиентом точку пространства. Мультимодальность обеспечивается согласованным управлением транспортно-логистическими процессами в цепях поставок, процессами унификации перевозочных документов.

Термин «интеллектуальные транспортные системы» является общепризнанным международным термином, новым направлением в науке и бизнесе, выступает одним из самых эффективных мер для решения проблем транспорта.

Интеллектуальная транспортная система – комплекс систем, который помогает более эффективно эксплуатировать транспортную сеть, используя информационные, коммуникационные и управленческие технологии, встроенные в транспортное средство или дорожную инфраструктуру [149].

Свойством интеллектуальных транспортных систем является возможность выполнения творческих функций, которые традиционно считаются прерогативой человека. Иными словами, интеллектуальная система, в отличие от информационной системы, способна проявлять активность при отсутствии воздействия или прямых указаний человека. Появление новых условий, которые не могут быть обработаны обычной информационной системой известных алгоритмов, – определяет преимущество интеллектуальных транспортных систем перед системами, решающими задачи на основе алгоритмов обработки, заранее составленных человеком (информационными системами). Информационные транспортные системы в качестве основы используют информацию, а интеллектуальные транспортные системы, в первую очередь, – знания и во вторую – информацию. Информационные системы обрабатывают информацию и предлагают варианты решений, которые принимает человек. Интеллектуальные транспортные системы используют знания и

информацию, не только предлагают решения, но и сами осуществляют действия по принятию решений без участия человека [158].

Интеллектуальные транспортные системы включают в себя все варианты мультимодальных перевозок (мультимодальных систем), обеспечивая взаимодействие между компаниями и видами транспорта, и позволяют, используя принцип конвергенции (взаимного слияния) современных технологий транспорта и информационно-телекоммуникационных технологий, создать условия для формирования единой транспортной системы (национальной и международной). Наряду с этим одной из главных задач внедрения интеллектуальных транспортных систем, по мнению автора, является повышение безопасности и качества перевозочного процесса.

Механизмы накопления больших объемов данных в интеллектуальных транспортных системах обеспечивают актуальную информацию по внешним и внутренним услугам и, таким образом, поддерживают информационную и когнитивную основу взаимодействия перевозчиков с клиентами, обеспечивают основу мультимодальной логистики в процессе обслуживания внутренних производственных процессов и внешнего взаимодействия с клиентами.

Организационные механизмы интеллектуального каталога, включающие процедуры стандартизации и контроля качества внешних и внутренних услуг, обеспечивают формирование интеллектуальной мультимодальной транспортной системы, как единой системы, в которой согласованно функционируют отдельные виды транспорта.

Создание интеллектуальной транспортной системы позволяет автоматизировать процессы сбора контекстных данных по транспортным процессам с помощью датчиков, встраиваемых в транспортные средства и транспортную инфраструктуру, и на их основе производить автоматизированную обработку в реальном времени.

Такие системы продолжают интенсивно совершенствоваться и в настоящее время не только предоставляют широкие возможности по автоматизированному сбору данных и их обработке, но и обеспечивают соответствующие службы необходимой информацией для принятия эффективных решений и оперативного управления дорожной ситуацией, транспортными потоками, парковочным пространством, техническим обслуживанием транспортных средств, экологическим мониторингом и т.д.

Постоянное совершенствование интеллектуальных транспортных систем дает возможность их элементам – транспортным и логистическим организациям, не только повышать эффективность использования ресурсов предоставления перевозки, но и существенно снижать аварийность и действие опасных факторов.

5. Исследование эволюционного развития транспортных систем привело автора к важнейшему результату – обоснованию появления новой формы – *платформенных транспортных систем*, эффективно реализующих бесшовные смешанные перевозки грузов, способствующие тесной конвергенции элементов системы при формировании требуемой клиентом ценности транспортной услуги.

Исследование платформенных транспортных систем как новой дефиниции в диссертации явилось естественным продолжением общего вектора изучения транспортных систем, развивающихся под влиянием цифровых технологий. Платформенная экономика как часть цифровой экономики отличается гибкостью, существенной трансформацией рынка труда, создает большие возможности для рынков сбыта всех групп организаций (крупных, средних, и, что очень важно – малых).

Новая форма функционирования транспортных систем появляется в силу следующих условий.

Современные транспортные системы развиваются под влиянием технологических изменений в экономике, эволюционируя в такую форму, при которой цифровые технологии выступают доминирующим фактором

производства и предоставления транспортных и логистических услуг. Такие технологии совершенствуют транспортную систему, обеспечивая ускорение появления услуг с новыми потребительскими характеристиками, повышение их качества, способствуя росту эффективности внутренних процессов и процессов взаимодействия с контрагентами (скорости, адаптивности, гибкости, персонализации)¹.

Современная транспортная отрасль обладает всеми признаками системы, нацеленной на эффективное обеспечение перевозки грузов (пассажиров) с использованием каналов цифровых платформ при организации и построении бизнес-процессов и операций. Автором *вводится следующая формулировка понятия «платформенная транспортная система»* – рациональное взаимодействие участников перевозок, объединенных цифровыми каналами обмена данными о перевозочном процессе, включая транспортные и логистические операции, транзакции клиентов, защищенный электронный оборот товаросопроводительных, транспортных, разрешительных и платежных документов, обеспечивающее оптимальные управленческие решения по предоставлению услуг смешанной перевозки на основе технологий обработки и анализа больших данных.

Переход к платформенным транспортным системам является, в частности, механизмом решения одной из проблем функционирования транспортных систем – недостаточной инвестиционной привлекательности реализации крупных масштабных инвестиционных проектов. Ее следствие – многие проекты транспортной отрасли финансируются за счет бюджетных источников, что ограничивает возможности развития системы.

Внедрение цифровых платформенных решений в транспортную отрасль будет направлено и на повышение ее инвестиционной привлекательности вследствие более прозрачного механизма управления,

¹ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной монографии: Гулый И.М. Совершенствование методологии экономического обоснования внедрения платформенных экосистемных решений на транспорте и в логистике. Москва: Издательский дом Магистраль, 2023. 96 с.

прослеживаемости цепочек поставок, более совершенных цифровизированных инструментов контроля финансовых потоков. Это позволит в определенной степени решить проблему малой привлекательности для частного бизнеса реализации отдельных инвестиционных проектов, существующую по причинам недостаточной рентабельности отдельных видов перевозок, высокого срока окупаемости вложений, преимущественно в инфраструктуру, несовершенства реализации в долгосрочной перспективе механизма государственно-частного партнерства, недостаточной прозрачности предоставления субсидий отдельным перевозчикам и других.

Анализ работ [114, 125, 172, 256, 268 и др.] дает нам возможность определить перспективную форму развития транспортной системы в будущем, в которой границы между видами транспорта, между отдельными организациями, крупным, средним и малым бизнесом, корпоративным и государственным сектором становятся прозрачны, благодаря взаимодействию участников системы в цифровых платформах, а клиенты транспортных и логистических организаций – будут максимально удовлетворены качеством услуг перевозок, в том числе смешанных.

Отличиями полноценных цифровых платформ взаимодействия участников перевозок от тривиальных сервисов-агрегаторов, по мнению автора, являются: наличие в цифровых платформах полноценных виртуальных управленческих сервисов, реализующих широкий набор инструментов по взаимодействию клиентов и перевозчиков; внедрение технологий обработки и анализа больших данных; значительное расширение охвата цифровыми платформами участников перевозок (цифровые платформы постепенно становятся всеобщими для транспортной отрасли).

К предпосылкам появления платформенных транспортных систем, обуславливающим их значимость и выделение отдельной категории, автор относит следующие:

– повышенный спрос клиента – потребителя на уменьшение сроков и стоимости перевозки;

– растущие заказы на комплексную услугу мультимодальной перевозки «от двери до двери» по единому контракту;

– увеличение внимания клиентов к безопасности перевозки, что сопряжено с возникающими потребностями постоянного электронного контроля местоположения, соблюдения хода и графика перевозки, обеспечения транспортной и промышленной безопасности в процессе ее выполнения;

– появление в транспортной системе отдельных участников, внедряющих локальные цифровые сервисы, платформенные инструменты, автоматизированные системы электронного обмена, что создает предпосылки для их дальнейшего тиражирования внутри системы и интеграции всех заинтересованных участников грузовых перевозок в единые цифровые платформенные решения;

– развитие цифровых навыков как со стороны клиентов, так и со стороны исполнителей услуг перевозки, появление «цифрового поведения», под которым мы понимаем склонность осуществлять операции, транзакции внутри организаций и между контрагентами в электронном виде, что приводит к росту применения электронных средств взаимодействия и отказу от обмена данными и осуществления коммуникаций по традиционным физическим каналам;

– появление новых вариантов (моделей) взаимодействия перевозчиков и логистических посредников с клиентом (например, заказ одновременно с услугой перевозки услуг страхования, трекинга, краткосрочного кредитования, что реализуется посредством единой электронной среды);

– стремление участников процесса перевозки к использованию данных как актива, максимально возможно извлекая при этом экономическую

ценность и генерируя положительный эффект от накопления, анализа и использования больших структурированных данных о перевозках².

Функционирование платформенной транспортной системы соответствует требованиям развития современной экономики транспорта в новом технологическом укладе, таким, как: обеспечение качественного ускорения в развитии производительных сил, внедрение новейших наукоемких цифровых технологий, долгосрочную повышательную динамику скорости перевозки всеми видами транспорта, устойчивое развитие глобальных и национальных рынков, повышение уровня взаимодействия между участниками перевозочного процесса, рост качества всего спектра предоставляемых транспортных услуг.

Участники платформенной транспортной системы показаны на рисунке 1.1.

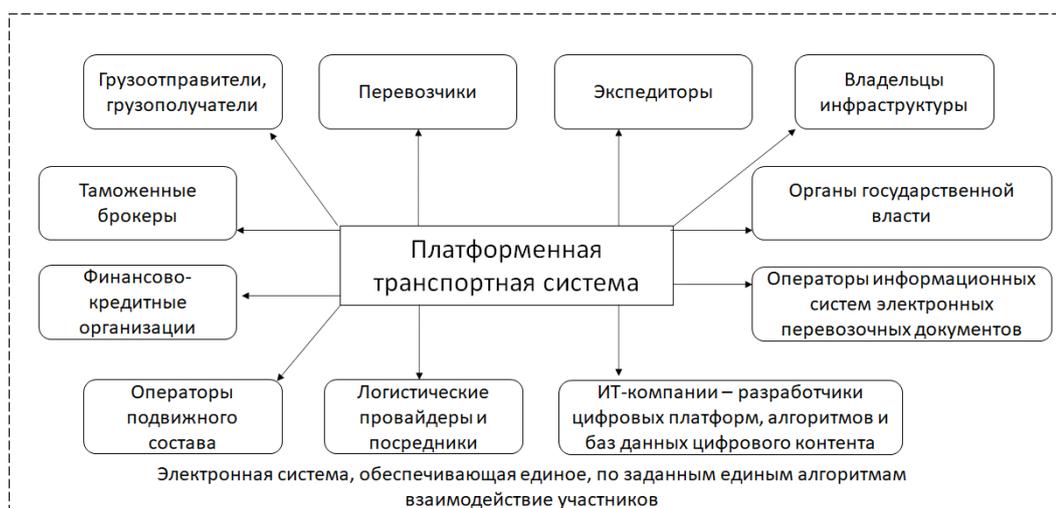


Рисунок 1.1. Субъекты – участники платформенной транспортной системы

Источник: составлено автором

Цифровые платформенные решения способны эффективно решать проблему координации и объективного распределения доходов от оказания услуг смешанной перевозки между ее исполнителями. Электронная площадка – основа платформенной транспортной системы – позволяет:

² Материал ранее был опубликован автором в научной статье: Гулый И.М. Понятие, новые свойства и характеристики платформенных транспортных систем // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 8. С. 2001-2014.

аккумулировать необходимую информацию для распределения общей суммы доходов от предоставления услуг смешанной перевозки; внедрять механизм экономически обоснованной алгоритмизации распределения выручки, исходя из различных критериев; поддерживать положительную рентабельность всех участников смешанной перевозки. Открытость и прозрачность механизма распределения выручки позволяет обеспечивать участникам перевозок доверие и экономическую заинтересованность во взаимной мультимодальной кооперации.

Современный этап развития транспортных систем, с точки зрения повышения требования к ценности услуги, автором также характеризуется как широкое распространение дополнительных и сопутствующих услуг с «подкреплением»: доставка пассажира или груза по траектории «первой» и «последней мили», «от двери до двери»; возможность осуществления перевозки в кредит; страхование ответственности перевозчика; наличие скидок постоянным клиентам; информирование клиентов о текущем месте нахождения его и/или его груза, другое.

Платформенные транспортные системы в своей структуре содержат как технологическую, так и институциональную компоненту. Институциональная компонента означает наличие правил и механизмов взаимодействия участников цепей поставок, правил регулирования отношений на платформе.

Платформенные решения связаны и с теорией отраслевых рынков, поскольку фокусируют внимание на оптимизации ценовых решений, развитии конкуренции, ограничении монопольного влияния отдельных участников рынка транспортных услуг.

Платформенная транспортная система развивает бизнес отдельных участников перевозок, поскольку многие организации становятся участниками рынка не только транспортных, но и информационных услуг, а также участниками торговых, финансово-кредитных и иных отношений. Платформенная транспортная система, объединяющая участников перевозок,

со временем эволюционирует в развитый суперсервис, маркетплейс, обеспечивающий клиентов (пассажиров, грузовладельцев) многообразием услуг, диджитализированных в одном канале продаж – единой электронной среде заказа, оформления и оплаты.

Закономерности развития платформенных систем приводят к необходимости оценивания новых качественных эффектов, которые не были предсказаны экономической теорией до этапа платформенной экономики. В частности, среди таких эмерджентных эффектов отметим: эффекты данных цифровых платформ; проблемы выявления и прогнозирования эффектов роста предпочтений участников (цифрового «следа», «профиля» пассажира и грузоотправителя). Для платформ важны критическая масса участников, пользующихся платформой, их репутация, доля подключенной группы участников в общей численности участников системы. С позиций автора, востребованы и в дальнейшем эффективны такие платформенные транспортные системы, которые потенциально охватывают всю массу участников поставок в национальном и глобальном масштабе.

Отметим, что теория платформенной экономики во многом является обобщением моделей, описывающих стандарты взаимодействия участников отрасли (как часть теории игр и теории отраслевых рынков). Конкуренция самих платформ, конкуренция их разработчиков обращала на себя внимание исследователей еще на заре формирования цифровой экономики. В более поздних авторитетных источниках тематика платформ была выделена в самостоятельный блок в рамках общей теории посредничества [276]. Качественный массовый сдвиг в понимании платформенной экономики произошел в результате распространения стандартов беспроводных сетей и мобильных электронных устройств. Одновременно полагаем, что для транспортных систем более важным процессом в исследовании их генезиса является распространение цифровых платформ не только осуществления транзакций и оформления заказов, но также платформ, на которых

реализованы технологии искусственного интеллекта, ГРТ-зация (джипитизация), большие данные.

По мнению ряда авторов, цифровая платформа может относиться к следующему уровню (типу) [306, 318, 329 и др.]: «производственная (технологическая)», «торговая платформа», «эксплуатационная платформа, платформа сопутствующего сервиса, «утилизационная платформа».

Наше исследование показывает, что платформенные транспортные системы имеют характеристики и особенности, которые отличают их от традиционных отраслевых систем перевозок:

– Связанность и тесная интегрированность цифровых сервисов платформы – означает, что электронная среда формирует большой цифровой рынок, где предоставляется мгновенный выбор сервисов (опций), которые реализуются за счет единых цифровых алгоритмов, а ценность их использования является исключительной особенностью цифровой интеграции участников транспортной отрасли.

– Всеобщий и равноправный для всех участников недискриминационный доступ к поиску, запросам, ранжированию информации, оптимизации набора предложений.

– Кроссотраслевой характер участия в платформе – означает, что на платформе присутствуют участники не только основного процесса (перевозка груза), но и контрагенты, связанные с оказанием дополнительных услуг (банкинг, охрана, консалтинг, космический мониторинг, обработка данных и др.).

– Возможность реализации платформенных процессов, благодаря большому количеству пользователей и, главное, их данных, предоставляемых свободно (при условии юридического согласования). Данные пользователей – участников становятся ресурсом для построения оптимальных наборов заказа услуг, оптимизации выбора поставщиками и потребителями предложений, возможности интеллектуализации планирования и управления по отдельным операциям.

– Возможность поддержания и увеличения заказов клиентов транспортной услуги за счет перекрестного субсидирования в отдельные интервалы времени (в случае низкой или отрицательной рентабельности перевозки на отдельном участке мультимодального маршрута часть совокупного эффекта перекрестным способом посредством платформенной алгоритмизации может поступать отдельным перевозчикам, что обеспечит сохранение грузовой базы и удовлетворение спроса).

– Повышение привлекательности дополнительных услуг (в частности, при формировании мультимодальных маршрутов ускоренных отправок дополнительная ценность формируется за счет предложения клиенту услуги доступа к контенту хранилища схем и чертежей погрузки и крепления на подвижном составе).

– Функционал мгновенной передачи данных по цепочкам поставщиков и потребителей, означающий отсутствие транзакционных барьеров при конструировании, оформлении и исполнении услуг мультимодальной грузовой перевозки.

– Наличие алгоритмизации цифрового следа внутри платформы, означающее, что конкурентоспособность поставщиков услуг и статус клиентов повышается, согласно данным цифрового следа (например, односторонний отказ клиента-грузовладельца, неоднократное неисполнение им своих обязательств объективно влияет на возможность дальнейшей работы с ним перевозчиков и логистических операторов).

– Конкурентоспособность бизнеса участников перевозок обеспечивается не только качеством и ценой, но и ценностью предоставляемых клиенту цифровых сервисов, интегрированных в единые для транспортной отрасли платформы³.

³ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М., Оганнисян А.Э. Экономические преимущества и эффекты цифрового сервиса организации услуг мультимодальных грузовых перевозок «Мультилог» // Экономические науки. 2024. № 235. С. 11-15.

Экономические преимущества цифровых платформенных решений в транспортных системах (и в итоге появления платформенных транспортных систем) обеспечивают генерацию новых эффектов за счет того, что информационные технологии в рамках платформ усиливают важные для эволюции сущности транспортных систем черты: доступность в цифровой системе – цифровых каналах связи всей совокупности участников цепей поставок и возможность хранения истории транзакций, возможности получения эффекта, обусловленного исключительно благодаря платформе в больших массивах генерируемых данных. Появление в транспортных системах больших социально-экономических данных, принадлежащих операторам платформ, является новым свойством цифровых платформенных транспортных систем. Это создает серьезную методологическую проблему для традиционных методов исследования транспортных систем при внедрении в них цифровых платформенных решений.

1.2 Сущностные процессы цифровизации транспортных систем

Транспортные системы в последние несколько лет демонстрируют высокие темпы цифровой трансформации. Наиболее динамично в российской транспортной системе развиваются процессы внедрения электронных цифровых платформ и сервисов, происходит оцифровка отдельных операционных процессов, внедряются технологии цифрового мониторинга движения транспортных средств, появляются интеллектуальные транспортные системы городских агломераций. Одновременно с самими процессами цифровизации в транспортных организациях внедряются новые бизнес-модели интеграции перевозочных и информационно-коммуникационных технологий. Формируются экосистемные компании, которые достигают успеха на многих рынках товаров и услуг за счет реализации своих успешных и востребованных рынком цифровых решений, сервисов, технологий. Тиражирование лучших

ИТ-решений отдельными транспортными организациями является одним из современных и стратегических направлений развития транспортных систем.

Условиями достижения эффективности оцифровки операционных и управленческих процессов участниками транспортных систем автор считает:

- взаимовыигрыш («win-win») – совпадение интересов всех участников отрасли в совместном использовании цифровых решений: потребителей-клиентов, перевозчиков, государственных органов;

- эффективные инициативы каждого участника и их встраивание в рыночную цепочку достижения конкурентных преимуществ при внедрении цифровых технологий;

- недопущение цифровых разрывов отдельных участников рынка (отставания конкретного участника цепи поставок от общих тенденций оцифровывания бизнес-процессов);

- эффективные действия государства, заключающиеся в регулировании рынков, реализации общих для них проектов диджитализации, стимулирование участников к реализации отдельных проектов, укрепление законодательной базы.

В таблице 1.2 показаны основные факторы развития транспортной системы России (ее вызовы), которые определяют необходимость внедрения различных решений в области ее цифровизации.

Таблица 1.2 – Вызовы для транспортной системы России, обуславливающие необходимость развития в ней процессов цифровизации

Вызовы	Технологические решения
1. Обеспечение бесперебойности работы транспортного комплекса, транспортной системы в условиях внешнеэкономического давления (санкционных рисков)	Создание импортонезависимых технологий Внедрение управленческих технологий и оптимизация операционных процессов на основе данных.

Продолжение таблицы 1.2

<p>2. Переориентация грузовых потоков (коридоров) и инфраструктурные ограничения, с этим связанные, в т. ч. портовых терминалов, дефицит пропускных мощностей</p>	<p>Внедрение корпоративных и национальных (государственных и корпоративных) систем управления на основе данных. Цифровая интеграция в грузовых перевозках на международном уровне. Технологии оцифровывания объектов инфраструктуры и подвижного состава, увеличивающие пропускную способность магистралей. Цифровизация терминалов и пунктов передачи на транспорт следующей модальности, увеличивающие пропускную способность.</p>
<p>3. Достижение и поддержание гибкости и адаптивности взаимодействия элементов системы перевозок</p>	<p>Внедрение технологий, основанных на больших данных.</p>
<p>4. Удаленные и слабо освоенные территории страны</p>	<p>Внедрение интеллектуальных грузовых транспортных систем, беспилотных транспортных систем. Внедрение сервисов быстрого поиска транспорта и заказов на перевозку в единых электронных системах взаимодействия участников мультимодальных перевозок. Развитие бирж продаж товаров, которые доставляются конкретным транспортом (железнодорожным, автомобильным, с использованием смешанных перевозок) – маркетплейсов.</p>
<p>5. Большие расстояния, увеличение транспортного плеча, необходимость совершенствования организации предоставления бесшовной мультимодальной перевозки</p>	<p>Внедрение электронных сервисов взаимодействия участников грузовых перевозок, технологий клиентоориентированности. Оцифровывание объектов инфраструктуры и подвижного состава железных дорог. Внедрение интеллектуальных технологий в транспортных системах.</p>
<p>6. Наличие ограничителей («узких звеньев» и элементов) инфраструктуры грузовых перевозок</p>	<p>Цифровизация инфраструктуры, в том числе на базе интеллектуальных технологий, цифровых технологий больших данных, подключенного транспорта (Интернета вещей).</p>
<p>7. Макроэкономический тренд внедрения киберфизических устройств, систем, основанных на машинном обучении и создании нейросетевых алгоритмов обеспечения организации транспортных процессов</p>	<p>Интеллектуальная поддержка принятия управленческих решений, технологии распознавания изображений, текста, речевых сообщений (внедрение беспилотного транспорта, цифровых помощников, интеллектуальных транспортных систем управления движением и эксплуатации инфраструктуры).</p>

Источник: систематизировано автором на основе данных источников [125], [166], [172],

[325]

Исследование основных тенденций развития платформенных транспортных систем, обуславливающих императивность внедрения процессов цифровизации, позволило выделить их новые свойства, к которым автор относит:

1. *Развитие гибкости и адаптивности транспортных и логистических компаний, их взаимная конвергенция, стремление конкурировать в синтезе с кооперацией.* Наши наблюдения показывают, что начиная с 2019 года транспортная отрасль вошла в период экономической турбулентности, связанный с пандемийными и постпандемийными требованиями санитарной безопасности, витками и циклами полных запретов и послаблений пассажирских перевозок, нарушениями и восстановлениями грузовых перевозок, изменениями цепочек поставок при геополитических и геоэкономических вызовах, возникших с 2022 года.

Участники перевозок в описанных выше новых условиях объективно вынуждены: гибко реагировать на любые колебания спроса, периодически возникающие государственные регулирующие воздействия, изменения внешней среды и политические ограничения. Для этого транспортные и логистические организации регулярно собирают большие объемы данных, обрабатывают их и принимают решения на основе их анализа.

Участники транспортной системы развивают взаимную кооперацию в части организации совместного предоставления мультимодальных услуг, дополнения транспортного продукта расширенным набором услуг и сервисов (например, конкурирующие по видовому признаку железнодорожные, морские перевозчики внедряют общие сервисы прогнозирования подвода грузов в порт). Изолированная конкуренция автомобильных и железнодорожных перевозчиков на небольших транспортных плечах дополняется, эволюционирует в симбиоз конкуренции и кооперации при оказании услуг смешанных (мультимодальных) перевозок, на основе удобных цифровых сервисов и платформ. При этом железнодорожная перевозка становится востребованной между крупными транспортными

узлами и транспортно-логистическими центрами, с возможностью организации регулярных скоростных грузовых экспрессов, а автомобильная перевозка органично дополняет железнодорожную в начале и в конце («первая» и «последняя мили»).

Цифровые платформы способствуют эффективной реализации процесса предоставления услуг грузовой смешанной перевозки. При отсутствии единых технологических средств взаимодействия (в частности, в среде платформ) растут финансовые и временные потери и затраты перевозчиков и грузовладельцев, обусловленные ограничением информации в цепях поставок в режиме реального времени. На единой цифровой платформе участники перевозок взаимодействуют друг с другом, развивают цифровые сервисы за счет внедрения дополнительных наборов услуг для конкретного клиента.

2. Накопление в транспортных системах больших, критически значимых объемов данных. В результате этого происходит интенсивное внедрение корпоративных, кросс-функциональных и общенациональных систем и платформ управления большими данными. Использование данных как актива, генерирующего добавленную стоимость, определяется автором как новое свойство платформенной транспортной системы, при котором часть управленческих и операционных решений принимается без участия человека либо с его минимальным участием⁴.

Участники платформенных транспортных систем аккумулируют, накапливают данные о функционировании транспортной отрасли, используют результаты обработки и анализа данных в принятии управленческих решений и непосредственно в управлении перевозочным процессом, в частности: при выявлении ограничений («узких мест») при планировании цепей поставок; при осуществлении мониторинга

⁴ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной монографии: Гулый И.М. Совершенствование методологии экономического обоснования внедрения платформенных экосистемных решений на транспорте и в логистике. Москва: Издательский дом Магистраль, 2023. 96 с.

товародвижения; при планировании инфраструктуры; в процессе управления движением транспорта; а также в рамках проведения предиктивной аналитики состояния подвижного состава, повышения безопасности и др.

Участники перевозок реализуют платформенные технологии, средства и сервисы обработки и анализа данных внутри платформ как в собственных интересах (внутренние потребности организаций), так и в интересах клиентов-потребителей (внешний спрос на платформенные технологические решения. В качестве примера уже внедряемых проектов аналитики данных транспортной отрасли можно отметить крупнейший источник отраслевой аналитики в России – данные Государственной информационной системы «Электронные перевозочные документы» (ГИС ЭПД). Аккумуляция больших данных по перевозкам, потокам грузов, направлениям изменения спроса, статистика самих перевозок в реальном времени являются новой ценностью, фактором приращения добавленной стоимости и уменьшения затрат.

Поскольку сама транспортная отрасль выступает колоссальным источником данных, то важная цель крупнейших ее участников в ближайшем будущем, по мнению автора, заключается в обеспечении консолидации и аккумуляции многочисленных массивов ценностно-ориентированных данных из локальных информационных систем (корпоративных, отраслевых, государственных) – в единую систему данных. При этом фактором эффективного развития всего рынка транспортных услуг и развития конкуренции автором видится равный и недискриминационный доступ различных организаций к единой системе данных.

3 Конвергенция участников транспортной системы, в результате которой осуществляется взаимодействие перевозчиков, операторов, логистических посредников, других участников рынка перевозок при предоставлении клиенту *лучшей ценности*, наиболее удобного сервиса, сокращающего время доставки, возможности приобретения дополнительных услуг, сопутствующих основной перевозке.

На цифровых платформах организационно и технически становится возможной кастомизация транспортных услуг.

В качестве примеров предоставления ценностно-ориентированных сервисов приведем систему электронного документооборота, объединяющую участников грузовых перевозок. Крупные российские организации – грузоотправители и перевозчики внедряют системы B2B-электронного взаимодействия и оформления электронных документов (B2B – это платформы взаимодействия на уровне отдельных организаций – участников перевозок). Для примера приведем опыт «Российских железных дорог», внедряющих на базе автоматизированной системы ЭТРАН цифровые сервисы и платформы «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки», «Электронная транспортная накладная», «Электронный претензионист» и др.

В конкуренции за предоставление клиенту высокой ценности транспортной услуги выигрывают те компании, которые способны предложить ему оптимальные безбумажные, бесшовные технологии. В частности, российский железнодорожный перевозчик ОАО «РЖД» и железнодорожные операторы реализуют технологии безбумажного оформления вагонов в своих электронных сервисах взаимодействия с клиентами. Здесь транспортными организациями реализуются мероприятия по формированию ценностного предложения: осуществление в электронной среде юридически значимого документооборота, внедрение дополнительных для грузовладельца сервисов: электронные торги, страхование, факторинг, заказ и оплата заказа через механизм смарт-контракта, заказ отдельных услуг смешанных перевозок.

В качестве успешного примера создания новой ценности также отметим проект Министерства транспорта РФ по внедрению государственной информационной системы «Электронные перевозочные документы» (ГИС ЭПД), позволяющей: быстро оформлять электронные

документы перевозчиками различных видов транспорта; интегрировать данные ГИС ЭПД и систем ЭПД железных дорог.

4 Трансформация бизнеса компаний перевозчиков, логистических операторов от монопродуктового к экосистемному конгломерату. Трансформация приводит к созданию *экосистемных провайдеров комплексных транспортно-логистических и ИТ-услуг*. Крупные организации – участники платформенной транспортной системы, способные создать конкурентоспособный и востребованный ИТ-продукт для всей отрасли или отдельных групп участников, продают не только саму услугу перевозки, а становятся участниками иного рынка – рынка информационно-коммуникационных технологий. Существенно расширяется номенклатура предоставляемых транспортными организациями услуг, таких, как: управленческая аналитика, разработки на основе блокчейн и пр. Трансформация приводит к созданию экосистемных провайдеров комплексных транспортно-логистических и ИТ-услуг⁵.

На примере железнодорожного транспорта автором проведена сущностная характеристика результатов цифровизации отдельных операционных и управленческих процессов перевозок.

В таблице 1.3 приведены основные технологические направления реализации процессов цифровизации транспортной системы – национального железнодорожного перевозчика (холдинга «Российские железные дороги»).

⁵ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной монографии: Гулый И.М. Совершенствование методологии экономического обоснования внедрения платформенных экосистемных решений на транспорте и в логистике. Москва: Издательский дом Магистраль, 2023. 96 с.

Таблица 1.3 – Сущностные характеристики реализации процессов цифровизации транспортной системы (на примере железнодорожного транспорта)

Технология	Сущность технологии	Эффект, положительный результат
Технологии аккумулирования, анализа и использования больших данных	Используются для оптимизации работы инфраструктуры, так и для повышения лояльности потребителей и партнеров. Анализируются большие данные для информирования пассажиров через мобильное приложение и push-уведомления, чтобы повысить адресность предложений для клиентов. Разрабатываются аналитические модели, которые на базе полученных технических параметров позволяют перейти перевозчику к предиктивному техобслуживанию, прогнозировать отказы критически важных узлов подвижного состава и инфраструктуры.	Современные модели, построенные на основе анализа больших данных, позволяют прогнозировать отказы тяговых двигателей за 5–7 дней [262]. Переход к выполнению технического обслуживания и ремонтов по фактическому состоянию позволил сократить ежегодные расходы на ремонты и проведения техобслуживания на 15% [262].
Технологии Интернета вещей	Обеспечивают реализацию непрерывного удаленного мониторинга железнодорожных перевозок: контроль состояния путей и элементов подвижного состава, температуры рельсов, обрыва или обледенения контактной сети, мест пересечения с автомобильными дорогами и т.п.	Интернет вещей приводит к сокращению затрат на грузоперевозки и минимизирует влияние человеческого фактора, оптимизируют расписание движения транспорта, осуществляет непрерывный мониторинг заполняемости грузовых и пассажирских вагонов, обеспечивает телематику и «умное» управление парком подвижного состава [334].
Технологии распределенных реестров данных	Реализуются в направлении создания доверенной среды – реестра участников процесса поставки и организации ремонта рельсов, а также поставки компонентов и организации ремонтных работ для локомотивного комплекса. Создается единое информационное пространство между участниками процессов жизненного цикла рельсов, формируется электронная среда, предназначенная для хранения, обмена и постоянной актуализации информации между перевозчиками, поставщиками материалов и комплектующих и пользователями услуг перевозки о характеристиках, и техническом состоянии элементов	

Продолжение таблицы 1.3

	<p>инфраструктуры на протяжении их жизненного цикла. Распределенная среда доверительного взаимодействия и оформления смарт-контрактов участниками грузовых контейнерных перевозок, обеспечивающий заказ, оформление, сопровождение, приемку, оплату грузовой перевозки в доверенной электронной среде в рамках соблюдения правовых норм цифровой контрактации. Предусматривается автоматическое исполнение смарт-контракта при выполнении параметров перевозки, зафиксированных в электронной среде. Смарт-контрактация позволяет участникам перевозок упрощать оценку и контроль качества перевозки и проведения сервисных работ. Процесс распределения ответственности между сторонами перевозки становится прозрачным и наблюдаемым всеми участниками электронно. Доверенная среда применяется для обеспечения взаимодействия поставщиков и потребителей материалов, компонентов и запасных частей в течение всего их жизненного цикла.</p>	<p>Снижаются издержки на оформление документов (транзакционные издержки). Основной эффект для грузовладельцев обусловлен сокращением финансовых циклов отгрузки продукции. Сервис мониторинга смарт-контрактов «Грузовые перевозки в среде блокчейн» обеспечивает экономию времени грузовладельцу на выполнение всех грузосопроводительных транзакционных операций с 2 недель – 1 месяца в отсутствие цифровой среды до 1 суток при осуществлении перевозочных операций на цифровой платформе. Эффект достигается за счет оцифровывания бизнес-процессов – операций с грузами: планирования перевозок, осуществления онлайн-оплаты и финансовых услуг на площадке, электронного оформления договорной работы, автоматизированного исполнения заказа на основе команд электронной системы, организации сквозного непрерывного электронного документооборота⁶.</p>
<p>Цифровые двойники (инфраструктуры и управления движением)</p>	<p>Способствуют уточнению прогнозов относительно загрузки транспортной инфраструктуры, позволяют более точно проводить расчеты о затратах на эксплуатацию транспортных средств и оборудования, формировать оптимальные планы (варианты) по эксплуатации всей транспортной сети, объединяющей участников грузовых смешанных перевозок. В электронной среде формируются прогнозные модели, позволяющие</p>	<p>Снижение расходов на содержание и эксплуатацию транспортной инфраструктуры и подвижного состава (до 20%); Сокращение временных затрат на планирование движения и мероприятий по техническому обслуживанию элементов инфраструктуры (до 15%); Снижение операционных затрат на управление движением, управление состоянием</p>

⁶ Более подробно в опубликованном материала автора: Гулый И.М. Экономические эффекты внедрения сервиса мониторинга смарт-контрактов грузовых перевозок, реализуемого Российскими железными дорогами на платформе распределенного реестра данных // Транспортное дело России. 2022. № 5. С. 100-103.

Окончание таблицы 1.3

	<p>оптимизировать технические параметры состояния узлов транспортных средств (вагонов, локомотивов), своевременно выявлять отклонения, вероятность отказов, аномальной работы, быстро выводить информацию для принятия управленческих решений.</p> <p>Функционал цифрового двойника позволяет в непрерывном онлайн-режиме: собирать данные от транспортных средств и инфраструктуры, проводить ее обработку и анализ, осуществлять выработку вариантов – результатов симуляционных цифровых моделей, их оценку и фактическое внедрение оптимального варианта в реальном перевозочной процессе</p>	<p>инфраструктуры и транспортных средств (до 5%) [267]</p>
<p>Искусственный интеллект и нейросети и машинное обучение</p>	<p>Нейронные сети используются в холдинге «РЖД» для прогнозирования, распознавания образов, оптимизации, анализа данных. Они лежат в основе большинства современных систем распознавания и синтеза речи, идентификации и обработки изображений. Применяются в системах навигации, будь то промышленные роботы или автономные поезда.</p> <p>Основными проектами в холдинге «РЖД» «Цифровой помощник маневрового диспетчера», который позволяет построить специализированную модель данных, учитывающую множество факторов. Среди них – затраты времени на проведение тех или иных технологических мероприятий на сортировочной станции, инфраструктурные ограничения, очередность подвода поездов и распределение подвижного состава по путям станции.</p> <p>Интеллектуальная (цифровая) железнодорожная станция – комплекс устройств, технических средств, в рамках которого обеспечивается минимальное участие человека в планировании выполнении операций обработки поездов и вагонов на станции и подъездных путях, принадлежащих грузовладельцам.</p>	<p>Положительные эффекты применения искусственного интеллекта и нейросетей: исключение фактора человеческой ошибки; возможность круглосуточной работы; обработка объема данных, недоступных человеку; повышение эффективности производственных процессов; исключение или существенное снижение фактора человеческих ошибок в операционных процессах [261, 332, 333]</p>

Источник: систематизировано автором

Конкретизация сущностных процессов реализации цифровых платформенных решений проведена автором при рассмотрении проектов реализации платформенных решений в холдинге «Российские железные дороги».

1) Цифровая платформа участников мультимодальных грузовых перевозок. Основной содержательной сущностью платформы, по мнению автора, являются следующие процессы: внедрение распределенных реестров и смарт-контрактинга взаимодействия участников грузовых перевозок; запуск сервисов управления взаимоотношениями с клиентами (CRM); переход к реализации операций с клиентами – грузовладельцами в единой цифровой среде – Электронной торговой площадке «Грузовые перевозки» (ЭТП ГП).

По данным компании «РЖД-Технологии» [271], эффектом внедрения самой ЭТП ГП для железнодорожного перевозчика является рост доходов и чистой прибыли от аккумулирования всех мультимодальных и отправительских сервисов на одной площадке.

В рамках сервисов управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) сформирован электронный каталог для пользователей системы, внедрен сервис выбора вариантов доставки по различным параметрам: вариант отправки, ее ценовые условия, преодоление отдельных инфраструктурных ограничений.

Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» является платформой для формирования единого цифрового пространства грузовых перевозок и логистики, взаимодействия клиента и поставщиков услуг при организации транспортно-логистического обслуживания. Площадка предоставляет клиенту ОАО «РЖД» доступ в личный кабинет, мобильное приложение. Для каждого клиента-грузовладельца создается раздел сайта, который позволяет просматривать состояние и статистическую информацию лицевого счета, детали заказа, ведущиеся по проекту работы, счета-фактуры и т.д. В качестве эффектов внедрения ЭТП ГП автор отмечает: рост погрузки

и выгрузки, реализация дополнительных сопутствующих услуг, быстрый обмен и согласование документов, оптимизация выбора варианта поставки [270]. На площадке ЭТП ГП также предусмотрена подсистема онлайн-продаж услуг холдинга «РЖД» в сфере грузовых перевозок и комплексных транспортно-логистических продуктов.

Функциональные блоки ЭТП ГП включает следующие сервисы: «Автоагент», в котором происходит автоматическое оформление и раскредитование перевозочных документов; автоматизированная проверка правильности заполнения форм клиентами; «Электронный претензионист», позволяющий автоматизировать работу с претензиями и проводить непрерывный оцифрованный анализ качества оказания услуг; подписание и исполнение юридически значимых электронных документов перевозчика, операторов подвижного состава с клиентами.

Смарт-контрактация (смарт-контрактинг) позволяет реализовать электронный документооборот участников перевозок с Федеральной таможенной службой России, за счет чего сокращается время оформления таможенных операций во время следования товара; организовать электронное взаимодействие с государственными контролирующими органами государств – участников транзитных перевозок в международном сообщении; осуществить электронное взаимодействие операторов морских портов и автомобильных перевозчиков. Смарт-контрактация реализуется через компьютерный алгоритм, предназначенный для заключения и поддержания коммерческих контрактов в технологии блокчейн.

2) Цифровая платформа управления перевозочным процессом, основная сущность функционирования которой заключается в оптимизации планирования и управления перевозочным процессом за счет диджитал-решений.

Компонентом платформы выступает аппаратно-программный комплекс технологий и устройств «Цифровая железнодорожная станция», в рамках которого реализуются сервисы:

– цифровизированного процесса функционирования автоматизированных систем (в одной среде с применением технологий Интернета вещей, обработки и анализа больших данных, искусственного интеллекта, машинного обучения и других), в которых реализуются процессы управления перевозками: суточные графики движения и окон на инфраструктуре; планы эксплуатационной работы полигонов; планы управления тяговыми ресурсами.

– оцифровки станционных процессов в цифровом двойнике, обеспечения автоматизированных и цифровизированных процессов на станции, диспетчерского управления.

Экономический эффект внедрения платформы управления перевозочным процессом обеспечивается за счет: повышения среднего грузооборота в расчете на одну единицу локомотивного хозяйства, роста производительности локомотивов; снижения затрат при осуществлении оптимизации графика движения поездов; сокращения расходов, связанных с простоями вагонов на железнодорожных станциях; уменьшения сумм неустоек и штрафов, выплачиваемых железнодорожным перевозчиком по причине задержки доставки грузов. При оказании услуг смешанных грузовых перевозок эффект платформы генерируется за счет снижения времени ожиданий подвода поездов на припортовые станции при электронном формировании планов местной работы и адресных планов подводов поездов.

Эффект, заключающийся в получении дополнительных доходов перевозчика в результате роста объемов погрузки, образуется за счет снижения числа «брошенных», отставленных от движения поездов, ускорения доставки, более рационального управления движением по ограниченной по пропускной способности инфраструктуре [185].

3) Цифровая платформа тягового подвижного состава. Платформа включает в себя сервисы по управлению тяговыми ресурсами, оборудованием и локомотивными бригадами, внедрению доверенных сред и распределённых реестров данных, интегрирующих участников сервисного

обслуживания локомотивного парка, организацию программно-аппаратных устройств по организации пассажирского беспилотного движения.

Оптимизация работы локомотивных бригад предусматривает создание программных решений для планирования работы локомотивов и локомотивных бригад, выдачи инструкций машинистам перед поездкой. Повышение эффективности использования тяговых ресурсов означает переход на техобслуживание оборудования и транспортных средств депо от режима по графику в режим «по потребности». Экономическим эффектом в данном случае считаем повышение производительности труда и высвобождение рабочего времени работников локомотивных бригад, ремонтных рабочих, рабочих депо.

Доверенная среда участников сервисного обслуживания локомотивов предназначена для проведения предиктивного анализа надежности за счет сбора данных по жизненному циклу локомотива, формирования автоматически исполняемых смарт-контрактов с сервисными компаниями, мгновенного сбора и обмена данными. При этом сокращаются случаи отказов и простои, вызванные повышением числа отказов эксплуатируемого парка.

В платформенном сервисе «Автомашинист» внедряется техническое зрение, автовождение, нейронные сети принятия решений автомашинистом в процессе манерного движения и магистрального пассажирского движения. Эффектом является повышение уровня безопасности движения, ускорение реакции автомашиниста на различные ситуации в процессе движения (скорость реакции человека в среднем составляет 1,2 секунды, в то время как скорость реакции искусственного интеллекта оценивается в 0,3 секунды [261]).

1.3 Теоретические основы влияния цифровых платформенных решений на эффективность транспортных систем

Рассматривая цифровое платформенное решение как отраслевую автоматизированную электронную информационную среду, в которой цифровые ресурсы (данные, алгоритмы электронных коммуникаций, сервисы, информационно-коммуникационные устройства) используются для обеспечения непрерывного взаимодействия участников (в частности, рассматриваемых в работе участников грузовых смешанных перевозок), систематизируем факторы, влияющие на специфику проведения его экономической оценки.

1. Платформенное решение объединяет участников конкретных рынков, отраслей экономики (сфер деятельности), в связи с чем методология экономической оценки может затрагивать существующие положения по экономической оценке проектов на отраслевом уровне.

2. Особенность цифрового решения как экосистемной структуры, в которой на цифровой основе реализуются отдельные бизнес-процессы; между собой взаимодействуют поставщики, партнеры и клиенты, что предполагает необходимость использования методов и моделей, характерных для экономической оценки мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов.

3. На основе технологий цифровой экономики возникают цифровые платформенные отраслевые системы и бизнес-модели их организации и управления, что обуславливает преемственность использования соответствующих алгоритмов моделирования, свойственных для бизнес-систем.

4. Цифровая платформа определяется как совокупность технологий цифрового алгоритмизированного взаимодействия участников отдельной отрасли, поэтому в этой связи рассматриваем возможность применения в

процессе оценки методов и моделей, применимых для оценки информационно-коммуникационных технологий.

5. Цифровое платформенное решение может выступать средством реализации подрывных инноваций по кардинальному повышению эффективности цепочек поставок, совершенствованию бизнес-процессов, следовательно методические положения могут использовать готовые решения по оценке эффективности технологических и управленческих инноваций.

6. Плюрализм участников, предполагающий выделение в их совокупности отдельных групп (провайдеры – владельцы, провайдеры инфраструктурных решений, партнеры, поставщики сервисов, основные участники – покупатели и продавцы, формирующие спрос и предложение) обуславливает необходимость создания алгоритмов экономической оценки отдельно для каждой обозначенной группы.

7. Отдельное внимание при проведении экономической оценки необходимо уделить транзакционным издержкам, роль которых в получении эффектов цифровой экономики отдельно обоснована Р. Коузом [196, 315]. Им были открыты и объяснены точный смысл транзакционных издержек и определены силы социального трения, которыми можно управлять с помощью цифровой экономики. Р. Коуз впервые раскрыл сущность цифровой трансформации, которая заключается в радикальном снижении транзакционных издержек. Стремление же экономических субъектов к нулевым транзакционным издержкам приводят к такому результату, при котором рынок (отрасль, сфера деятельности) справляется с любыми внешними воздействиями.

8. Платформенные решения значительно эффективны в тех случаях, когда при их реализации участвует очень большое число пользователей, в связи с чем в процессе экономической оценки полагаем необходимым использовать нелинейные числовые зависимости, позволяющие рассчитать эффект не на основе производственной линейной функции, а на основе

нелинейной зависимости эффекта, в том числе как функцию от числа участников платформы.

9. Важнейший источник монетизации платформы связан с ее возможностью создавать ценности для клиентов на основе используемой информации. Ценность платформ проистекает как в результате организации цепочки поставок конкурентных продуктов и услуг, так и при создании сообществ, связанных с сетевыми эффектами: поставщики создают товары и услуги, которые через платформу предлагаются потребителям. Генерируемая и применяемая на платформе информация, которая принимает форму больших данных, является важнейшим элементом создания новой ценности внутри платформ. При этом единицами ценности выступают не сами товары и услуги, а иные категории, например, сама возможность выбора клиентом предложений из набора их вариантов, возможность мгновенной генерации заказов, их отслеживания, изменения и т.д.

10. Результатом платформы являются транзакции, которые в электронной форме заменяют участникам физические действия по совершению обмена ценностями, а эффект электронных транзакций как результат процессов внутри платформ заключается в монетизации процедур упрощения поиска, выбора, приобретения, оплаты ценностей.

11. Участники платформ достигают как односторонних, так и двусторонних эффектов. Односторонние эффекты возникают на одной стороне отрасли (рынка) между исключительно потребителями (клиентами) или исключительно между поставщиками. Двусторонние эффекты обусловлены влиянием посредством платформы поставщиков на потребителей (клиентов) и наоборот. При этом, как правило, эффекты проявляются как положительные (при увеличении числа участников эффект растет), так и в отдельных случаях эффекты могут быть отрицательными, снижающими экономический потенциал платформы (например, чрезмерный рост числа разработчиков мобильных приложений приводит к тому, что между ними существенно возрастает конкуренция, уменьшается число

пользователей, готовых заплатить за установку приложений конкретного разработчика, в результате чего вложения в разработки не окупаются, а востребованность резко снижается).

12. Широкие границы использования платформ: возможность применения решений платформы как для организации бизнес-процессов внутри компаний, так и организации кроссфункциональных, кроссотраслевых процессов взаимодействия участников, что приводит к необходимости учета таких процессов в оценке эффектов.

13. Цифровые платформы значительно упрощают процедуры принятия решений по формированию цепей поставок за счет применения участниками различных технологий аналитики, обработки огромных массивов данных (Big Data). Эффект рациональных и оптимальных решений также является одним из слагаемых экономического эффекта платформы.

14. Использование в отраслевых системах механизмов обмена электронными документами значительно ускоряет операционные циклы организаций – производителей товаров и услуг и их потребителей, а повышение скорости и уменьшение времени поставки товаров позволяет получить соответствующий эффект сокращения циклов производства и реализации товаров.

15. Процесс более точного тарифообразования за счет средств алгоритмизированной платформенной аналитики приводит к возникновению эффектов для поставщиков и потребителей в результате применения гибкого динамического подхода к тарифообразованию, реализующего преимущества различных моделей эластичности.

В конечном итоге, использование участниками перевозок цифровых платформ позволяет достичь следующих главных экономических целей:

– увеличение прибыли за счет повышения объема продаж или за счет увеличения цены реализации ценностного предложения (роста маржинальности всего спектра услуг на платформе) без изменения объема продаж.

– сокращение различных статей операционных, коммерческих, административных, транзакционных затрат без ухудшения качества предоставления услуг и выполнения заказов.

Эти цели можно охарактеризовать с использованием формулы 1.1:

$$\mathcal{E} = F(\Delta C_{\text{сб}}; \Delta\Pi; \Delta C_{\text{об}}; \Delta\Pi_{\text{доп}}), \quad (1.1)$$

где \mathcal{E} – эффект от внедрения цифровых платформенных решений; $\Delta C_{\text{сб}}$ – снижение себестоимости производства и реализации продукции, услуг участников; $\Delta\Pi$ – увеличение объемов продаж, благодаря организации взаимодействия участников перевозок на платформе; $\Delta C_{\text{об}}$ – эффект от увеличения скорости оборота финансовых ресурсов, вложенных в финансовый цикл производства и реализации продукции, услуг; $\Delta\Pi_{\text{доп}}$ – дополнительная прибыль от реализации продуктов и услуг на платформе.

Отдельно необходимо учитывать, что электронный механизм взаимодействия участников предполагает разделение экономических эффектов, выделенных по признаку типологии применяемых платформенных алгоритмов. Эффект может формироваться в средах использования алгоритмов:

- от электронного способа выполнения конкретного технологического процесса, отдельных технологических операций;
- от доступа и использования участниками к экономически ценной информации для принятия решений;
- от упрощения процесса предоставления и продажи товара / услуги потребителю (агрегация ряда отдельных автоматизированных бизнес-процессов в рамках экономической транзакции между субъектами экономики).

Проблема оценки эффективности проектов цифровых платформенных решений является важнейшей при принятии управленческих решений о их практической реализации.

Выделим следующие методики оценки эффективности, которые могут быть применимы в процессе экономической оценки цифровых платформенных решений:

1. Рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов;
2. Методика ЮНИДО (организации ООН по промышленному развитию);
3. Аналитическая методика «расходы-выгоды», предложенная Литтлом-Миррлисом;
4. Отдельные методики крупных участников транспортной отрасли, в частности, ОАО «РЖД»;
5. Методика Goldman Sachs групп;
6. Методика международной консалтинговой компании КМПП;
7. Методика Всемирного банка.

Описание общих подходов к проведению экономической оценки реализации проектов, в том числе по сферам их реализации (отраслям), с учетом специфики конкретных проектов приведено в методических рекомендациях по оценке инвестиционных проектов [212]. В методике предусмотрен механизм оценки эффектов и эффективности, предполагающий сопоставление генерируемых проектом денежных потоков, при этом методикой учитываются такие факторы, как стоимость использования капитала во времени (связанный с уровнем ключевой ставки), инфляция, риск реализации проекта. Даны отдельные рекомендации для отдельных отраслей экономики. Но, в то же время, автор диссертации отмечает, что в методических рекомендациях не приводится алгоритм оценки, адаптированной для конкретной специфики проектов (технологии, инфраструктура, информационные системы, человеческий капитал, проекты рыночных нововведений и т.д.).

Экономическая оценка внедрения цифрового платформенного решения при использовании методических рекомендаций предусматривает расчет для конкретного участника абсолютных и относительных показателей: чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и других.

Мы полагаем, что методические рекомендации имеют ограничения для использования в процессе объективной оценки проектов цифровизации, поскольку не позволяют объективно учесть при анализе эффективности все риски проекта (позволяют лишь заложить определенный уровень риска при определении расчетной величины ставки дисконтирования). Специфические риски, обусловленные транспортной отраслью и сутью отдельных проектов, как правило, не учитываются.

Методика ЮНИДО предусматривает расчет следующих показателей: свободных денежных потоков, их дисконтирование, построение различных сценариев и оценку чувствительности эффективности к изменению факторных переменных, используемых при расчете показателей рентабельности и финансовой устойчивости проектов.

Преимуществом методики ЮНИДО отметим возможность проведения сравнительной оценки эффективности альтернативных проектов, оценки показателей для набора проектов (портфеля), применение методики для крупных вертикально-интегрированных холдинговых компаний.

Также мы рассматриваем возможность применения *методики Литтла-Миррлиса* для экономической оценки цифровых решений. Экономический эффект и показатели эффективности оцениваются целиком, исходя из соотношения получаемых выгод и понесённых затрат по проекту. Недостатком методики отметим то, что на ее основе возможно оценить как прямые, так и косвенные эффекты, проявляющиеся неявно, скрыто (к примеру, косвенные эффекты внедрения крупных инвестиционных проектов в транспортной отрасли, эффекты сокращения времени в совокупной цепочке поставок). Вовлечение в проект многих участников отрасли, рынка, согласно методике «результаты-выгоды», имеет существенный косвенный

(мультипликативный, многосторонний эффект), который учитывается при оценке эффективности всего проекта.

Среди недостатка методики нами выявлено, что на ее основе оцениваются эффект и эффективность для всего рынка, но сложно провести оценку для отдельных участников по всей цепочке, о всей технологии, отдельному процессу.

Методика «результаты-выгоды» также является общей, универсальной применимой для всех отраслей и не учитывает частные случаи, например, внедрение цифровых систем электронного документооборота, внедрение систем платформенного взаимодействия, технологий блокчейн и т.д.

Для учета отраслевой и корпоративной специфики, многие крупные организации внедряют свои методологические подходы к проведению экономической оценки соответствующих проектов. В частности, отметим методику ОАО «РЖД» (отмечено в работе [137]). Она учитывает специфику реализации проектов развития инфраструктуры железнодорожных перевозок. При этом методикой предусмотрена оценка как прямых эффектов, так и косвенные экономические и социальные эффекты, которые образуются в связи с реализацией ОАО «РЖД» конкретного инфраструктурного проекта. Оцениваются как общие для всех инвестиционных проектов показатели коммерческой эффективности (период окупаемости инвестиционных вложений, доходность вложений), так и отдельные технико-экономические параметры, свойственные специфичности деятельности железнодорожного перевозчика (прирост объемов грузовых перевозок и пассажиропотока, уменьшение удельных затрат на перевозку по отдельным статьям, увеличение пропускной способности и уменьшение загруженности на отдельных дефицитных участках инфраструктуры, повышение степени загрузки железнодорожной инфраструктуры, рост скорости перевозок и т.д.

К преимуществам методики ОАО «РЖД» отнесем также возможность оценки не прямых, неявных эффектов: повышение конкурентоспособности отдельных видов транспорта, задействованных в цепочке смешанной

(мультимодальной) перевозки, оптимизация маршрутов перевозок, разгрузка отдельных элементов и звеньев цепочки поставки и соответствующей нагрузки на инфраструктуру, эффект от создания мультимодальных узлов, центров и хабов.

К косвенным внешним эффектам, согласно методике ОАО «РЖД», также относятся: снижение транспортных затрат на уровне национальной экономики (транспортной составляющей в ВВП), рост инвестиций и торговли, благодаря вводу дополнительных инфраструктурных мощностей, повышение бюджетных доходов, повышение коммуникаций, связанности отдельных территорий и транспортных коридоров, повышение лояльности клиентов-пользователей услуги перевозки, рост ее удовлетворённостью и комфортом, уменьшение нагрузки на окружающую среду, повышение конкурентоспособности национальных компаний на глобальных рынках перевозок, рост экспорта транспортных услуг.

При обозначенных преимуществах недостатком методики являются значительные временные лаги в реализации инфраструктурных проектов, что снижает достоверность оценки как прямых, так и косвенных эффектов.

В итоге автор считает, что несмотря на учет специфики транспортной отрасли, методика ОАО «РЖД» трудно применима для проведения экономической оценки цифровых платформенных решений методика, поскольку для конкретных участников – клиентов цифровых платформ – характерны эффекты, природа которых неявна, вероятностна, что усложняет конкретику и точность их расчета.

Методика Goldman Sachs групп учитывает подход к оценке, предусматривающий дисконтирование денежных потоков, а также оценку отдельных рисков реализации проекта для инвесторов, финансовые показатели платежеспособности, ликвидности. В целом методика Goldman Sachs групп предназначена для оценки эффектов и эффективности реализации проектов на всех этапах его планирования (маркетинговый, организационный, экономический, финансовый этапы проработки).

Методика, разработанная консалтинговой компанией КМПП, позволяет оценить экономические эффекты реализации проекта, а также отдельное внимание уделяет расчету показателей рисков, конкурентных позиций компании, приращения доходов с точки зрения наличия конкурентных преимуществ от реализации проекта.

Методика Всемирного банка предполагает проведение проектного анализа, с точки зрения согласованности результатов реализации проекта с техническими, социальными, финансовыми проектными ограничениями. Преимуществом методики является вариативность расчетов – проводится сценарный анализ возможности реализации нескольких альтернативных бизнес-решений, нескольких вариантов проектов, в итоге – выбрать оптимальный вариант с точки зрения достижения целевой направленности, поставленной инвесторами, инициаторами проекта. Также методикой Всемирного банка предусмотрено проведение анализа чувствительности изменения показателей эффектов и эффективности проекта при изменениях объемов инвестиций, доходов, различных видов расходов, нормы дисконтирования. Важнейшими результативными показателями надежности реализации проекта являются: окупаемость вложений и возвратность инвестиций для финансирующей стороны. Одновременно проект должен быть направлен на развитие смежных отраслей, территорий, быть по возможности социально ориентированным и соответствовать институциональным требованиям и ограничениям, действующим в месте его реализации (политические, законодательные, организационные и иные механизмы реализации).

Систематизация преимуществ и недостатков существующих методов оценки реализации проектов показывает, насколько они разнообразны, насколько глубоко позволяют оценить экономические последствия реализации конкретного бизнес-решения, оценить эффекты, в том числе явные, неявные и косвенные. Методический подход к экономической оценке,

адоптированный для цифровых платформенных решений, должен учитывать следующие особенности (таблица 1.4):

1. Оценку прямого экономического эффекта для отдельных участников грузовой смешанной перевозки в результате реализации цифрового платформенного решения (грузовладелец, перевозчик, оператор подвижного состава, логистический оператор, отдельный логистический посредник.

Оценку прямого экономического эффекта от реализации цифрового платформенного решения необходимо проводить с использованием набора входных данных для оценки уменьшения затрат и прироста прибыли для конкретного участника и совокупности участников цифрового сервиса, платформы. При этом эффект должен быть сопоставлен с объемом инвестиционных вложений, которые направлены на реализацию проекта, реализацию возможности подключения к платформе конкретного участника (их совокупности). В этой связи необходимо оценить возможность применения конкретной методики для этих целей.

2. Способность оценивать неявные сетевые эффекты и прирост ценности участия в платформе для конкретного участника.

Сетевой эффект – влияние количества пользователей платформы на ценность товара (услуги), создаваемой на этой платформе. Источник возникновения сетевого эффекта – экономия, основанная на выборе оптимального предложения из различных вариантов (эффект выбора оптимального заказа за счет множественности предложений участников платформы) [341].

3. Способность оценивать эффект масштаба и быстрого тиражирования платформы.

Эффект масштаба заключается в том, что цифровые платформы имеют возможность экстенсивного роста, быстро и недорого по сравнению с расширением рынков физических товаров из-за относительно низких (в некоторых случаях, нулевых) предельных затрат на переработку, хранение,

тиражирование и передачу данных при расширении самих платформ, состава и числа участников, расширении функционала и сервисов.

4. Способность оценивать эффект переключения между платформами.

Эффект переключения между платформами заключается в быстром переносе данных (передаче, транслировании, подключении) одной платформы в другую, он обусловлен интеграцией нескольких платформ в одну или консолидацией данных многих платформ при выполнении конкретной задачи. К примеру, данные АС ЭТРАН холдинга «Российские железные дороги» интегрируются с данными национальной цифровой платформы «ГИС ЭПД». В данном случае эффект интеграции данных должен быть измерен с помощью альтернативных методик (планируется рассмотреть в следующих главах).

5. Способность оценивать эффект цифровой экосистемой платформы как подрывной инновации, влияющей на ситуацию на рынке, конкуренцию участников рынка, создающей новые циклы волн технологического развития (в том числе циклы малых и средних волн, благодаря возможности повышения скорости движения грузов). Эффект подрывной инновации достигается, когда конкретный участник создает успешное и востребованное пользователями цифровое корпоративное решение, постепенно внедряет его на уровне отрасли, в конечном итоге получает преимущества и значительный доход, благодаря использованию востребованного в отрасли платформенного решения.

6. Способность оценивать стоимость проектов, стоимость участия (интеграции) в платформу, стоимость затрат каждого участника в течение всего предполагаемого жизненного цикла эксплуатации платформы.

При анализе эффективности важно понимать полный объем затрат каждого участника платформы. Наиболее важный элемент – определение стоимости затрат разработчика и владельца платформы.

Таблица 1.4 – Сопоставления существующих методик оценки экономической эффективности проектов с требованиями, предъявляемыми к оценке цифровых платформенных решений

Существующие методики оценки эффективности проектов	Требования к оценке цифровых платформенных решений					
	1. Способность оценивать прямой экономический эффект для конкретного участника системы цифровых платформенных решений	2. Способность оценивать сетевой эффект и прирост ценности участия в платформе для конкретного участника	3. Способность оценивать эффект увеличения и тиражирования платформы	4. Способность оценивать эффект переключения между платформами	5. Способность оценивать эффект цифровой экосистемной платформы как подрывной инновации	6. Способность оценивать стоимость проектов для каждого участника платформы
Методика ЮНИДО (организации ООН по промышленному развитию)	+	-	-	-	-	+
Рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов	+	-	-	-	-	+
Методика Литтла-Миррлиса	+	-	-	-	+/-	+
Методика ОАО «РЖД»	+	-	-	-	+/-	+
Методики Голдман Сакс групп, международной консалтинговой компании КМПГ	+	-	-	-	-	+
Методика Всемирного банка	+	-	-	-	-	+

Источник: составлено автором

Таким образом, в диссертационном исследовании мы приходим к выводу о том, что, что ни одна из традиционных, существующих ранее и применяемых в настоящее время методик оценки эффектов и эффективности реализации проектов цифровой платформеризации в полной мере не

учитывает их специфику. Прежде всего, они не дают возможность оценить такие неявные эффекты, как эффект масштаба, эффект мультиминга, омникальности, тиражирования данных, а также учесть то, что в условиях стремительно развивающейся цифровой экономики сроки жизни цифровых решений неуклонно сокращаются, а риски инвестирования растут.

Таким образом, систематизация традиционных методов экономической оценки проектов платформенной цифровизации позволила выявить ограничения, обусловленные невозможностью с их помощью выполнения оценки значений новых видов экономических эффектов, генерируемых платформенными технологиями, в том числе с учетом использования больших данных. В экономической науке отсутствуют подтвержденные методы оценки экономической эффективности и эффектов внедрения цифровых платформенных решений, их влияния на показатели функционирования транспортных систем. Ни один из существующих в настоящее время общепринятых методов оценки не позволяет достоверно оценить экономические последствия внедрения цифровых платформенных решений в транспортных системах.

В дальнейших главах диссертационного исследования будет предложено развитие методологии оценки экономических эффектов, которые обеспечивают участникам платформ важнейшие конкурентные преимущества: рост ценности услуги для клиентов (расширение набора предложений, выбора оптимальной услуги, персонафикацию услуг и пр.), наращивание притока клиентов для транспортных и логистических компаний (поставщиков); прямых эффектов для каждого участника перевозки, косвенных эффектов от предоставления на базе онлайн-платформ многофункциональных дополнительных услуг.

Выводы по 1 главе.

Исследование генезиса теории транспортных систем как общей теории экономических систем привело к следующим выводам.

1. Результатом исследования является обоснование новой разновидности транспортных систем – «платформенной транспортной системы», предусматривающей реализацию технологий организации внутренних процессов транспортных организаций и их взаимодействия с контрагентами преимущественно или полностью на базе цифровых платформ, что обеспечивает эффективную реализацию услуг бесшовной смешанной перевозки и требуемую клиентом ценность транспортной услуги. Выявлены новые свойства платформенных транспортных систем: новые ценностные требования клиентов и всех участников поставки (перевозки) к транспортной услуге; смена конкуренции на кооперацию в процессе организации предоставления услуг смешанной перевозки; способность наиболее эффективной организации услуги мультимодальной перевозки; рост добавленной стоимости за счет применения внутри цифровых платформ технологий больших данных; трансформация бизнеса компаний перевозчиков, логистических операторов от монопродуктового к экосистемному конгломерату, приводящая к созданию экосистемных провайдеров комплексных транспортно-логистических и ИТ-услуг.

2. Методология исследования развивает следующие положения: большие данные в платформенных транспортных системах рассматривается как важнейший актив приращения добавленной стоимости. Эффекты платформенной транспортной системы обусловлены ее соответствием требованиям развития современной экономики транспорта в новом технологическом укладе, в частности, долгосрочная повышательная динамика скорости перевозки всеми видами транспорта, рост уровня взаимодействия между участниками перевозочного процесса, улучшение качества всего спектра предоставляемых транспортных услуг. Выявление наличия новых видов экономических эффектов, генерируемых

платформенными технологиями, в том числе с учетом использования больших данных, роста ценности услуги перевозки для клиентов, значимости сетевого взаимодействия участников внутри платформ, показало ограниченность применения для их оценки традиционных методов и, как следствие, позволило выявить отсутствие в экономической науке подтвержденной методологии экономической оценки цифровых платформенных решений в транспортных системах.

ГЛАВА 2. РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ И ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ

2.1 Сущность технологий цифровых платформенных решений

Технологическим фундаментом реализации цифрового платформенного решения является создание его основы – отраслевой автоматизированной электронной информационной среды, в которой цифровые ресурсы (данные, алгоритмы электронных коммуникаций, сервисы, информационно-коммуникационные устройства) используются для обеспечения непрерывного взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок.

При этом цифровое платформенное решение не ограничивается существованием только электронной информационной среды, поскольку для его эффективной реализации необходима сама «синергия» как результат системного рационального взаимодействия участников перевозок, объединенных цифровыми каналами обмена данными о перевозочном процессе, а итогом взаимодействия являются оптимальные управленческие решения по предоставлению услуг смешанной перевозки на основе технологий обработки и анализа больших данных.

Мы полагаем обязательным отнесение цифрового платформенного решения к категории экосистемы, поскольку оно концентрирует вокруг одного проекта электронной площадки: многочисленных пользователей, клиентов, поставщиков, партнеров, а также взаимосвязанных цифровых технологий, наборов данных, электронных сервисов, приложений, конкретных оцифрованных бизнес-процессов. При этом все участники перевозки осуществляют деятельность неотрывно от самой платформенной экосистемы.

На наш взгляд, организационными и экономическими императивами развития цифровых платформ и широкого внедрения цифровых

платформенных решений участниками грузовых перевозок, являются: низкий уровень цифровизации обмена перевозочными документами; малая в сравнении с промышленно развитыми странами доля мультимодальных перевозок в общем объеме транспортных услуг; высокая доля логистических и транзакционных расходов в валовом внутреннем продукте; необходимость уменьшения значительного количества времени простоев, ожиданий, согласований в процессе перевозки; важность упрощения взаимодействия между участниками перевозочного процесса, устранения неэффективных посредников.

Большое разнообразие цифровых платформенных решений в экономике позволило автору выделить среди них отдельные группы по схожести выполняемых функций и основной цели создания:

Доска объявлений – это простейшее платформенное решение (цифровая платформа в узком понимании ее предназначения), представляющее собой электронную среду по обмену информацией между субъектами экономических отношений в рамках осуществления в онлайн-формате взаимодействия в процессе распределения и потребления товаров и услуг.

Маркетплейс – электронная площадка, на которой происходит процесс реализации (продажи и приобретения участниками) широкого перечня товаров и услуг.

Цифровой провайдер – функциональная цифровая платформа, посредством которой в определенной отрасли, сфере экономической деятельности осуществляется определённый технологический процесс, бизнес-процесс или их совокупность, в частности, на платформе реализуются в каналах онлайн-коммуникаций участников такие процессы, как поиск заказов, формирование вариантов исполнения заказов, планирование

поставок, электронный документооборот, подтверждение, бронирование, контроль, оплата заказов, поиск источников его финансирования)⁷.

Цифровая экосистема – электронная среда, в рамках которой ее участники получают широкий доступ к многим товарам и услугам – как основным, являющимся результатом деятельности участников определенной отрасли, так и дополнительным, связанными с ней частично, косвенно.

Конкретизация принадлежности платформы к определенному одному или нескольким типам зависит от содержания ее сервисов, цели и задач функционирования, технологических возможностей.

Результатом функционирования платформы грузовых смешанных перевозок является: конструирование услуги мультимодальной перевозки, ее расчет (калькулирование параметров), а также планирование и организация посредством электронной среды фактического выполнения заказа перевозки.⁸ Общая схема цифрового платформенного решения показана на рисунке 2.1.

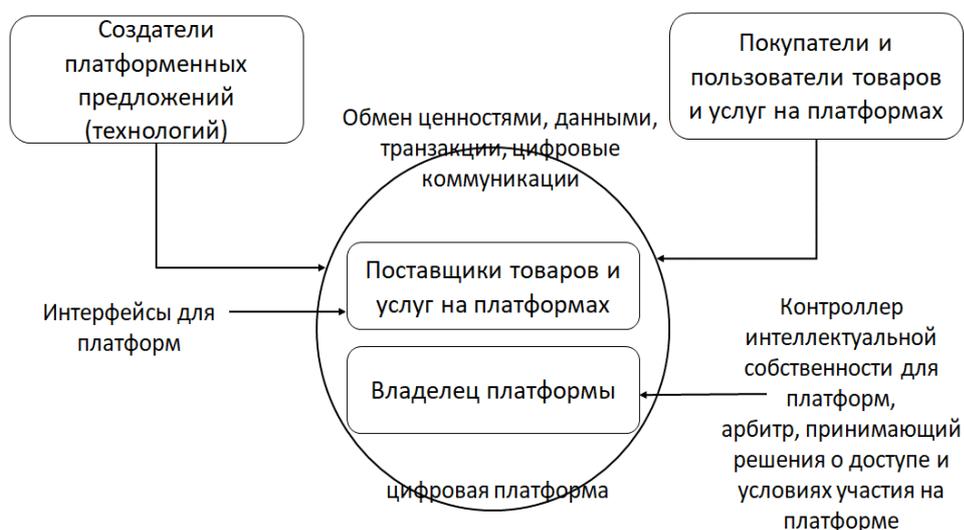


Рисунок 2.1. Общая схема цифрового платформенного решения

Источник: составлено автором

⁷ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной монографии: Гулый И.М. Транспортно-логистические системы в цифровой экономике: монография. Вологда : ВолНЦ РАН, 2019. 201 с.

⁸ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Понятие, новые свойства и характеристики платформенных транспортных систем // Креативная экономика. 2024. Т. 18. № 8. С. 2001-2014.

Одним из источников эффектов цифровых платформенных решений является анализ и использование больших данных, которые превращаются в актив приращения добавленной стоимости перевозки, а именно:

- обеспечивают эффективные варианты принятия и реализации управленческих решений в процессе перевозочной деятельности;

- повышают скорость реагирования на запросы и предпочтения клиентов, что обеспечивает рост дополнительных доходов от новых ценностных предложений;

- формируют эффективную среду взаимодействия участников перевозки с учетом роста качества прогнозов и уменьшения расходов на документооборот;

- обеспечивают непрерывный цифровой мониторинг (прослеживаемость) транспортных средств и грузов, что позволяет принимать решения оперативного изменения параметров перевозки, сокращая простои и непроизводительные затраты ресурсов;

- формируют электронные рейтинги грузоперевозчиков и операторов, что стимулирует контрагентов предоставлять услуги перевозки единого качества на всех ее участках и этапах;

- способствуют внедрению технологий цифровой когнитивности, минимизируя и исключая неверные и ошибочные решения.

Каждому цифровому платформенному решению соответствует конкретный временной период их реализации, который характеризуется ростом во времени числа участников и зависимостью от него величины капитализации (суммы нарастающим итогом приращения совокупного экономического эффекта, генерируемого на платформе всеми участниками). Любое цифровой платформенное решение, внедряемое в отрасли (сфере деятельности), первоначально не имеет большого количества пользователей, по этой причина капитализация такого решения изначально низкая. По мере роста числа новых участников растет и капитализации платформы. При

дальнейшем увеличении числа участников наступает определенный предел, когда оно не может уже расти бесконечно, наступает зрелость платформы. Для поддержания уровня капитализации ее владельцы, а также другие заинтересованные стороны, должны внедрять новые решения, обновленные сервисы внутри функционирующей платформы. Наглядная схема, отражающая жизненный цикл платформенного решения, показана в приложении 2.

Аргументируя целесообразность для участников грузовых смешанных совместной деятельности на основе цифровых платформ, систематизируем ее экономические последствия, обуславливающие приращением добавленной стоимости продукции и услуг для всех участников транспортной системы (транспортных и логистических организаций, грузовладельцев, органов государственного управления):

- уменьшение совокупных затрат на перевозку грузов с возможностью постоянной информационной поддержки в процессе решения логистической задачи оптимизации взаимодействия перевозчиков и видов транспорта;

- сокращение отдельных транзакционных затрат на поиск, обработку, представление информации за счет внедрения эффективных систем хранения и визуализации данных;

- снижение временных затрат и потерь на: оформление документов; принятие решений о выборе конкретного заказа; размещение и оплату заказа и договора, за счет применения информационных алгоритмов и унификации процессов оформления операций перевозки в единой электронной среде;

- снижение общего времени осуществления процессов товародвижения, повышение его средней коммерческой скорости;

- рост показателей рыночной эффективности, конкурентоспособности, инвестиционной привлекательности организаций-участников за счет: интенсификации и автоматизации отдельных бизнес-процессов, реализуемых на основе платформ; повышения объемов и повышения маржинальности

оказания услуг смешанных перевозок услуг; совершенствования уровня надежности процесса перевозок;

- рост качества и скорости планирования транспорта, совершенствование координации участников перевозок в рамках совместного предоставления услуг смешанной перевозки, реализация на основе платформ технологий оптимизационного моделирования, транспортно-экономического баланса;

- монетизация недоиспользуемых ресурсов (в особенности массивов накапливаемых данных) и создание из них рынков, новых сегментов и ниш на рынках;

- значительное сокращение затрат цифровых стартапов (на разработку и внедрение новых сервисов внутри платформы);

- получение экономического эффекта масштаба производства и потребления диджитализированных услуг (цифровых сервисов, центров и систем обработки данных, распределенных реестров данных и др.);

- повышение доходов участников перевозке при предоставлении дополняющих и новых продуктов и услуг на платформах;

- достижение прозрачности и эффективности контроля за результатами предоставления транспортных услуг, безопасностью перевозок и отдельными элементами (статьями) расходов (для государственных органов);

- получение новых ценностей для клиентов, исключительно благодаря платформам, что дает возможность покрывать широкий перечень потребностей клиентов в различных ситуациях их бизнеса, электронно формировать многовариантные оптимальные решения по построению цепей поставок;

- рост качества перевозки и удовлетворённости ее результатами, улучшение качества взаимодействия участников за счет клиентоцентричного предоставления услуг и цифровых сервисов;

– повышение доступности транспортных услуг на платформе как результат равноправного и недискриминационного доступа к услугам для всех участников;

– развитие конкуренции на рынке и сокращение среднего уровня цен и тарифов при объективной и полной информации о процессе и результатах предоставления услуг, уменьшении информационной асимметрии между спросом и предложением услуг;

– точность принятия управленческих решений на базе достоверной информации (данных), генерируемых внутри цифровой платформы;

– симбиоз искусственного интеллекта с естественным интеллектом обуславливает развитие конкуренции участников платформ в условиях наличия быстро генерируемых рациональных рыночных решений на основе обработки неструктурированных больших данных;

– создание интерактивного потребительского опыта (цифровой след грузоотправителя), обратной связи в маркетинговых коммуникациях через электронные каналы;

– упрощение возможностей агрегирования нового спроса как следствие быстрого доступа большого числа участников к ценностным предложениям, предоставляемым на платформах;

– повышение уровня цифровой зрелости совокупной цифровой системы, интегрирующей участников цепей поставок (регулярный рост общего уровня освоения цифровых интеллектуальных систем взаимодействия, организации перевозок, аппаратно-программных решений каждым участником рынка).

Перейдем к формированию числовых зависимостей величин *экономических эффектов взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок в цифровых платформенных решениях* от определяющих факторных переменных.

В нашем исследовании мы обосновали следующие виды экономических эффектов, генерируемых цифровым платформенным решением для участников грузовых смешанных перевозок:

1. Эффект экономии времени – состоит в минимизации времени оформления заказов и времени простоев транспорта в ожидании согласований и разрешений движения.

Для перевозчика (\mathcal{E}_{11}) – прирост операционной прибыли за счет уменьшения сроков доставки грузов (формула 2.1):

$$\mathcal{E}_{11} = \pi * \Delta t / (t_{дв} + t_{ст} + t_{пр}) * \varepsilon * A, \quad (2.1)$$

где π – коэффициент эластичности рентабельности внеоборотных активов перевозчика от сокращения времени перевозки, единиц;

$t_{дв}$, $t_{ст}$, $t_{пр}$ – время в движении, время простоев на технических и промежуточных станциях;

Δt – уменьшение времени простоев транспорта за счет электронного оформления операций на платформе, суток;

A – величина внеоборотных активов перевозчика, рублей;

ε – отношение операционной прибыли к чистой прибыли перевозчика, доли единицы.

Для грузовладельца – прирост операционной прибыли при сокращении финансового цикла (формула 2.2):

$$\mathcal{E}_{12} = (C_{гр} * \Delta t / 365 * C_{НБ} / 100 + C_{гр} / t_{фц} * \Delta t * P_{п} / 100) * Q_{отпр}, \quad (2.2)$$

где $C_{НБ}$ – ключевая ставка, %;

$C_{гр}$ – стоимость груза в одном транспортном средстве, рублей;

$t_{фц}$ – длительность финансового цикла производства и реализации товара, суток;

$P_{п}$ – рентабельность продаж компаний-грузовладельцев, %;

$Q_{отпр}$ – количество грузовых отправок за период, единиц.

2. Эффект омникальности (формула 2.3) – достигается за счет консолидации участников перевозки в единой электронной среде.

Для перевозчика (\mathcal{E}_2) – уменьшение расходов:

$$\Delta Z_2 = \Delta Z_{\text{иск.д}} + \Delta Z_{\text{огр.д}} + \Delta Z_{\text{кр}}, \quad (2.3)$$

где $\Delta Z_{\text{иск.д}}$ – уменьшение расходов дублирования, искажения данных, рублей;

$\Delta Z_{\text{огр.д}}$ – уменьшение потерь (упущенной выгоды) при ограничении доступа к данным различных систем, рублей;

$\Delta Z_{\text{кр}}$ – сокращение коммерческих расходов, рублей.

3. Эффект мультихоминга – обеспечивается интеграцией в одной электронной среде данных информационных систем участников рынка.

Для перевозчиков, операторов, экспедиторов – прирост операционной прибыли (ΔZ_{31}) – формула 2.4:

$$\Delta Z_{31} = f(\Sigma V_{\text{д.и}}; В/Д) * В_{\text{баз.и}} * R_{\text{п.и}}/100, \quad (2.4)$$

где $f(\Sigma V_{\text{д.и}}; В/Д)$ – значение функции эластичности прироста доходов (выручки) в расчете на единицу данных (Петабайт) по приросту объемов данных;

$\Sigma V_{\text{д.и}} = \Sigma(V_{\text{д.жд}}; V_{\text{д.ам}}; V_{\text{д.вод}}; V_{\text{д.гр.а}}; V_{\text{д.тр.обр}}; V_{\text{д.всп.жд}}; V_{\text{д.всп.а}}; V_{\text{д.всп.проч}})$ – сумма объемов данных, включая данные внешних пользователей, хранимых и обрабатываемых транспортными организациями, поступающих на цифровую платформу, на временном шаге t , Петабайт;

$В_{\text{баз.и}}$ – доходы (выручка) от оказания транспортных и логистических услуг участником i (базовая величина), рублей;

$R_{\text{п.и}}$ – рентабельность по доходам от оказания услуг участником i , % (базовая величина).

Для грузовладельцев – экономия затрат (ΔZ_{32}) – формула 2.5:

$$\Delta Z_{32} = \Delta Z_{\text{док}} + \Delta Z_{\text{тр}}, \quad (2.5)$$

где $\Delta Z_{\text{док}}$ – уменьшение затрат на оформление, передачу, хранение перевозочных и товаросопроводительных документов, рублей;

$\Delta Z_{\text{тр}}$ – экономия транзакционных затрат при заказах услуг мультимодальной перевозки, рублей.

4. Эффект кастомизации – генерируется вследствие формирования адресных целевых предложений клиенту на основе цифрового следа.

Для перевозчиков – прирост операционной прибыли и снижение затрат (Θ_{41}) – формула 2.6:

$$\Theta_{41} = \Delta D_{\text{доп}} + \Delta Z_{\text{ин}} + \Delta Z_{\text{пот.пл}}, \quad (2.6)$$

где $\Delta D_{\text{доп}}$ – прирост операционной прибыли от оказания дополнительных услуг, рублей;

$\Delta Z_{\text{ин}}$ – снижение затрат на исследования и разработки при внедрении динамичного оцифрованного механизма исследования спроса на платформе, рублей;

$\Delta Z_{\text{пот.пл}}$ – упущенная выгода при отсутствии механизма генерации адресных предложений.

Для грузовладельца – уменьшение транспортной составляющей в конечной цене товаров (Θ_{42}) – формула 2.7:

$$\Theta_{42} = f(\Sigma(B_1, B_2, B_3, B_4)/4; U_{\text{дтр}}) * B, \quad (2.7)$$

где $U_{\text{дтр}}$ – значение функции изменения транспортной составляющей в конечной цене реализации продукции грузовладельцев за счет: оперативности согласования заявок на перевозку (B_1), соблюдения сроков доставки в сравнении с нормативными (B_2), полноты удовлетворения спроса на перевозки (B_3), уровня информационных технологий и оперативности передачи транспортных и товаросопроводительных документов (B_4) (баллов, на основе значений составляющих индекса качества, публикуемого изданием «РЖД-Партнер); B – значение доходов (выручки) от реализации товаров, рублей.

5. Эффект тиражирования технологий данных – формируется за счет расширения перечня услуг, оказываемых экосистемным провайдером – разработчиком платформы (обработка данных, предоставление доступа к цифровому контенту).

Для участника перевозки – экосистемного провайдера – прирост операционной прибыли (Θ_5) – формула 2.8:

$$\Theta_5 = (D_{\text{ухр.о.д}} + D_{\text{SaaS}} + D_{\text{IaaS}}) * R_{\text{д}} / 100, \quad (2.8)$$

где $D_{\text{ухр.о.д}}$ – доходы от оказания услуг по хранению и обработке данных, в том числе в центрах обработки данных, рублей;

D_{SaaS} – доходы от использования разработанного организацией программного обеспечения как услуги (SaaS), рублей;

D_{IaaS} – доходы от использования ИТ-оборудования как услуги (IaaS), рублей;

$R_{\text{д}}$ – средневзвешенная по доходам рентабельность услуг по обработке данных, размещению информации, деятельности порталов в сети Интернет, %.

6. Эффект цифровой когнитивности – обусловлен применением технологий искусственного интеллекта, алгоритмов джипитизации.

Для перевозчика – прирост операционной прибыли (Δ_6) – формула 2.9:

$$\Delta_6 = (3,184 + 0,057 * U_{\text{д.ии}}) * \text{ВДС}_{\text{уд}} * \text{Ч} * k_1 * k_2, \quad (2.9)$$

где $(3,184 + 0,057 * U_{\text{д.ии}})$ – статистическая модель использования искусственного интеллекта и балльной оценки компетентности и качества логистических услуг (исходные данные для построения модели приведены в приложении 3);

$U_{\text{д.ии}}$ – удельный вес транспортных организаций, использующих в своей деятельности технологии искусственного интеллекта, %;

$\text{ВДС}_{\text{уд}}$ – добавленная стоимость на 1 работника транспортной отрасли, в расчете на единицу балльной оценки параметра «Компетентность и качество логистических услуг» в стране осуществления деятельности организацией (ден. единиц);

Ч – среднесписочная численность работников транспортной организации, человек;

k_1 – поправочный коэффициент, характеризующий вклад технологий искусственного интеллекта в формирование конечного финансового результата транспортной организации, доли единицы;

k_2 – коэффициент доли операционной прибыли в добавленной стоимости транспортной организации.

Каждый вид эффекта отдельно оценивается для каждого из участников рынка, интегрированного в цифровую платформу: перевозчика, грузоотправителя, грузополучателя (грузовладельцев); оператора и логистического посредника, оператора отдельных логистических сервисов; оператор (владельца) цифровой платформы.

Оценка общих инвестиций на создание, развитие и эксплуатацию цифрового платформенного решения определяются следующей формулой 2.10:

$$И = И_c + И_p + И_э + И_{доп}, \quad (2.10)$$

где $И_c$ – стоимость создания программного обеспечения на платформе для или стоимость установки готового программного обеспечения на платформу для имеющих на рынке разработок;

$И_p$ – стоимость дальнейшего развития программного обеспечения на платформе;

$И_э$ – стоимость эксплуатации платформы;

$И_{доп}$ – стоимость эксплуатации дополнительных сервисов платформы.

Затраты на разработку (развитие) и адаптацию прикладного программного обеспечения на платформе ($И_э + И_{доп}$) формируют стоимость владения в процессе эксплуатации цифровой платформы.

Затраты на мероприятия по эксплуатации информационных систем и информационных сервисов на платформе $И_э$ рассчитываются как сумма затрат на эксплуатацию базовых сервисов и затрат на использование коммерческих дополнительных сервисов платформы.

Экономический эффект функционирования платформенной транспортной системы предлагается рассчитать с использованием формулы 2.11:

$$\mathcal{E}_{пл} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5 + \mathcal{E}_6 - И, \quad (2.11)$$

где $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_3, \mathcal{E}_4, \mathcal{E}_5, \mathcal{E}_6$ – оценка экономических эффектов соответственно экономии времени, омникальности, мультихоминга, кастомизации, тиражирования технологий данных, цифровой когнитивности

в течение предполагаемого периода эксплуатации цифровой платформы (срока жизненного цикла цифровой платформы), И – оценка общих инвестиций участника в мероприятия по интеграции (разработке, эксплуатации) цифровой платформы.

Отдельно отметим проблематику оценки эффектов цифровых платформенных решений, обусловленных неявной природой их появления (неявные сетевые эффекты: омникальности, мультихоминга, кастомизации, тиражирования технологий данных, цифровой когнитивности). Цифровые платформы отличаются от традиционных технологических решений, используемых в перевозочной деятельности, прежде всего тем, что платформы генерируют важные внешние сетевые эффекты. Сетевой эффект и эффект масштаба (способность цифровой платформы быстро масштабироваться для привлечения большого количества новых клиентов) отличают цифровые экосистемы от других бизнес-моделей. Цифровая природа платформенной системы позволяет ей быстро внедрять новые функции и интегрировать данные по нескольким бизнес-направлениям и рынкам. Эта способность позволяет системе избежать традиционных затрат, связанных с быстрым расширением бизнеса, как по вертикали (путем использования своих сервисов на новых для себя рынках), так и по горизонтали (путем расширения набора, «ассортимента» цифровых сервисов). Именно это отличает цифровые платформы от двусторонних моделей взаимодействия участников рынка вне платформ и позволяют им сочетать элементы традиционных коммуникационных сетей, средств массовой информации, а также традиционных сетей. Более того, цифровая платформенная система оказывает свои посреднические услуги онлайн, что позволяет ее участникам генерировать сетевые эффекты без затрат на создание всей материальной сети.

Сетевой эффект рассматривается автором как феномен роста потребительской ценности участников системы по мере увеличения числа ее участников и связей между ними. Чем большее число пользователей

вовлечено в платформу, тем более значимым для потребителей становится факт пользования, тем лояльнее потребитель, тем менее охотно он переходит на альтернативные продукты (другие платформы). Таким образом, сетевой эффект – свойство цифровой платформы как системы участников рынка, при котором потребительская ценность платформы, обеспечивающей совершение сделок между продавцами и покупателями определенных товаров, изменяется в зависимости от изменения количества таких продавцов и покупателей. Продукт, услуга характеризуется положительным сетевым эффектом, если полезность, которую клиент извлекает из его потребления, увеличивается с повышением количества других клиентов, потребляющих этот продукт, пользующихся этой услугой.

Формирование сетевого эффекта означает, что каждый дополнительный участник платформы своим участием увеличивает полезность сети для других индивидов. Сетевой эффект становится значительным после того, как достигается определенное число пользователей продукта или услуги, называемое критической массой. В платформенной системе действует принцип возрастающей полезности. Это приводит к явлению, когда «с ростом численности платформенная сеть становится «интереснее» (экономически привлекательнее) для её участников». Данная зависимость получила название закон Б. Меткалфа [62], показывая, что полезность сети пропорциональна квадрату числа ее пользователей. Источник сетевого эффекта заключается в возможности потребителя покупать товар / услугу у множества продавцов, присутствующих на платформе, тем самым, повышая ценность платформенной системы за счет того, что предоставление услуг, оформленных и организованных в цифровом формате дает возможность клиентам массово и быстро переходить к лучшему предложению, продавцы в этом случае вынуждены предоставлять привлекательные цены, снижая их общий уровень; ценовая доступность провоцирует рост спроса и самого объема рынка, при этом традиционные

формы предоставления услуг вне платформ теряют эффективность, а участники вынуждены встроиться в цифровую платформу.

Непрямые (косвенные) экономические эффекты внедрения цифровых платформенных решений достигаются не только при возникновении экономии масштаба (чем больше число пользователей, тем развитым платформам проще привлекать новых участников), но и по причине существенной взаимной связи, взаимной интеграции, сосуществования сторон – групп участников (изменение правил участия на отдельной платформе приводит к мультипликативному влиянию этого изменения на другие платформенные площадки, на которых взаимодействуют участники различных связанных рынков продуктов и услуг)) [248]. Ценностные данные, эффективное владение ими участниками, использование их экономических возможностей для приращения добавленной стоимости, реализуемый механизм доступа участников платформ к данным как ресурсу – являются одним из компонентов возникновения сетевого эффекта. В этой связи мы полагаем, что в условиях развития платформенной экономики доступ к данным является важнейшим конкурентным преимуществом. Это позволяет транспортным организациям, владеющим уникальными данными, создавать дополнительную ценность (приращение добавленной стоимости) в сравнении с конкурентами, а доступ к данным многих участников платформы порождает мультипликацию конкурентных преимуществ, основанных на эффектах данных.

Количественно эффекты цифровых платформенных решений проявляются в росте доходности конкретных участников платформы.

Источниками генерирования неявных экономических эффектов реализации цифровых платформенных решений, по мнению автора как результата его исследований, основанных на материалах [147, 157, 198, 207, 282, 318, 341 и др.], является приток добавленной стоимости от формирования новой ценности, снижения затрат на предоставление транспортных услуг как результат трех платформенных процессов: во-

первых, внутреннее взаимодействие персонала организаций на платформе; во-вторых, кастомизированное электронное взаимодействие транспортных организаций с клиентами, предоставляющее им услуги с максимальным удобством, комфортом, исключая непроизводительные потери времени и неэффективные затраты иных ресурсов в процессе перевозки, в-третьих, онлайн-платформенное взаимодействие всех участников процесса перевозки, осуществляемое без посредников, без каких-либо барьеров оформления и исполнения транзакций.

Цифровое платформенное решение взаимодействия участников грузовых перевозок приводит к выраженному проявлению свойств гибкости, адаптивности платформенной транспортной системы, а сетевой механизм создания потребительской ценности является фактором развития системы. Низкие издержки подключения к платформам, возможности реализации их участниками различных совместных проектов исключительно на платформе (в первую очередь, проектов совместного предоставления услуг грузовых смешанных (мультимодальных) перевозок, совместной реализации проектов платформенного краудсорсинга, внедрение сервисов и т.д.) открывают большие возможности для повышения эффективности, дополнительного приращения добавленной стоимости каждого участника, постоянного совершенствования ценностного предложения, в конечном итоге – повышению общей эффективности платформенных транспортных систем.

Природа неявных, косвенных экономических эффектов, получаемых участниками цифровых платформ грузовых смешанных перевозок, согласовывается с действием так называемого закона Меткалфа [62]: ценность платформенной транспортной системы тем выше, чем выше количество ее участников, отдельных элементов. При этом ценность системы возрастает не в прямой, а квадратической зависимости от прироста числа дополнительных участников. С использованием закона Меткалфа можно количественно определять величины сетевых эффектов транзакционного платформенного взаимодействия: поскольку каждый участник может онлайн,

напрямую взаимодействовать со всеми другими участниками, то экономический эффект является функцией квадрата участников платформенного взаимодействия (n^2 , где n – число участников). Таким образом, на основе Закона Меткалфа можно формировать отдельные компоненты методологии экономической оценки внедрения цифровых платформенных решений участниками грузовых смешанных перевозок, а именно, определять числовые зависимости величин эффекта сетевого взаимодействия, основанные на оценке приращения добавленной стоимости от: положительной прямой и обратной связи участников; проявления сетевых экстерналий; прироста числа участников (эффект масштаба); развития конкуренции между отдельными поставщиками, задействованными в процессе перевозки грузов [341].

Платформенная транспортная система эволюционирует от высококонцентрированного, монополизированного рынка, олигополии (вне платформ) в конкурентную структуру, в которой важную роль играет конкуренция участников как за ценность для клиента, так и конкуренция за предоставление оптимального предложения по уровню цены. Ценовая конкуренция, в конечном итоге, приводит к долгосрочной тенденции снижения стоимости грузовых перевозок и уменьшению транспортной составляющей в конечной цене реализуемых товаров. Источником снижения цен автор видит такие условия, как: конкуренция продуктов заменяется конкуренцией за снижение времени потребления (возрастает значение уменьшения времени оформления заказа и времени самой перевозки для грузовладельцев, особенно по поставкам дорогостоящих несырьевых товаров с небольшими жизненными циклами производства и потребления); постоянное развитие и совершенствование платформенных технологий; внедрение поставщиками отдельных дополнительных сервисов – услуг платформы.

Мы можем выделить две разновидности явных, косвенных эффектов: первый связан с увеличением числа участников платформы, второй вид

эффекта обусловлен созданием ценности для потребителей внутри за счет влияния механизмов платформенной интеграции. Эффект приращения численности участников платформы достигается, когда ценность оформляемых, потребляемых на платформах транспортных и логистических услуг возрастает при увеличении числа их пользователей (эффект генерируется, благодаря возможности взаимодействия пользователей со значительным множеством участников, например, при выборе варианта заказа услуги смешанной перевозки появляется дополнительное число агентов – потенциальных поставщиков перевозки на отдельных ее участках, что дает возможность пользователям выбора из большей альтернативы предложений). Эффект приращения ценности внутри платформ возникает, когда возрастает доступность, полезность, ценность дополнительных товаров и услуг, приобретаемых потребителями на многосторонних цифровых платформах [350]. В этом случае конкуренция между перевозчиками и логистическими посредниками постепенно эволюционирует в органичную кооперацию за формирование поставщиками на платформе множественного нишевого предложения основных и дополнительных продуктов и услуг.

Важной тенденцией развития платформенных транспортных систем автор отмечает относительное уменьшение относительной доли (значимости) прямых экономических эффектов и возрастание значения косвенных, неявных и вероятностных эффектов. При этом косвенные неявные эффекты получают все без исключения участники, даже небольшие, малые организации, отдельные предприниматели [157]. Ценностный транспортный продукт все больше проявляется не в едином для всех участнике пакетном предоставлении услуг перевозки отдельными транспортными организациями, а в индивидуальном и персонифицированном потреблении, когда клиент-грузовладелец может приобретать онлайн целый набор вариантов услуг перевозки, а также их отдельных компонентов (например, выбирать комбинацию и конкретный вариант бесшовной мультимодальной перевозки

груза и отдельные сопутствующие услуги, к примеру, страхование, онлайн-трекинг и др.). Пакетная характеристика (свойство) платформы становится эффективной стратегией компаний – участников платформ, что позволяет выйти на рынок отраслевых услуг, предоставляемых на базе платформ значительному множеству средних и малых компаний.

2.2 Цифровые платформенные решения на транспорте

Участниками цифровых платформенных решений на транспорте выступают различные организации – перевозчики грузов автомобильным, железнодорожным, морским видами транспорта, операторы подвижного состава, организации, оказывающие экспедиторские услуги, осуществляющие транспортную обработку грузов, обслуживание в портовых терминалах.

Рассмотрение сущности цифровых платформенных решений позволило сформировать типологию цифровых платформ взаимодействия участников перевозок и определить генерируемые ими экономические эффекты (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Характеристики типов цифровых платформ и генерируемых ими эффектов

Платформа	Функционал	Эффект (полезный результат)
Прикладная транспортная платформа	осуществление транзакций (заказ перевозки, планирование поставки, оплата) участниками процесса перевозки	Уменьшение транзакционных затрат (для грузовладельцев); уменьшение расходов за счет возможности выбора на платформе оптимального ценностного предложения (для перевозчиков и операторов). Пример: Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки».
Цифровой маркетплейс (агрегатор)	поиск покупателями варианта заказа прямой или смешанной (мультиmodalной) перевозки, оптимального по цене с учетом настраиваемых параметров	Получение комиссионных доходов от оказания основных и дополнительных услуг (для владельца платформы); сокращение расходов на перевозку за счет резервов их снижения на площадке маркетплейса (уменьшение транспортной составляющей в конечной цене товаров); экономия

Продолжение таблицы 2.1

	и требований	транзакционных затрат (для грузовладельцев). Пример: контейнерная платформа Containers.Guide, платформа-агрегатор грузоперевозок Traffic (traffic.online), РЖД-Маркет.
Оmnикальная платформа	объединение в рамках электронной площадки различных каналов взаимодействия транспортных организаций и клиентов-грузовладельцев, обмен перевозочными документами через механизм «единого окна»	Уменьшение затрат на документооборот (для грузовладельцев и перевозчиков). Пример: omnикальная платформа Первой грузовой компании.
Внутренняя корпоративная платформа управления данными	объединение информационных систем организации и их данных в целях решения задач эффективного управления перевозками	Рост скорости и качества принятия управленческих решений по процессам перевозок. Пример: корпоративная система управления данными ОАО «РЖД».
Аналитическая (программная) платформа	создание прикладных решений для обработки информации с применением технологий работы с данными, продвинутой аналитики, машинного обучения, средств интеллектуальной поддержки принятия решений	Сокращение затрат на перевозку грузов за счет минимизации человеческого фактора в управлении процессами перевозок (для перевозчиков); снижение транспортной составляющей в конечной цене реализации продукции (для грузовладельцев). Пример: сервис аналитики грузового цикла обеспечения интермодальной перевозки Транспортной группы Fesco, цифровые сервисы MaaS, применяемые в информационных системах управления городским общественным транспортом.
Технологическая платформа	управление операционными процессами перевозки	Сокращение финансового цикла (для грузовладельцев); рост провозной способности транспортной сети и сокращения простоев грузов при перевозке (для перевозчиков). Пример: Цифровая платформа «Интертран» (электронное выполнение таможенных операций участниками транзитных перевозок), платформа управления перевозочным процессом ОАО «РЖД».
Цифровая платформенная экосистема	объединение в единой электронной среде участников процесса перевозки, их коммуникаций, механизмов исполнения транзакций, цифровых сервисов, дополнительных услуг	Уменьшение затрат на исследования и разработки, дополнительный доход от новых услуг (для перевозчиков); снижение себестоимости продукции за счет использования широкого спектра сервисов экосистемы (для грузовладельцев). Пример: Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа России, цифровая платформа АО «Российский экспортный центр»

Источник: составлено автором

Исследование внедряемых в транспортной отрасли цифровых платформ интеграции участников грузовых смешанных перевозок позволило автору определить наиболее востребованные ими цифровые платформенные инструменты и сервисы: комбинирование (генерация компонентов) услуги смешанной грузовой перевозки, расчет затрат на ее предоставление по различным участкам и этапам, видам транспорта, калькулирование совокупной стоимости и расчет тарифа, а также электронное сопровождение организации предоставления услуги.

На цифровой платформе для каждого участника грузовых перевозок предоставляется доступ к индивидуальному электронному пространству (личный кабинет), в котором поставщики и клиенты-грузовладельцы получают возможность размещать и просматривать условия выполнения заказа, его временные и стоимостные характеристики, географию перевозок. На цифровых платформах взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок осуществляется онлайн-агрегирование предложений перевозчиков и логистических посредников, происходит формирование всей цепочки поставки в соответствии с направляемым заказом клиенту, конструируются и предлагаются для грузовладельцев различные варианты ее реализации, включая параметры географии маршрутов, стоимости перевозки, времени поставки и другие⁹.

Типовая цепочка, реализуемая в цифровом платформенном решении грузовых смешанных перевозок, приведена на рисунке 2.5.

⁹ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М., Оганнисян А.Э. Экономические преимущества и эффекты цифрового сервиса организации услуг мультимодальных грузовых перевозок «Мультилог» // Экономические науки. 2024. № 235. С. 11-15.



Рисунок 2.5. Типовая цепочка смешанной перевозки, заказ и выполнение которой предусмотрены цифровым платформенным решением

Источник: составлено автором

К настоящему моменту отдельными участниками грузовых смешанных перевозок реализуются отдельные проекты цифровых платформенных решений. По мнению автора, проблемой остается сохранение ситуации в транспортной отрасли, при которой многие проекты реализуются локально на уровне одной организации-разработчика (инициатора проекта), лишь фрагментарно, частично интегрированы для использования на уровне всей отрасли.

Рассмотрим некоторые из таких проектов на примере российских транспортных организаций.

Сервис мониторинга смарт-контрактов грузовых перевозок, реализуемого в холдинге «РЖД» на цифровой платформе распределенного реестра данных¹⁰.

С 2018 года в холдинге «Российские железные дороги» осуществляется пилотная эксплуатация и тестирование цифровой платформы распределенного реестра данных (блокчейн), в рамках которой происходит формирование доверенной электронной среды, единого информационного

¹⁰ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Эффекты внедрения блокчейн-технологий в деятельности железнодорожных компаний // Экономика железных дорог. 2020. № 12. С. 40-48.

пространства взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта, реализуется механизм заключения и исполнения на базе цифровой платформе смарт-контрактов (самоисполняемых «умных» контрактов-транзакций, осуществляемых внутри платформы) [290]. Смарт-контрактация предполагает заключение электронного контракта на основе добровольной доверительной основы взаимодействия между участниками. Такая технологическая среда позволяет осуществлять онлайн-мониторинг и контроль исполнения участниками обязательств по исполняемому контракту, осуществление финансовых расчетов. При этом большая часть транзакций и операций в рамках исполнения смарт-контракта осуществляется без участия исполнителей на основе предъявления участниками на платформе электронных документов и их подтверждения в доверенной электронной среде. Прозрачность и доверительная основа отношений между участниками перевозок в рамках смарт-контракта способствует повышению их ответственности за выполнение обязательств по контрактам, позволяет непрерывно производить онлайн-отслеживание исполнения заказов, не дает возможность сторонам в одностороннем порядке нарушать обязательства и отклоняться от исполнения отдельных условий и пунктов контрактов. Внедрение платформенного решения по эксплуатации доверенной среды распределенных реестров данных (блокчейн), по мнению автора, способствует максимальной бесшовности процесса предоставления услуг смешанной перевозки как по внутрироссийским, так и по экспортно-импортным и транзитным перевозкам [254]. Сам смарт-контракт представляет собой автоматизированный электронный юридически значимый механизм заключения и исполнения заказа на перевозку, при котором минимизируется и в отдельных случаях исключается полностью присутствие человеческого фактора и связанные с ним риски.

Благодаря внедрению цифровой платформы распределенных реестров данных взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок на

основе железнодорожного транспорта формируется единое цифровое транспортное пространство, в котором транзакции, смарт-контракты организованы электронно в режиме самоисполнения, включая такие составные части сделки (договора), как: поиск заказов, его формирование, распределение обязанностей по исполнению заказа между перевозчиками, логистическими организациями, онлайн-мониторинг хода перевозки, оплата, претензионные отношения. Процесс взаимодействия участников грузовой смешанной перевозки на цифровой платформе распределенного реестра данных, тестируемой в холдинге ОАО «РЖД», показан на рисунке 2.6.

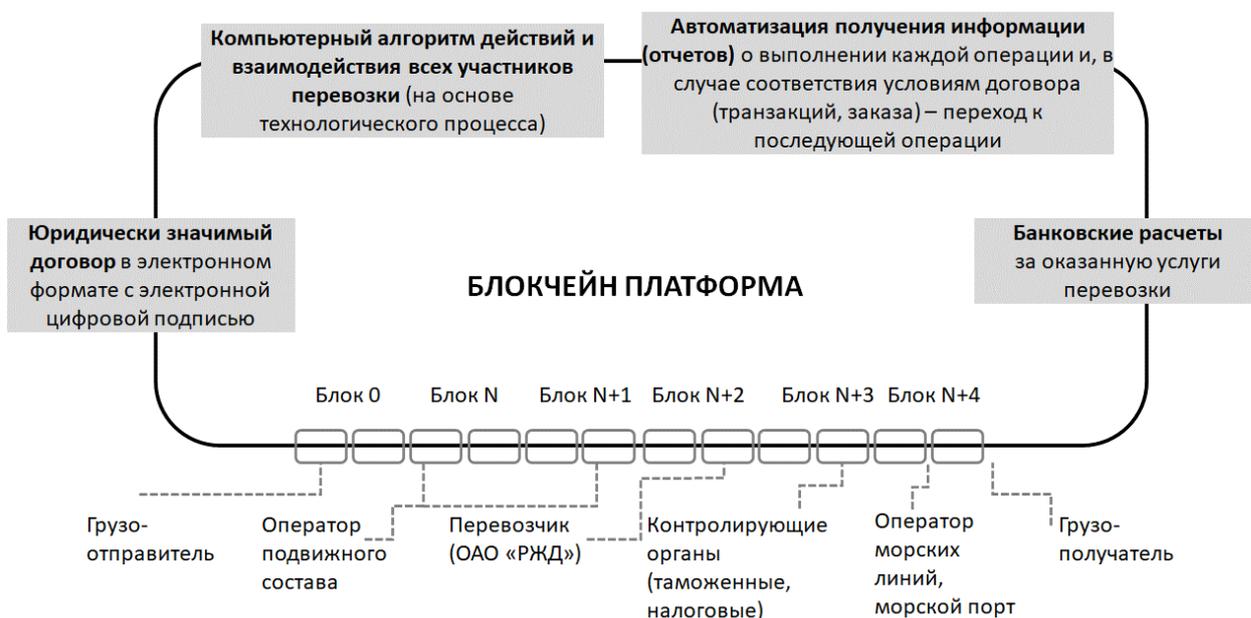


Рисунок 2.6. Процесс взаимодействия участников грузовой смешанной перевозки на цифровой платформе распределенного реестра данных, тестируемой в холдинге ОАО «РЖД»

Источник: [290]

Участниками цифровой платформы распределенного реестра данных в режиме опытной эксплуатации в настоящее время являются следующие участники (грузовладельцы, перевозчики, логистические операторы): ПАО «КуйбышевАзот», ООО «Фирма Экодор», АО «ЕВРАЗ КГОК», АО «Кондопожский Целлюлозно-Бумажный Комбинат», АО «ВОЛГА», ООО

«Газпромнефть-логистика», ООО «ЛУКОЙЛ-КНТ», АО «ЕВРАЗ НТМК», ОАО «РЖД», АО «Морской Порт Санкт-Петербург», ПАО «Владивостокский морской торговый порт», ООО «Восход», ООО «Феникс», УК ГЛОБАЛ ПОРТС (ОАО «Петролеспорт», АО «Первый контейнерный терминал»), ООО «Модуль». Вторая очередь подключения участников грузовых смешанных перевозок включает такие организации, как: ООО «Группа «Магнезит», ОАО «Новоросцемент», ООО «Распадская угольная компания», ОАО «Оренбургские минералы», ООО «Левана», ООО «Логистик-профи», АО «Каустик», ООО «Транспортно-производственная компания», ООО «Тайрику-Игирма Групп», ООО «БЛТК», ООО «ЮКОН Логистик», ООО «БЛТК ТЛЦ».

Самоисполняемый процесс оформления, обмена и принятия юридически значимых перевозочных документов предполагает электронный документооборот, включая оформление электронных форм ГУ-12, ГУ-45, ГУ-46ВЦ/Э, ГУ-27у, ФДУ-92, а также приложений к ним. В дальнейшем при расширении функционала цифровой платформы предполагается внедрение электронного оборота формами перевозочных документов, оформляемых операторами морских портов, операторами морских перевозок, автомобильных перевозчиков операторов вагонного парка [290].

При этом всеми участниками грузовых смешанных перевозок в качестве обязательного условия реализации платформенного решения на основе распределённых реестров данных согласуются и принимаются нормативные и технические требования, алгоритмы и правила осуществления деятельности на электронной площадке, подписываются и принимаются к исполнению каждым участником соглашения, предполагающие регламентацию его участия на цифровой платформе. В качестве обязательного условия эффективности функционирования цифровой платформы распределённых реестров данных и реализации цифрового сервиса мониторинга смарт-контрактов участниками грузовых смешанных перевозок автором рассматривается их переход на

стоцентный электронный документооборот. При этом на конец 2023 года только 63% клиентов-грузовладельцев ОАО «РЖД» применяли механизм электронной подписи при оформлении основных перевозочных документов, и порядка 90% документов, оформляемых железнодорожным перевозчиком с грузоотправителями и грузополучателями, подписывались электронно. Доля документов, которые оформляются в электронной форме посредством системы электронного юридически значимого документооборота, варьируется от 70 до 99%. В частности, она составляет:

- по учетным документам: накопительная ведомость, ведомость подачи-уборки вагонов – 96%;
- по перевозочным документам: оформление железнодорожных накладных – 93%, оформление накладных на порожние вагоны – 97%, раскредитование железнодорожных накладных – 90% и 98% соответственно по грузеным и порожним вагонам;
- по документам: акт общей формы ГУ-23 – 92%, уведомлении о завершении грузовой операции ГУ-26 – 84%, заявка на перевозку груза ГУ-12 – 98%, памятка приемосдатчика ГУ-45 – 87%;
- по актам оказанных услуг перевозки и счетам-фактурам – 79%.

Исследования автора блокчейн-платформенных технологических решений показали, что к нормативным и организационным условия функционирования цифровой платформы распределенного реестра данных следует отнести: заключение между участниками перевозок рамочного соглашения по участию на платформе, соглашений по осуществлению расчетов; согласование регламентов осуществления взаиморасчетов по транзакциям; принятие правил, содержащих алгоритмы и описания формирования технологических цепочек на платформе; введение типовых правил исполнения обязательств по смарт-контрактам с указанием финансовых, временных и иных условий обязательств и распределением ответственности между участниками перевозочного процесса.

Примеры электронных форм заявки на перевозку грузов по форме ГУ-12 на электронной площадке распределенного реестра данных участников грузовых смешанных перевозок приведены на рисунке 2.7.

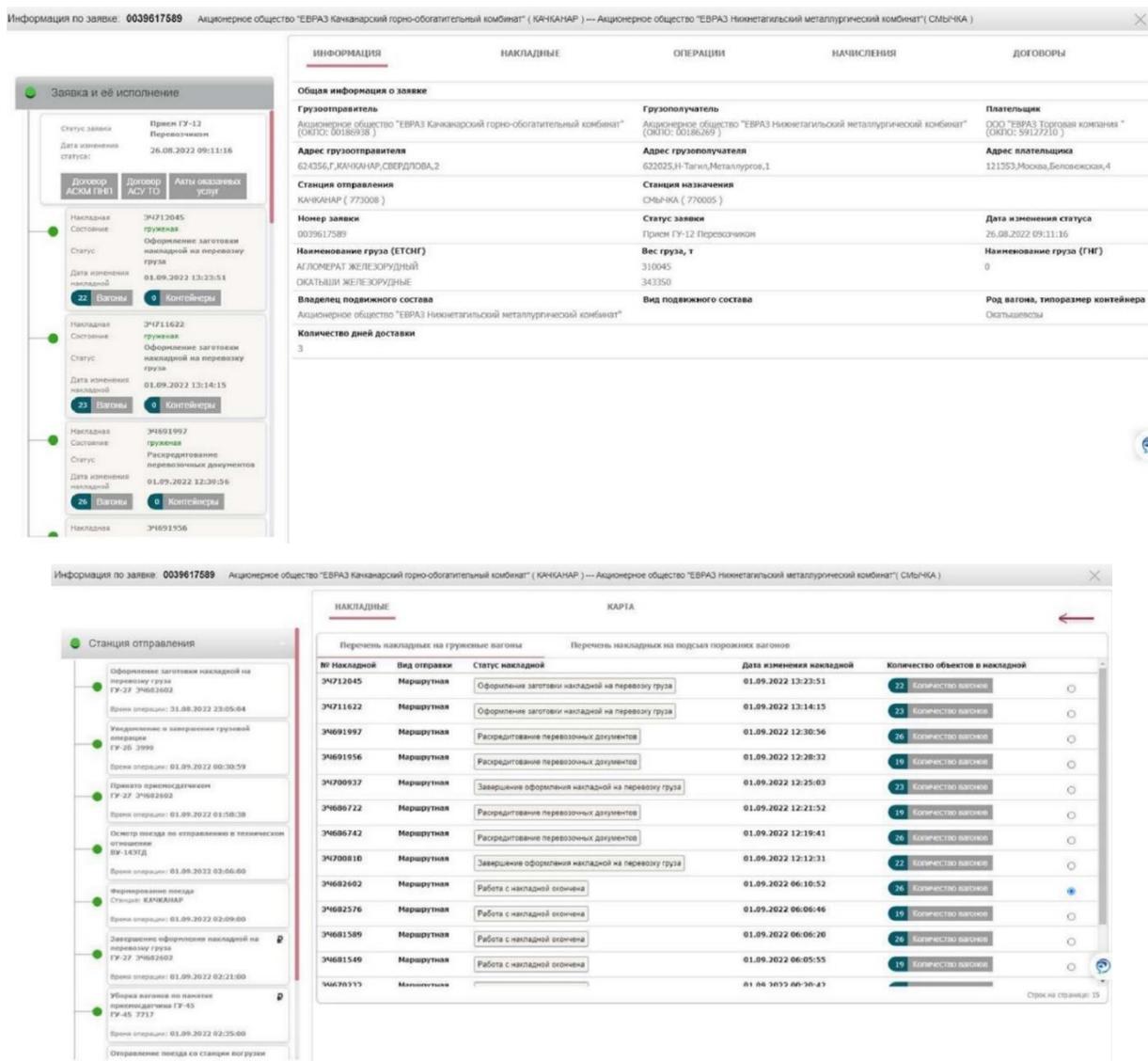


Рисунок 2.7. Примеры электронных форм заявки на перевозку грузов по форме ГУ-12 на электронной площадке ОАО «РЖД», формирующей распределенный реестр данных участников грузовых смешанных перевозок
 Источник: [290]

Типовая электронная форма электронного смарт-контракта, заключенного на электронной площадке распределенного реестра данных, приведена на рисунке 2.8.

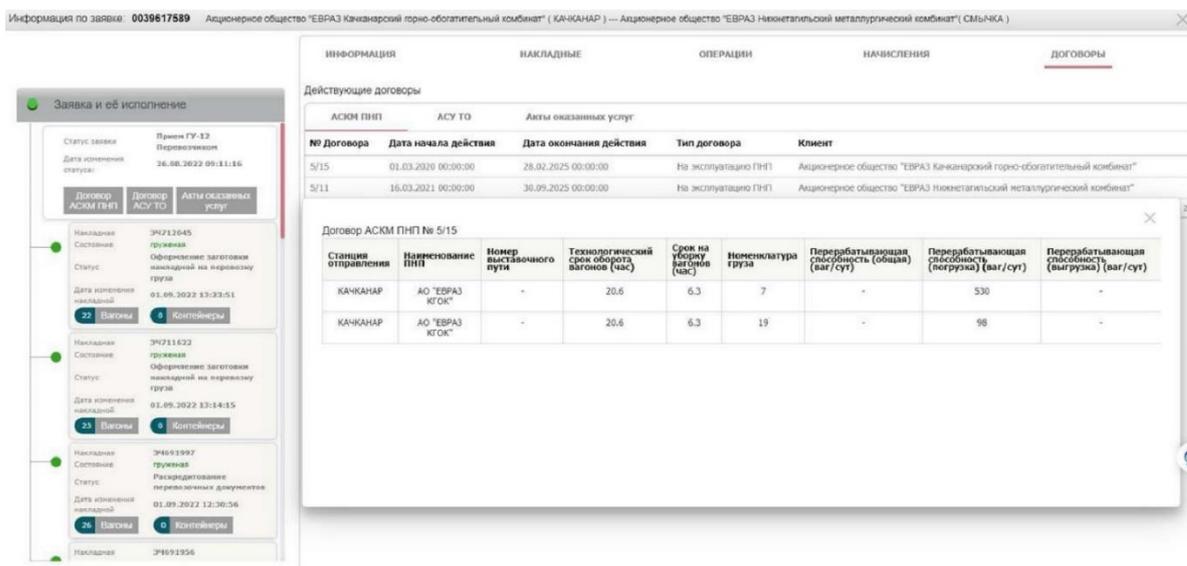


Рисунок 2.8. Типовая электронная форма электронного смарт-контракта, оформленного на электронной площадке распределенного реестра данных, внедряемой ОАО «РЖД»

Источник: [290]

Сформулируем экономические последствия и факторы генерирования экономических эффектов для участников перевозочного процесса при функционировании цифровой платформы распределённого реестра данных на основе железнодорожного транспорта:

- смарт-контракты являются самоисполняемыми при помощи цифровых команд, в связи с чем отсутствуют временные потери и ожидания при оформлении, согласовании, подтверждении, принятии заказов, при осуществлении расчетов, в процессе передачи данных между участниками; в результате оптимизируются процессы взаимодействия, различные управленческие, а также операционные процессы участников перевозок, снижаются транзакционные затраты, уменьшаются потери в результате мошенничества и уклонения от исполнения обязательств;
- уменьшается риск извлечения выгоды от доминирования на рынке перевозок отдельным участником – владельцем и разработчиком платформы, поскольку информация передается в блокчейн-среде без

единого оператора, а все отношения между участниками строятся на доверительной основе;

- блокчейн-технологии гарантируют высокий уровень защиты данных к внешнему вмешательству, их несанкционированной утечке и потере;
- любой участник перевозки получают равноправный доступ к платформе и имеет возможность осуществлять непрерывный мониторинг и контроль исполнения транзакций, предусмотренных смарт-контрактом (механизм прозрачности сделок);
- смарт-контрактация предполагает исключение неэффективных посредником из цепочек поставок;
- в рамках создания ценностного предложений при предоставлении услуг смешанной грузовой перевозки снижаются транзакционные административные расходы на отражение данных, связанных с формированием ценности для клиента (быстрое циркулирование информации, цифровой след и профиль каждого участника);
- в операционных бизнес-процессах смарт-контрактация позволяет повысить скорость взаимодействия между участниками, между отдельными исполнителями услуги перевозки, что приводит к росту качества и уровня бесшовности предоставления услуг, способствует быстрому выстраиванию цепочек поставок в электронной среде, уменьшает путаницу в бизнес-процессах и устраняет случаи дублирования отдельных операций исполнителями перевозки [139].

Развитие цифровой платформы распределенных реестров данных и реализации цифровых сервисов смарт-контрактации со стороны инициатора внедрения данного платформенного решения (холдинг ОАО «РЖД») предполагается в среднесрочной перспективе в рамках: запуска электронной формы смарт-контракта по оформлению смешанной перевозки (с использованием нескольких перевозчиков, видов транспорта); внедрения механизмов взаиморасчетов между участниками с подключением к платформе финансово-кредитных организаций; запуска алгоритмизации

самоисполнения поступающих от клиентов заявок по договорам на операции с грузами; установления функций автоматической оплаты заказов и отдельных транзакций и другие мероприятия.

Цифровая платформа, интегрирующая участников грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта – «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки»

Проект внедрения цифрового платформенного решения, интегрирующего участников грузовых перевозок, в котором помимо основной железнодорожной перевозки предусмотрены дополнительные сервисы заказа и электронного сопровождения услуг смешанных перевозок (услуги доставки «первой и последней мили», оформление грузовой отправки двумя видами транспорта) реализуется в российской транспортной отрасли с 2017 года.

Инициатором и разработчиком платформенного решения является холдинг ОАО «РЖД», в котором отдельное юридическое лицо (ООО «Цифровая логистика» – отдельная организация цифрового субхолдинга внутри ОАО «РЖД») выполняет роль оператора электронной площадки.

Реализация платформенного решения «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» (ЭТП ГП) осуществляется в соответствии со следующими нормативными документами:

- концепция реализации комплексного научно-технического проекта «Цифровая железная дорога», утвержденная распоряжением ОАО «Российские железные дороги» от 05.12.2017 года №1285);
- стратегия цифровой трансформации открытого акционерного общества «Российские железные дороги» на период до 2025 года (и последующую перспективу), документ разработан на основе поручения Совета директоров ОАО «РЖД» от 14.09.2018 г.;
- программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая реализуется на всей территории Российской Федерации, утверждена распоряжением Правительства страны от 28.07.2017 №1632-р;

- план мероприятий по развитию Электронной торговой площадки «Грузовые перевозки» на 2019-2020 гг. и последующие периоды, утвержденный распоряжением ОАО «Российские железные дороги» №2746/р от 21.12.2018).

Число клиентов-грузовладельцев ЭТП ГП на момент проведения диссертационного исследования насчитывает свыше 9 тысяч участников. Концепция разработки цифрового платформенного решения ЭТП ГП предполагает обеспечение равноправного доступа всех участников грузовых перевозок к железнодорожной инфраструктуре, ресурсам железнодорожного перевозчика, владельцев портовой инфраструктуры и операторов вагонного парка. Основной замысел создания платформы состоит в том, чтобы на ее основе было возможно осуществлять непрерывное онлайн-взаимодействие клиентов-грузовладельцев, российских и иностранных транспортных организаций: перевозчиков железнодорожным, водным, авиационным, автомобильным видами транспорта; логистических операторов; операторов подвижного состава; организаций-стивидоров, владельцев терминально-складской инфраструктуры; финансово-кредитных, страховых, факторинговых организаций, организаций, предоставляющие услуги биржевого посредничества (товарно-сырьевые биржи); охранных и сопровождающих грузы предприятий; различных органов государственного управления, включая таможенные, налоговые, фитосанитарные службы.

Электронное взаимодействие участников перевозок осуществляется на принципах: равноправного доступа, соблюдения условий и правил осуществления конкуренции на рынках услуг; прозрачности заключения и исполнения сделок; публичности (условия публичной оферты); повышения уровня конкурентоспособности и качества перевозок грузов за счет электронного взаимодействия ее участников.

Основным источником генерирования экономического эффекта участниками платформы является экономия времени грузовладельцев, перевозчиков, логистических посредников, достигаемая за счет: возможности

онлайн заказов, оформления и сопровождения оптимального по заданным клиентами параметрам (стоимости, времени доставки и др.) заказа, качественного способа доставки груза железнодорожным и иными видами транспорта. Эффект платформы достигается также экономией прямых транзакционных затрат участников перевозок.

Экспертная оценка экономии временных затрат при оформлении заказа на грузовую перевозку (на примере для вновь созданной организации) при традиционном (неоцифрованном) и электронном взаимодействии участников на площадке ЭТП ГП, приведена на рисунке 2.9.



Рисунок 2.9. Экспертная оценка экономии временных затрат при оформлении заказа на грузовую перевозку при традиционном (неоцифрованном) и электронном взаимодействии участников на площадке ЭТП ГП

Источник: [334]

По данным рисунка 2.9 экономия времени и, как следствие, финансовых ресурсов грузовладельцев, а опосредованно – и других участников перевозок, за счет снижения затрат на выполнение грузосопроводительных и транзакционных операций, заключается в сокращении времени с одного месяца при неоцифрованном механизме оформления до порядка 2-7 суток при осуществлении операций на электронной площадке ЭТП ГП.

На этапе диссертационного исследования развитие платформенного решения ЭТП ГП планируется его оператором (ООО «Цифровая логистика») в рамках реализации мероприятий по интеграции и возможности оформления и заказа на площадке платформы дополнительных и сопутствующих услуг: онлайн-отслеживание местонахождения груза; услуги охраны груза; услуги терминально-складских комплексов; автоматизированная электронная оплата против предоставления электронных документов; онлайн-торги за возможность аренды вагонов у операторов (на отдельных дефицитных участках и направления перевозок); оформление отправок порожних вагонов и другие.

По мере накопления на площадке ЭТП ГП значительного объема экономически ценных данных генерирование дополнительные возможности мы связываем с эффектами цифровой когнитивности на основе использования технологий больших данных и сопряжения с ними отдельных ресурсных возможностей технологий искусственного интеллекта.

Визуализация личного пространства грузовладельца (личный кабинет) в процессе оформления услуг грузовой перевозки на площадке ЭТП ГП показан на рисунке 2.10. Клиент – заказчик услуги грузовой смешанной перевозки имеет возможность онлайн наблюдать весь процесс товародвижения с момента отправления груза к моменту его доставки в пункт назначения. Алгоритмизация ЭТП ГП дает клиенту возможность получать различные варианты отправки грузов, анализировать их по ряду параметров, выбирать оптимальное решение. Функционал предусматривает оформление электронного заказа, договора, проведение онлайн платежей. После выполнения условий заключения договора перевозки все данные поступают на электронной площадке ее исполнителям также по электронным каналам без временных задержек (мгновенно).

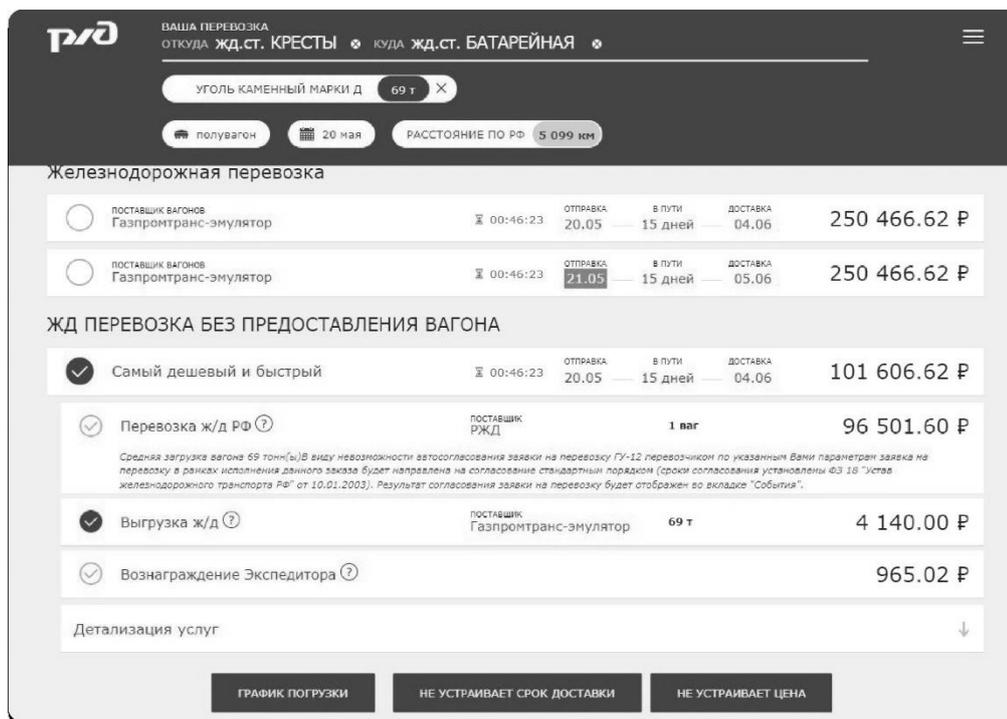


Рисунок 2.10. Визуализация личного пространства грузовладельца (личный кабинет) в процессе оформления услуг грузовой перевозки на площадке ЭТП ГП

Источник: [323].

Таким образом, генерирование экономического эффекта при реализации цифрового платформенного решения «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки», происходит за счет: возможности консолидированного оформления клиентами-грузовладельцами всех необходимых операций по заказу услуги грузовой смешанной перевозки в одной электронной среде, в том числе планирования, выполнения электронных платежей на платформе, получения доступа к финансовым услугам, оформления электронных договоров; обмена данными о перевозочных операциях отдельными исполнителями услуги; автоматизированного выполнения отдельных операций с грузами; непрерывного электронного документооборота между всеми участниками перевозок.

Платформенное решение «Интертран», интегрирующее участников грузовых транзитных перевозок¹¹

В государственных стратегических документах, в частности, долгосрочных национальных: стратегии научно-технологического развития, транспортной стратегии России до 2035 года [232, 241] расставлены акценты и выбраны векторы стратегической направленности, предполагающие достижение и удержание лидерских позиций национальных перевозчиков в глобальных транспортных цепочках, на пространстве международных транспортных коридоров, в результате чего национальная транспортная система должна стать значимой составной частью общемировой транспортно-логистической системы. При этом важными преимуществами национальных перевозчиков на рынках транзитных грузовых перевозок, мы считаем: внедрение мультимодальных логистических технологий, в том числе цифровых; возможность предложения транспортных продуктов, отличающихся значительно большей скоростью грузовой логистики по сравнению с традиционными маршрутами поставки (морским транспортом).

Геоэкономические структурные сдвиги в глобальной грузовой логистике, обусловленные в том числе отдельными политическими и военными событиями, приводят к долгосрочным изменениям состояния мирового рынка транспортных услуг, что отражается на реформировании интеграционных процессов транспортно-логистических цепочек, изменении географии перевозок, повышении времени прохождения грузов по отдельным участкам международных маршрутов с последующим увеличением сроков доставки. В этих условиях существенно возрастает значимость и экономическая привлекательность использования участниками транзитных грузовых перевозок безбумажных технологий взаимодействия и в целом внедрения единой электронной среды взаимодействия грузовладельцев, перевозчиков и контролирующих органов.

¹¹ Материал опубликован автором в: Гулый И.М. Цифровые сервисы для организации международных транзитных грузоперевозок и связанные с ними технологии мультиагентного моделирования // Финансовый бизнес. 2021. № 12 (222). С. 379-381.

Проект реализации цифрового платформенного решения «Интертран» является межведомственным многосторонним межгосударственным проектом, который объединяет участников грузовых смешанных транзитных перевозок при их переходе к электронному формату оформления, рассмотрения, согласования, обмена перевозочными, таможенными, грузосопроводительными документами. Проект реализуется холдингом ОАО «РЖД» в партнерстве с Транспортной группой Fesco (ВМТП) при поддержке Международного союза железных дорог. Участниками проекта являются железнодорожные перевозчики, операторы морских линий, операторы портовых терминалов, грузополучатели, грузоотправители, таможенные, пограничные и другие контролирующие органы стран международного транзита грузов. Конечная цель проекта состоит в повышении эффективности всех участников грузовых смешанных транзитных перевозок при значительном повышении средней скорости товародвижения в процессе отгрузки товаров в международном сообщении, улучшении взаимодействия между перевозчиками, логистическими операторами, видов транспорта, государственных органов.

В основу цифрового платформенного решения «Интертран» заложен единый порядок электронного взаимодействия участников международных грузовых перевозок: операторов морских контейнерных линий, операторов морских портов, железнодорожных перевозчиков, контролирующих органов стран транзита, с использованием цифровых технологий документооборота, передачи, обмена данными.

Технологически и организационно «Интертран» предполагает реализацию комплекса действий, результатом которого являются:

- совершенствование технологических операций на железнодорожных станциях с применением мобильных рабочих станций;
- переход участников грузовых перевозок к использованию безбумажной технологии – оформлению электронных накладных, при этом различные стандарты накладных (на железнодорожном транспорте –

ЦИМ/СМГС, КОТИФ) подлежат электронной унификации, а документы, оформленные по одному стандарту, принимаются без переоформления по другому стандарту;

- осуществление электронного взаимодействия участников перевозок с таможенными органами в портах отправления/прибытия при оформлении транзитных деклараций, в процессе досмотров;
- прохождение процедуры таможенного транзита на территории государств, по территории которых осуществляется транзит грузов, без дублирования бумажных таможенных документов.

Систематизация источников генерирования эффектов от организации пилотной грузоперевозки в рамках проекта «Интертран» показала следующее.

Прямым экономическим эффектом реализации цифрового платформенного решения «Интертран» является сокращение совокупного времени обработки груза, главным образом, на пограничных международных пунктах пропуска и в процессе таможенного досмотра, а также в местах перегруза товаров с одного вида транспорта на другой. Опытная эксплуатация с 2019 года платформы «Интертран» показала, что эмпирическая оценка снижения времени поставки контейнерных грузов по маршруту: порт отправления в Китайской Народной Республике – западная граница Евразийского экономического союза (Республика Беларусь) составляет до 20% от величины совокупного времени поставки до внедрения платформенного решения [314]. Экономия времени достигается в том числе за счет сокращения временных затрат и потерь при перемещении работников для документационного оформления таможенных, перевозочных, иных грузосопроводительных документов на железнодорожных станциях, в морских портах, других пунктах в цепочке грузового транзита.

Результатом внедрения платформенного решения «Интертран» в организационном отношении является формирование единой доверительной цифровой среды взаимодействия участников транзитных смешанных

грузовых перевозок, значительно упрощающего процесс их планирования, организации, контроля, повышающего уровень мобильности, скорость доставки грузов в международном сообщении с применением железнодорожного, морского и других видов транспорта. Участники перевозок получают возможность сквозного обмена электронными юридически значимыми документами (перейти к безбумажным технологиям оформления и коммуникации). Контролирующие государственные органы всех стран, по территории которых осуществляется транзит грузов, значительно упрощают процедуру выполнения своих контрольных функций, что также является одним из факторов экономии совокупного времени поставки.

Достижение положительного экономического эффекта при реализации цифрового платформенного решения «Интертан» подтверждено в рамках проведенного ОАО «РЖД» и Транспортной группы Fesco эксперимента по организации пилотного грузовой смешанной перевозки контейнерных грузов из порта Нинбо (Китайская Народная Республика) в порт Владивосток и далее железнодорожным транспорт по российской территории до станции Силикатная Московской железной дороги [28, 193]. Совокупная экономия времени перевозки, которое до внедрения «Интертан» составляло в среднем 25 суток, достигла 4 суток, главным образом, за счет ускорения прохождения пограничных и таможенных контрольных процедур, а также предварительного оформления и рассмотрения всех перевозочных и иных грузосопроводительных документов всеми участниками перевозки.

В экономическом значении цифровое платформенное решение «Интертран» обеспечивает дополнительный источник роста пропускной и провозной способности инфраструктуры при ограниченности возможностей и перегруженности узких мест, прежде всего, государственных пунктов пропуска.

В конечном итоге, цифровизация взаимодействия участников грузовых транзитных перевозок к единой электронной среде обеспечивает уменьшение

стоимости транспортировки грузов, снижение транспортной составляющей в конечной цене реализуемых грузовладельцами товаров, повышает скорость и надежность поставок. Для грузовладельцев это приводит к снижению величины финансовых циклов производства, отгрузки и оплаты товаров, для перевозчиков – позволяет индуцировать прирост значительной доли дополнительных объёмов грузовых перевозок.

В диссертации рассмотрено также отдельное решение по обеспечению платформенного механизма извлечения экономической ценности данных и генерирования экономического эффекта – *Автоматизированная система Этран (АС ЭТАН) нового поколения с цифровым клиентским сервисом планирования и организации мультимодальных перевозок «Мультилог»*¹².

Цифровое платформенное решение «Автоматизированная система ЭТРАН нового поколения с интегрированным в нее сервисом «Мультилог» позволяет интегрировать данные информационной системы железнодорожного перевозчика и реализовать их электронное сопряжение с информационными системами других участников перевозок (автомобильные, морские перевозчики, операторы вагонного парка, логистические операторы и др.). Одновременно АС ЭТРАН нового поколения с цифровым сервисом Мультилог интегрировано с государственной информационной системой электронных перевозочных документов (ГИС ЭПД) для возможности электронного оформления всех необходимых документов, сопровождающих процесс предоставления услуги грузовой смешанной перевозки с участием железнодорожного транспорта (рис. 2.11).

¹² Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Система владения и использования данных на железнодорожном транспорте // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 11. С. 396-400.



Рисунок 2.11. Электронный сервис построения логистической цепочки мультимодальной отправки груза

Источник: [289]

Схема интеграции информационных систем ГИС ЭПД и АС ЭТРАН нового поколения показана на рисунке 3.12.

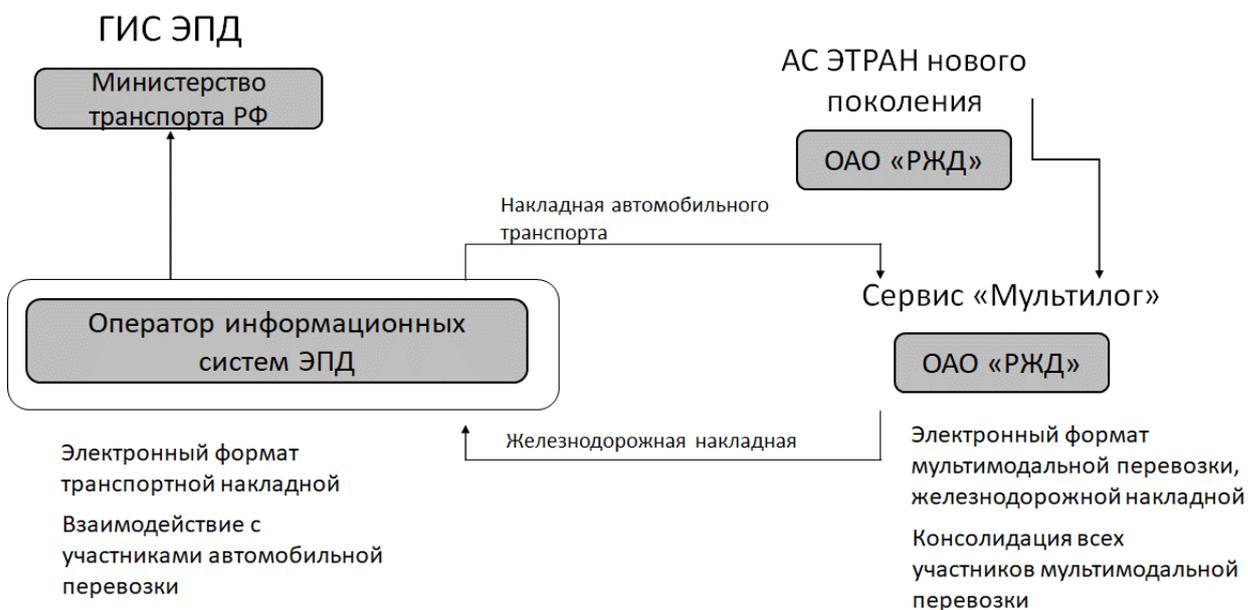


Рисунок 2.12. Интеграция информационных систем и формирование единого цифрового пространства

Источник: [185]

Алгоритмизация АС нового поколения с цифровым сервисом Мультилог предусматривает также возможность оформления и электронного сопровождения заказа цифровой мультимодальной железнодорожно-водной перевозки. Технология взаимодействия ОАО «РЖД» с операторами морских терминалов обеспечивает взаимодействие АС ЭТРАН с владельцами железнодорожных путей необщего пользования, с автоматизированными системами управления операторов морских терминалов по ведению сменно-суточного планирования (рис. 2.13). Технология позволяет повысить эффективность взаимодействия клиентов ОАО «РЖД» с операторами морских портов при перевалке грузов в портах. Это практический механизм реализации цифровых мультимодальных перевозок, поскольку разработка ОАО «РЖД» позволяет реализовать цифровые стыки модальностей железнодорожного перевозчика с операторами морских портов, не имеющих развитых собственных систем управления.

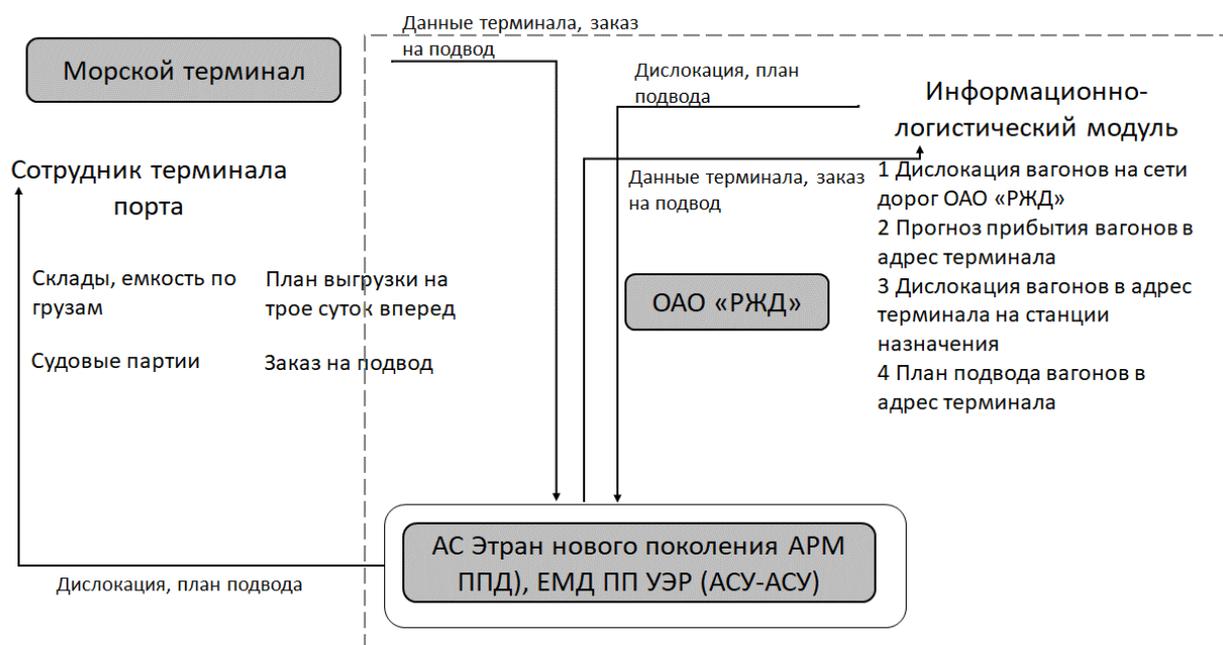


Рисунок 2.13. Схема взаимодействия ОАО «РЖД» с операторами морских терминалов при планировании подвода грузов под выгрузку в адрес припортовой станции

Источник: [262, 298]

При этом клиенты ОАО «РЖД» через информационную систему получают информацию о местоположении следующих в их адрес вагонов, плане подвода вагонов, а железнодорожный перевозчик получает информацию по складам, планируемыми судовыми партиями, перспективной выгрузке, что позволяет сформировать приоритет в продвижении каждого вагона по оперативным дислокационным данным.

Исследование электронного сервиса «Мультилог» показало, что с его помощью клиенту-грузовладельцу, подключенному к АС ЭТРАН, предоставляется возможность: оформлять заказ на мультимодальную грузовую перевозку (при этом заказ на все виды транспорта в рамках ее предоставления оформляется единовременно на электронной площадке); проводить – принимать участие в электронных торгах (за занятие грузовладельцем определённой конкурентной позиции по перевозке груза конкретным перевозчиком по фиксированной стоимости и в течение заданного временного интервала, за доставку грузу по определенным участкам транспортной сети); получать адресные персональные планы грузовой перевозки и дополнительных услуг в рамках предоставления конкретной услуги смешанной перевозки; получать вариативные планы поставки и выбирать из предложенных вариантов оптимальный; онлайн автоматизированный расчет всех стоимостных и иных параметров предоставления услуг смешанной грузовой перевозки; электронную интеграцию с программами лояльности железнодорожного перевозчика (РЖД-Бонус Грузовые перевозки) и организаций других видов транспорта, электронную интеграцию данных о конкретной оформляемой перевозке с ГИС ЭПД [262].

Оmnикальная цифровая платформа Первой грузовой компании

Автором рассмотрены отдельные цифровые платформенные решения, внедряемые операторскими компаниями. В портфеле корпоративных проектов цифровизации российского железнодорожного оператора – Первой грузовой компании – разработано и предложено к реализации свыше 150

различных комплексных мероприятий и платформенных решений, которые предназначены для формирования нового качества предоставления услуг оперирования (новой ценности для клиентов компании) и повышения общего уровня эффективности деятельности по предоставлению грузовладельцам в аренду вагонного парка.

Основные проекты корпоративной цифровизации Первой грузовой компании приведены на рисунке 2.14¹³.



Рисунок 2.14. Проекты корпоративной цифровизации Первой грузовой компании

Источник: построено автором на основе [126, 257, 260]

В Первой грузовой компании создана и постоянно обновляется омникальная цифровая платформа, которая обеспечивает взаимодействия оператора с клиентами-грузовладельцами посредством различных цифровых и нецифрованных альтернативных каналов: колл-центра, Интернет-сайта, электронной почты, чат-бота, мобильного приложений и других видов коммуникаций. Многоканальный доступ клиентов к услугам компании в режиме одного окна способствует повышению их лояльности, позволяя реализовать гибридную бизнес-модель грузовых перевозок с применением как цифровых, так и недиджитализированных каналов коммуникаций с

¹³ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Эффективность цифровизации железнодорожных компаний - операторов вагонного парка // Транспортное дело России. 2022. № 4. С. 196-199.

клиентами (подробнее о гибридные платформенные решения рассмотрены в пункте 2.3 диссертации). При этом при использовании различных каналов доступа к услугам и цифровым сервисам грузовладельцы могут в равной степени отслеживать цикл доставки грузов. В личном пространстве для клиента-грузовладельца на омниканальной платформе предусмотрены: возможность проведения дистанционного (с использования электронных коммуникаций) осмотра вагонов, передачи оператору с помощью электронных каналов коммуникаций данных о техническом состоянии вагонов, полного отчета о результатах осмотра; предоставление данных о местонахождении вагонов с грузом, получение уведомления о прибытии и приемке груза со стороны его получателя. Оператор в режиме реального времени осуществляет фиксацию, рассмотрение и согласование запросов и заявок клиентов, поступивших от клиентов по любому каналу, оформляет электронные перевозочные и платежные документы.

Проект «Оптимизатор» позволяет клиенту Первой грузовой компании использовать результаты применения набора математических моделей для оптимизации управления грузооборотом арендуемых вагонов.

Проект аналитики данных о перевозках и поступающих из внешней среды и инструментов машинного обучения для прогнозирования заказов на предоставление в аренду грузовых вагонов на будущие периоды.

Проект «Цифровой вагон» предполагает внедрение цифровой платформы управления жизненным циклом вагонного парка на основе использования технологий больших данных, предиктивной аналитики и машинного обучения, способствующих установлению оптимальных сроков проведения ремонтов, переходу к выполнению ремонтов вагонов по фактическому их состоянию. Первая грузовая компания внедрила в своей деятельности инструменты отслеживания неисправностей вагонов при помощи поступающих данных от датчиков и сенсоров (на основе технологии Интернет вещей), которые способствуют выявлению как явных неисправностей, так и позволяют прогнозировать динамический тренд и

время назревания проблемы с дефектами в будущем. Результаты оптимизации, предусмотренные использованием технологий больших данных в рамках проекта «Цифровой вагон», дают возможность сокращать сроки выполнения ремонтов с учетом минимальных затрат в цепочках «выгрузка – ремонт», «ремонт – погрузка», определять варианты станций отправления, маршрутов и вагоноремонтную компанию, которые необходимо запланировать для выполнения ремонта конкретного вагона.

Проект «Цифровой навигатор» позволяет получать оптимальные решения на основе использования математического моделирования по распределению предоставляемых в аренду вагонов на железнодорожной сети. Формируется математическая модель в форме баланса вагонного парка по станциям и филиалам и совокупных потребностей в подвижном составе. Инструмент маршрутизации, заложенный в математическую модель, позволяет определить оптимальный, наиболее предпочтительный по времени и стоимости вариант маршрута до следующей станции погрузки. Применение такой модели является основой для принятия диспетчерами операторской компании окончательного решения по распределению вагонного парка. Экономический эффект от реализации «Цифрового навигатора» связан с повышением точности соблюдения графиков подачи вагонов под погрузку и, как следствие, снижением финансовых циклов для грузовладельцев и уменьшением временных потерь для оператора.

Экономическими последствиями внедрения проектов цифровизации и внедрения цифровых платформенных решений Первой грузовой компании, по мнению автора, являются: повышение общего уровня эффективности операторской деятельности за счет возможности реализации платформенных инструментов оптимизации услуг предоставления вагонного парка; повышение среднего балла в рейтинге цифровой зрелости (постепенный переход компании в ранг компаний – цифровых лидеров транспортной отрасли, для которых сохранение и удержание конкурентных преимуществ цифровизации является важнейшим конкурентным преимуществом и

источником долгосрочной экономической безопасности); рост отдачи от инвестиций в цифровые технологии; развитие конкурентных преимуществ технологического опережения и восприятия клиентами такой составляющей конкурентоспособности, как «сила бренда» – сохранение и повышение лояльности клиентов за счет положительного восприятия ими внедряемых инструментов оцифровки процессов управления взаимоотношениями с ними.

Корпоративная платформенная среда транспортно-логистического оператора – Транспортной группы Fesco.

В результате изучения особенностей корпоративной информации и внедрения отдельных цифровых сервисов Транспортной группой Fesco нами были систематизированы основные, реализуемые в последние годы, проекты¹⁴:

Значимым, по мнению автора, решением, которое используется при формировании корпоративной платформенной экосистемы Транспортной группы Fesco, является применение технологий больших данных, который в портфеле проектов цифровизации получил название «Дата-офис». Проект направлен на формирование корпоративной экосистемы хранения, анализа, эффективного применения технологий больших данных; формирование системы защиты хранимых и передаваемых данных компании; внедрение алгоритмов машинного обучения и аналитики на основе данных; внедрение систематизированной структуры данных, в том числе бизнес-гlossарий и управления, механизма электронного мониторинга и информирования о ключевых событиях компании и всей системы управления перевозками; инструментария обеспечения целостности, достоверности и доступности данных из различных автоматизированных информационных систем.

Вторым значимым решением в рамках построения платформенной экосистемы Транспортной группы Fesco отмечаем проект «Цифровой анализ

¹⁴ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Проекты цифровизации российских транспортно-логистических компаний - операторов транспортного рынка // Информатизация в цифровой экономике. 2023. Т. 4. № 4. С. 431-442.

данных», способствующий внедрению оцифрованного механизма обеспечения смешанной (мультиmodalной) перевозки на основе непрерывного анализа грузового цикла. Экономический эффект от внедрения проекта формируется за счет интеграции многих данных, накапливаемых и обрабатываемых в различных точках (местах нахождения груза) на отдельных этапах организации смешанной перевозки. Управление циклом обработки груза предполагает решение множества задач, в частности: оценка потребности в подвижном составе и эффективности использования каждой его единицы; решение оптимизационной задачи расстановки транспорта в грузов в рабочей зоне; формирование прогнозных данных о подходе судов в портовые терминалы; решение оптимизационной задачи о распределении (назначении) временных слотов для вывоза грузов автомобильным транспортом; планирование заходов судов на основе данных документов морских перевозчиков; непрерывный анализ процессов таможенной обработки грузов и выполнения таможенных операций.

Схема реализации проекта «Цифровой анализ данных» грузового цикла выполнения смешанной перевозки показана на рисунке 2.15.

К проекту, способствующему формированию платформенной экосистемы Транспортной группы Fesco, мы относим электронную систему документооборота и обмена электронными перевозочными документами. Транспортная группа Fesco выступает в качестве ключевого участника реализации Национальной цифровой транспортно-логистической платформы и пилотного внедрения Государственной информационной системы «Электронные перевозочные документы». При этом отдельные сервисы, алгоритмы, инструменты корпоративной информационной системы Fesco внедряются при конструировании общенациональной цифровой транспортно-логистической платформы. В частности, цифровые возможности оформления электронных автотранспортных накладных e-CMR, возможности обмена электронными документами и сведения между участниками перевозок; схемы интеграции автоматизированной системы

ЭТРАН железнодорожного перевозчика с аналогичными системами железнодорожных компаний других стран; тиражируются сервисы «Единого окна» оператора морского терминала при его интеграции с системами государственных органов для их использования другими участниками перевозок в рамках национальной цифровой экосистемы грузовых смешанных перевозок.

Цикл обработки грузов, который создает множество потоков данных в разных точках (этапах) перевозки
Управление грузовым циклом состоит из множества сервисных задач



Рисунок 2.15. Схема реализации Транспортной группой Fesco проекта «Цифровой анализ данных» грузового цикла выполнения смешанной перевозки

Источник: [28]

Систематизируя данные об ожидаемых результатах внедрения проектов корпоративной информатизации и построения платформенной экосистемы Транспортной группы Fesco, определим следующие экономические эффекты от реализации компанией цифровых платформенных решений:

– уменьшение совокупного времени оформления контейнеров (по данным Fesco – снижение временных затрат достигает до 40% [28]);

- уменьшение временных потерь в рамках грузового цикла при взвешивании контейнеров и организации досмотров (в 3 раза);
- снижение временных потерь, необходимых на получение разрешений от таможенного органа на проведение операций с грузом (до 3 часов или в 16 раз);
- снижение временных затрат на оформление экспортных поручений (в 5 раз) за счет их оформления в корпоративной информационной системе Fesco;
- сокращение числа операций по досмотру в международных пунктах пропуска, в том числе при автоматизированной регистрации транзитных деклараций;
- повышение общего уровня эффективности осуществления оцифрованного (электронного) контроля за состоянием и реализацией бизнес-процессов компании.
- минимизация контактов человека (человеческого фактора) при взаимодействии с другими участниками перевозок, в том числе государственными органами.

2.3 Гибридизация бизнес-моделей платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта

До четвертой промышленной революции и начала доминирования в качестве фактора производства данных в цифровой форме и соответствующих технологий, потребители осуществляли заказы, приобретали и оплачивали услуги с помощью обычных способов: факс, сообщения по электронной почте, обмен документами по обычной почте, компании, личное посещение подразделений организаций, офисов, касс и т.д. В процессе перехода к повсеместному использованию цифровых технологий в процессах организации внешних связей с потребителями и создания ценностного предложения, характер взаимоотношения с ними преобразован

в цифровую форму, которая воспринимается не как новая коммуникация, а как дополнительный источник генерирования дохода компании и приращения добавленной стоимости. Это привело к дифференциации потребительского выбора, формированию двух сегментов: ориентированных на цифровые технологии взаимодействия участников производства, распределения и обмена и на традиционное взаимодействие (нецифровые, традиционные технологии продажи).

Быстрый переход к полностью оцифрованным технологическим и управленческим процессам невозможен и нецелесообразен.

В процессе внедрения проектов цифровизации, в транспортных организациях, одновременно функционируют две бизнес-модели: первая – основана на традиционном (недиджитализированном) механизме оказания услуг грузовых перевозок; вторая – основана на предоставлении услуг грузовых перевозок с использованием цифровых технологий, в частности, с использованием цифровых платформенных решений. Важнейшим условием, определяющим формирование и развитие гибридных моделей цифровых платформенных решений, является конвергентный характер транспортного бизнеса и потребительских предпочтений контрагентов – участников рынка перевозок (неготовность отдельных участников к работе исключительно в цифровых платформах). В таких условиях исследование гибридных моделей, углубление научно-методологической основы их оценки обосновано в работе как перспективное методологическое направление¹⁵.

Традиционно ориентированный сегмент потребителей транспортной услуги – это группа клиентов, которые не предпочитают использование цифровых технологий. Это может быть связано с опасениями, технологическим разрывом (например, организации-грузовладельцы в отдаленных территориях, вдали от мегаполисов), а также приверженностью и

¹⁵ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научных статьях: Гулый И.М. Подход к моделированию гибридных технологий цифровизации с использованием инструментов теории игр // Транспортное дело России. 2021. № 5. С. 31-33. 64.; Гулый И.М. Особенности внедрения гибридных моделей цифровизации в сфере железнодорожных перевозок // Экономические науки. 2021. № 204. С. 205-208.

привычкой сотрудников организаций к физической коммуникации. Сегмент потребителей, склонных к цифровым технологиям и коммуникациям, которые постоянно внедряют в своей деятельности технологические новинки, мы определяем в категорию «киберпотребителей».

Также существуют потребители, онлайн-стратегии и цифровые предпочтения которых различны в отдельных ситуациях: они используют как онлайн-каналы, так и физические контакты и традиционные средства приобретения. Таким образом, гибридная бизнес-модель платформенной организации грузовых смешанных перевозок тесно сопряжена с моделью поведения «гибридного потребителя». Это процесс характеризуется как непрерывная гибридная конвергенция цифровых и нецифровых каналов взаимодействия участников перевозок.

Гибридная бизнес-модель платформенной организации грузовых смешанных перевозок – новая понятийная дефиниция, предлагаемая автором диссертации. Актуальность и необходимость создания методологической базы для ее оценки обусловлена двойственным содержанием процесса внедрения цифровых решений. Цифровые системы на этапе их разработки и внедрения отличаются тем, что они не замещают полностью традиционные операционные процессы, а лишь дополняют их. Слияние операционных и цифровых технологий может продолжаться достаточно долго. Зачастую быстрый переход к полностью оцифрованным технологическим и управленческим процессам невозможен и нецелесообразен. В таких условиях исследование гибридных бизнес-моделей, углубление научно-методологической основы их оценки является перспективным методологическим направлением, предопределившим один из результатов научной новизны диссертационного исследования.

К настоящему моменту гибридные бизнес-модели оцифровки бизнес-процессов и цифровой платформенной организации перевозок исследованы фрагментарно и, на наш взгляд, достаточно ограничено. Вопросам изучения гибридных моделей цифровизации частично уделено внимание в работах

представителей зарубежного научного сообщества. В частности, отметим: Cavalieri A., Saisse M. [12], Estrada M.A.R. [25], Herbert Endres H., Stoiber K., Wenzl N.M. [42], Jacoby M., Jovicic B., Stojanovic L., Stojanovic N. [44], Tabak E. [89], Tabares S. [90].

Введем определение гибридной бизнес-модели реализации цифрового платформенного решения (предложено автором диссертации). Гибридная бизнес-модель реализации цифрового платформенного решения – это система исследования экономических процессов по реализации услуги перевозки, представляющая собой слияние двух интегрированных подсистем: традиционной, включающей неоцифрованные средства и механизмы реализации транспортно-логистических услуг, и усовершенствованной, выступающей цифровым ресурсом взаимодействия участников перевозок, при этом обе подсистемы обеспечивают единство достижения цели эффективности процесса предоставления услуг грузовых смешанных перевозок.

Гибридизация бизнес-моделей платформенной организации грузовых смешанных перевозок позволяет объединить две бизнес-модели (неоцифрованную и цифровую) в единую гибридную модель. Организации применяют, с одной стороны, традиционную бизнес-модель, основанную на неоцифрованном механизме предоставления услуг перевозки. С другой стороны, в транспортных системах все более востребованной становится бизнес-модель, предполагающая оказание услуг перевозки с опорой на использование цифровых технологий, в частности, применение цифровых платформенных решений. Гибридная модель предполагает усовершенствованную комбинацию технологий, портфеля реализуемых продуктов и услуг, более оптимальные варианты коммуникаций транспортных организаций с клиентами, улучшение исполнения бюджета затрат на предоставление услуг перевозок, что, в конечном итоге, позволяет компаниям, использующим гибридные бизнес-модели, получить дополнительные конкурентные преимущества в процессе цифровой

трансформации своего бизнеса. Мы полагаем, что на современном этапе развитие транспортных систем характеризуется преобладанием гибридной формы, которой свойственен переход от изолированного сосуществования традиционной и полностью цифровой форм к комбинированной, сочетающей в себе их особенности. Примером отличия традиционной формы от гибридной является цифровая платформа, на которой, помимо заказа основной услуги (перевозки), предлагаются дополнительные сервисы, а также иные потенциально востребованные услуги, лишь косвенно связанные с основной, заказ и получение которых на цифровой платформе оказывается более эффективным и удобным для клиентов¹⁶.

Определим особенности гибридных моделей цифровизации.

К гибридной форме предоставления услуги перевозки мы также относим такие способы организации процессов взаимодействия ее участников, которые при сохранении традиционных технологий (реализуемых не на цифровой основе), предполагают одновременно фрагментарное их дополнение цифровыми инновационными решениями, в частности, применение диджитализированных улучшений в отдельных подразделениях организаций, на отдельном этапе или сегменте конкретного бизнес-процесса или конкретного технологического процесса, что приводит к частичному характеру реализации цифровых улучшений.

Гибридные бизнес-модели характеризуются гибкостью, адаптивностью с точки зрения прозрачности основных технологических и управленческих процессов, более пристальным и оперативным вниманием поставщиков, исполнителей услуг к запросам клиентов, выступают перспективным фактором приращения добавленной стоимости организаций – участников перевозок, реализации востребованного потребителем ценностного предложения.

¹⁶ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Анализ гибридных моделей цифровизации в сфере железнодорожных перевозок // Транспорт Российской Федерации. 2021. № 5-6 (96-97). С. 28-31.

Развитие гибридных бизнес-моделей платформенной организации процессов взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок мы также связываем и с наличием дополнительных рисков, которые проявляются в следующем:

- необходимость для организаций, применяющих гибридную форму, покрытия эксплуатационных и капитальных затрат на функционирование и обновление одновременно обеих форм гибрида (цифровой и традиционно нецифрованной (например, продажа услуг перевозки клиентам в онлайн и оффлайн форматах, на площадках цифровых платформ и в традиционных подразделениях, офисах));
- зачастую, цифровая форма гибрида не может быть полностью работоспособной в отрыве от традиционной (в частности, ошибки, сбои, неточности, недоработки при эксплуатации цифровых платформ необходимо исправлять традиционными средствами (вручную, с использованием ресурсов, к примеру, работников), что приводит к удорожанию использования физических и киберфизических ресурсов;
- эксплуатация киберфизических активов в гибриде возможна при обязательном присутствии внешнего наблюдателя (работника);
- сохраняются угрозы сбоев, утечки данных, умышленных повреждений, несанкционированного вмешательства в работу гибрида;
- неполное, фрагментарное использование отдельных диджитализированных улучшений на отдельных стадиях технологического процесса и процессов управления, в отдельно взятых подразделениях организаций, на отдельных полигонах, ведет к ограничению использования гибридизации, ее незавершенности и неэффективности с точки зрения повсеместного использования в перевозочном процессе, в отдельных случаях гибридная бизнес-модель содержит риски декорации, фрагментарности, ее неполноценной применимости для полного удовлетворения запросов клиентов и реализации востребованного ценностного предложения; в таком случае

полноценный гибрид становится невозможен, а потенциал приращения добавленной стоимости значительно уменьшается;

- при ограниченности инвестиционных бюджетов организаций на реализацию полноценных цифровых преобразований гибридная бизнес-модель может быть использована корпоративным руководством в качестве хронически повторяющейся подмены реальным проектам цифровизации, что несет риск утраты конкурентных преимуществ, связанных с внедрением цифровых решений и достижением высокого уровня показателей цифрового лидерства, снижением экономической эффективности в условиях неполноценной реализации диджитал-проектов.

Отметим причины, определяющие создание гибридных моделей цифровизации, конвергентный характер транспортного бизнеса и потребительских предпочтений клиентов.

Например, одни компании-поставщики услуг и их потребители используют цифровые технологии, в частности, электронные торговые площадки, цифровые платформы и средства распределенных данных по исполнению заказов (блокчейн) вследствие технологической обеспеченности, наличия ресурсов, компетенций по совершению и исполнению заказов онлайн. Ряд организаций и их клиентов могут иметь негативный опыт онлайн-продаж услуг перевозки в связи с проблемами с безопасностью и случаями хищения средств в онлайн, как следствие, предпочитают нецифровые технологии во внешних связях организации взаимодействия с потребителями.

Для участников перевозок необходимо различать цели, ориентированные на достижение эффективности во внутренних бизнес-процессах, и цели, предполагающие повышение доходности за счет создания потребительского предложения и выстраивания коммуникаций с клиентами.

Будем рассматривать методологию оценки гибридной бизнес-модели реализации цифровых платформенных решений применительно к цифровым

платформенным решениям для повышения эффективности взаимодействия участников грузовых перевозок.

Методология оценки гибридной модели обеспечивает заданную нами последовательность суждений, анализа, целеполагания, методов расчетов показателей, определения мероприятий по ее внедрению и использованию.

Первый этап содержит анализ причин стремления компаний и их потребителей к гибридной цифровизации, в частности, преимущества и недостатки использования цифровых и нецифровых (традиционных) технологий, каналов взаимодействия при совершении сделок.

Здесь необходимо оценить потенциал получения доходов при использовании цифровых и нецифровых технологий.

При выявлении потенциала роста доходов при технологической конвергенции традиционных и цифровых технологических решений требуется оценить текущий и необходимый уровень цифровых инноваций, информационно-коммуникационных систем и программного обеспечения.

Затем выполняется исследование потенциальных возможностей и угроз, которые сопровождают внедрение гибридной цифровой технологии. В частности, исследуются риски нормативно-правовых ограничений, риски, связанные с поведением участников цифровой среды по выполнению обязательств, вероятные неблагоприятные условия, связанные с недостаточным спросом на цифровую разработку.

Следующий этап должен затрагивать описание бизнес-модели гибридной цифровизации, в рамках которой используются цифровые технологии, но реализация которой возможна и без их применения. Описание бизнес-модели должно содержать целеполагание, – основную цель гибридной модели, показатели оценки (приращение добавленной стоимости, прибыли, сокращение отдельных видов затрат, удовлетворенность потребителей ценностным предложением). Описание дополняется уточнением дополнительных источников доходов компании и потребителей, появлением новых цифровых продуктов и услуг, механизмами управления

взаимоотношениями компаний с потребителями, управления цепочками поставок, обусловленных бизнес-моделью гибридной цифровизации.

Дальнейшим этапом выступает процесс структурирования управления реализацией проектом гибридной бизнес-модели как проекта нововведения. Здесь необходимо определить в компании, иницилирующей гибридную бизнес-модель, – центр ответственности и целеполагания, центр принятий решений, элементы, выполняющие функции разработки, обновления, совершенствования технологии, координации, обслуживания, мониторинга и контроля ее использования.

Завершающий этап методологии заключается в финансово-экономическом обосновании внедрения гибридной технологической инновации. Здесь оцениваются:

- объемы и источники финансирования инициатив и мероприятий по внедрению технологий гибридной бизнес-модели;
- положительные и отрицательные экономические эффекты: снижение операционных затрат; рост доходов, выручки, увеличение операционной прибыли, исключительно обусловленные цифровыми преимуществами, число пользователей цифровых решений, рост доходов от взаимодействия с потребителями, оптимизации цепочек поставок, поддерживающих функций, в цифровой среде; дополнительный прирост операционных затрат, обусловленный необходимостью приобретения и обслуживания оборудования, программного обеспечения, найм персонала для одновременного бесперебойного функционирования цифровой и нецифровой сфер гибридной цифровизации;
- эффекты гибридной цифровизации для потребителей: уникальное ценностное предложение, возможность приобретения комплекса услуг, повышение скорости и высвобождение времени информационного поиска и принятия решений, снижение стоимости потребления,

- экономическая эффективность гибридной бизнес-модели, в том числе ее влияние на показатели отдачи от инвестиций, рентабельности активов, оборачиваемости и продолжительности финансового и операционного циклов;
- влияние технологического решения гибридной цифровизации на смежные сферы и виды деятельности: внутриотраслевые спилловер-эффекты, кросс-отраслевые эффекты; индикаторы рыночной интеграции, показатели эффектов от платформенного взаимодействия участников перевозок.

Конкретизируем применение гибридных бизнес-моделей реализации цифровых платформенных решений на данных проектов цифровой трансформации холдинга «Российские железные дороги»¹⁷.

Стратегией цифровой трансформации холдинга «Российские железные дороги» предусмотрена реализация комплекса мероприятий и масштабных проектов диджитализации.

В грузовых перевозках внедряются проекты цифровых платформ и сервисов управления взаимоотношениями с клиентами-грузовладельцами, роботизированные комплексы на основе использования автоматизированных погрузчиков, цифровые грузовые терминалы.

В перевозках пассажиров также внедряется цифровая система управления взаимоотношениями с клиентами, в том числе клиентским опытом на основе цифрового следа (отпечатка историй поездок и предпочтений) пассажира, комплекс дополнительных сервисов и MaaS-решений для развития мультимодальных пассажирских перевозок.

Интеллектуальная транспортная система на железнодорожном транспорте предназначена для внедрения автоматизированных и цифровых решений в области планирования и управления работы полигонов,

¹⁷ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Анализ гибридных моделей цифровизации в сфере железнодорожных перевозок // Транспорт Российской Федерации. 2021. № 5-6 (96-97). С. 28-31.

управления процессами тяги, процессов на железнодорожных станциях, диспетчирования.

Автопилотирование и беспилотные железнодорожные поезда представлены мероприятиями по запуску беспилотного движения на Московском центральном кольце и Московских центральных диаметрах, системой помощи машинисту железнодорожного состава, оснащенной техническим зрением, системой управления маневровыми локомотивами на сортировочных станциях без присутствия машинистов, роботизированными процессами управления тяговым подвижным составом.

Отдельные проекты «Российских железных дорог» в рамках реализации гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта мы полагаем уместным отнести к категории малорискованных и практически реализуемых с высокой вероятностью достижения положительного результата. К таким проектам, по нашему мнению, следует отнести: цифровые платформы и сервисы управления взаимоотношениями в клиентами-грузовладельцами; цифровой опыт и цифровой след пассажира; предиктивная аналитика технического состояния инфраструктуры, тягового подвижного состава на основе непрерывной диагностики данных с датчиков и сенсоров; моделирование грузовых и пассажирских тарифов на основе построения динамических моделей ценообразования; предиктивная аналитика состояния вагонного парка. Другие проекты, с точки зрения автора, отличаются повышенными рисками в рамках реализации гибридной бизнес-модели в связи с обозначенными выше факторами. Это такие проекты, как интеллектуальный помощник маневрового диспетчера (нейросетевые технологии при автоматизации роспуска вагонов на сортировочных горках; система автоведения пассажирских скоростных электропоездов; автопилотирование маневровых работ на сортировочных станциях.

При наличии определенных рисков гибридные бизнес-модели характеризуются ощутимыми положительными экономическими последствиями, эффектами для участников перевозок.

Многоканальный характер продажи и приобретения услуг перевозки и дополнительных услуг, открывающий возможности для ее участников выбора и как онлайн, так и офлайн-заказов, позволяет расширить охват, приток клиентов. При этом все участники получают возможность продажи и покупки по наиболее предпочтительным для себя каналам. Создаются возможности комбинирования различных вариаций заказов услуг перевозки, оформляемых на цифровых платформах, с традиционным механизмом продажи услуг вне платформ. Таким образом, создаются преимущества дифференциации выбора поставщиками и потребителями транспортных услуг, реализуются возможности сочетания онлайн транзакций и нецифровых форм оформления заказов на перевозки.

Многоканальный доступ участников перевозок к оформлению заказов является одним из вариантов ценностного предложения транспортного продукта. Электронная кооперация и конвергенция многих перевозчиков и логистических посредников на электронных площадках платформ способствует развитию клиентоориентированности в рамках гибридной бизнес-модели. Цифровое разнообразие и многовариантность при выборе клиентами-грузовладельцами услуг смешанной перевозки, гибкое реагирование любым участником на поступающие заказы со стороны перевозчиков и логистических компаний существенно улучшают результат удовлетворения потребностей клиентов, создают дополнительную ценность как результат многовариантного, гибкого выбора поставщиков и потребителей в рамках тесного цифрового и нецифрового их взаимодействия.

Применение гибридной бизнес-модели способствует сокращению транзакционных затрат, а также экономии – эффект масштаба, поскольку многоканальный платформенный сервис позволяет минимизировать расходы на электронный документооборот, временные потери вследствие поиска

вариантов выполнения заказа, ожидания его согласования, иные задержки времени, а также реализовать сервисы электронного оформления заказов доставки груза «последней мили», интегрированной мобильности как комплексной услуги смешанной перевозки.

Экономический эффект гибридной бизнес-модели платформенной организации услуг грузовой смешанной перевозки наглядно демонстрируем на примере проекта беспилотного железнодорожного сообщения (в том числе грузового на отдельных участках железнодорожной сети), который осуществляется на базе цифровой платформы тягового подвижного состава.

Внедрение беспилотного железнодорожного движения рассматривается как гибридная форма реализации цифрового платформенного решения в области управления процессами тяги и управления движением, которая способствует: высвобождению человеческого ресурса при выполнении рутинных операций (замена машиниста искусственным интеллектом), повышению точности выполнения графика движения, росту безопасности и предсказуемости процесса перевозок, увеличению степени информированности диспетчеров и центра управления перевозками.

В то же время значительные риски при внедрении беспилотного движения могут возникнуть на больших участках (транспортных плечах), когда беспилотный транспорт начинает применяться на внутригородских железнодорожных перевозках, а на дальних расстояниях, при транзитных перевозках по территории нескольких стран. В этом случае повышается вероятность сбоя системы, например, при появлении снежных завалов, внезапном появлении на железнодорожных путях посторонних объектов. Сбои в работе системы беспилотного движения приведут, в любом случае, к необходимости вмешательства ремонтных бригад, человеческого фактора, к простоям, задержкам движения, необходимости корректировки графика движения поездов, срывам сроков доставки.

Цифровые технологии беспилотного движения приводят и к повышенному износу ресурса работы центрального диспетчерского центра управления движением, к росту нагрузки на операторов и, как следствие, повышают вероятность ложных срабатываний, ошибочных предупреждений, неправильных оценок и другим негативным событиям.

Возможны также и большие потери и убытки перевозчика по причине кибератак, неправомерного вмешательства в систему управления движением, сбоев в работе компьютерных программ.

В этой связи автор приходит к важному выводу о том, что степень сложности реализации гибридных бизнес-моделей предопределяет необходимость проведения значительного числа технико-экономических расчетов и оценок при подготовке, тестировании, опытном освоении соответствующих проектов.

В дополнение к обоснованию предложенного определения «гибридная бизнес-модель платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта» проведем ее типологизацию и сформируем матричную схему оценки.

Гибридные бизнес-модели как объект оценки могут быть описаны набором методов. В условиях информационной ограниченности использования количественных методов предлагаем уделить отдельное внимание качественным методам. Автором предлагается матричный метод оценки, позволяющий проводить исследование по определенному соотношению показателей: величина эффекта, степень гибридизации, приоритезация в корпоративном перечне проектов, показатель отдачи от инвестиций и ряд других.

Сложность применения количественных методов оценки проектов в рамках реализации гибридных бизнес-моделей сопряжена с тем, что во многих случаях такие проекты фрагментарны, реализуются в рамках конкретного эксперимента, многовариантны, а достижение эффекта от реализации проекта носит вероятностный характер. В то же время

значительные объемы инвестиций в проекты, реализуемые в рамках гибридных бизнес-моделей, высокие риски инвестирования в них в условиях неопределённости, предполагают наличия достоверных средств и инструментов оценки. Одним из инструментов проведения оценки автором рассматривается матричный анализ, а также многокритериальный анализ с учетом иерархии показателей оценки.

В работе автором предлагается инструмент оценки проектов, реализуемых в рамках гибридных бизнес-моделей – эмпирическая матрица-схема, в которой соотносятся две величины: величина эффекта от реализации проекта цифрового платформенного решения и степень гибридизации соответствующего проекта. Апробация эмпирической матрицы-схемы выполнена на примере проектов, предусмотренных стратегией цифровой трансформации холдинга «Российские железные дороги» до 2025 года и последующую перспективу.

Автором предлагается понятие «Относительная степень гибридизации проекта цифрового платформенного решения» – эмпирическая мера, которая показывает сочетание в проекте гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок определенной массы оцифрованных и нецифровых операционных и управленческих процессов. Автором предлагается дифференцировать относительную степень гибридизации проекта по следующим уровням:

- гибридизация отсутствует – характеризуется полноценной цифровой основой; все процессы, связанные с реализацией проекта, преобразованы на основе использования цифровых технологий;
- гибридизация слабая – реализация проекта происходит преимущественно на цифровой технологической основе, неоцифрованные технологии применяются частично;
- гибридизация умеренная – относительно одинаковый, синхронизированный по значимости, вклад цифровых и неоцифрованных традиционных технологий в формирование

добавленной стоимости реализуемых предусмотренных проектом продуктов, услуг примерно одинаковый;

- гибридизация значительная – проект реализуется как с применением цифровых технологий, так и в отсутствие оцифровки связанных с его реализацией процессов; сама цифровая основа носит характер частичных улучшающих преобразований и улучшений;
- гибридизация сильная – проект характеризуется незначительным, почти не заметным влиянием на него цифровой технологической основы¹⁸.

Разработанная автором на примере данных холдинга «Российские железные дороги» эмпирическая матрица-схема эффектов реализации проектов в рамках гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок и степени гибридизации таких проектов, приведена в приложении 4¹⁹.

Для дальнейшего продолжения исследования гибридных бизнес-моделей предлагаем использовать метод анализа иерархий. Он позволяет найти для инвестора в ранжированной последовательности вариантов реализации проектов диджитализации найти такой вариант, который оптимальным образом соответствует поставленным инвестором задачам и выбранным критериям проектной эффективности. При этом решение, найденное с применением метода анализа иерархий, не является единственно верным, но позволяет выбирать проекты из множества имеющихся альтернатив.

Проведенные автором расчеты в рамках применения метода анализа иерархий, позволившие определить приоритетность выбора проекта из множества альтернатив и выстроить их в ранжированной последовательности по сочетанию двух параметров «потенциальный эффект

¹⁸ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Особенности внедрения гибридных моделей цифровизации в сфере железнодорожных перевозок // Экономические науки. 2021. № 204. С. 205-208.

¹⁹ В стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» до 2025 г. более 40 проектов, все из которых отразить в матрице в рамках статьи не представляется целесообразным.

от реализации проекта» и «степень гибридации проекта» приведены в приложении 5.

С использованием метода анализа иерархий и эмпирической матрицы-схемы эффектов и степени гибридации проведена оценка проектов цифровых платформенных решений в холдинге «РЖД», реализуемых в рамках гибридных моделей. При проведении оценки использованы две характеристики: степень гибридации и потенциальный эффект от реализации проекта (высокий, значительный, средний). В результате проведенной оценки по критериям: «максимизация эффекта / минимизация «относительной степени гибридации» наиболее эффективными определены следующие проекты, реализуемые в холдинге ОАО «РЖД»: «цифровая безбумажная перевозка по технологии Интертран», «платформенные технологии управления взаимоотношениями с клиентами-грузовладельцами при реализации услуг грузовых смешанных перевозок».

Выводы по 2 главе.

В результате исследования развития цифровых платформ и платформенных решений на транспорте сделаны следующие выводы.

Раскрыты основные сущностные условия формирования цифровых платформ, интегрирующих участников грузовых смешанных перевозок; выявлены и описаны источники возникновения эффектов платформенных решений. Прямые эффекты: уменьшение расходов на документооборот; непрерывный цифровой мониторинг (прослеживаемость) транспортных средств и грузов; оперативное изменение параметров перевозки, сокращение простоев и непроизводительных затрат. Косвенные эффекты: оптимальные варианты принятия и реализации управленческих решений в процессе перевозочной деятельности; повышение скорости реагирования на запросы и предпочтения клиентов; формирование эффективной среды взаимодействия участников перевозки с учетом роста качества прогнозов; электронные рейтинги грузоперевозчиков и операторов, стимулирующие контрагентов

предоставлять услуги перевозки единого качества на всех ее участках и этапах; внедрение технологий цифровой когнитивности, минимизирующих неверные и ошибочные решения. Вероятностный эффект: обеспечение роста дополнительных доходов от новых ценностных предложений.

Обоснованы виды экономических эффектов взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок в цифровых платформенных решениях и предложены числовые модели их оценки: эффект экономии времени – состоит в минимизации времени оформления заказов и времени простоев транспорта в ожидании согласований и разрешений движения; эффект омникальности – достигается за счет консолидации участников перевозки в единой электронной среде; эффект мультихоминга – обеспечивается интеграцией в одной электронной среде данных информационных систем участников рынка; эффект кастомизации – генерируется вследствие формирования адресных целевых предложений клиенту на основе цифрового следа; эффект тиражирования технологий данных – формируется за счет расширения перечня услуг, оказываемых экосистемным провайдером – разработчиком платформы (обработка данных, предоставление доступа к цифровому контенту); эффект цифровой когнитивности – обусловлен применением технологий искусственного интеллекта, алгоритмов джипитизации.

Предложено понятие гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта – системной интеграции двух подсистем: традиционной, включающей неоцифрованные средства и механизмы реализации транспортно-логистических услуг, и усовершенствованной, в которой используются цифровые технологии взаимодействия участников перевозок. Разработан инструментарий оценки ее экономических эффектов в форме эмпирической матрицы-схемы, сочетающей эффекты цифровых платформенных решений и степень их гибридизации, апробация которого проведена на примере цифровизации железнодорожных перевозок.

ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

3.1 Систематизация методов оценки экономических эффектов, генерируемых в платформенных транспортных системах

Методология данного исследования представляет собой комплексное последовательное применение принципов, методик, методов, показателей, инструментов и моделей, используемых для достижения цели экономической оценки цифровых платформенных решений взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок.

В основе оценки эффектов цифровой трансформации лежит исследование значительного набора статистических показателей и оптимального набора методов их обработки, повышающих достоверность выводов и заключений. При этом, важнейшей задачей для экономической науки на транспорте остается разработка методической базы обоснования инвестиционной привлекательности цифровых улучшений и масштабных проектов в исследуемой области, эффективности цифровых моделей транспортного бизнеса в целом.

Приведенные в настоящем разделе методы и модели верифицированы на базе реальных проектов внедрения цифровых технологий в железнодорожные перевозки.

Количественные характеристики моделей цифровизации в наибольшей степени подтверждаются многомерными процедурами анализа данных, методами количественной аналитики, а также методами аналитики многоотраслевых связей и сбалансированных матричных вычислений.

Многомерный факторный анализ позволяет уточнить гипотезу о влиянии цифровой трансформации на ключевые экономические индикаторы, конкретизировать использование методических алгоритмов в процессе управления процессами цифровизации перевозок.

Многомерный факторный анализ использует научный аппарат и действующие алгоритмы для исследования конкретной категории по ее составляющим – факторам, на основе оценки размерности множества наблюдаемых переменных и проведении определенной последовательности расчетов, действий, формулировки выводов, верификации моделей на практике, выработки стратегий и разработки практических мероприятий.

Мы предлагаем использовать распространенные виды факторного анализа:

Детерминированный факторный анализ позволяет установить зависимость экономического эффекта платформенной интеграции от определяющих его факторных переменных, сформировать их иерархию, направленность связей, целеполагающие направления изменений и оптимизации. На его основе в дальнейших главах будет сформирована модель приращения добавленной стоимости, генерируемой в цифровых каналах платформ, и определены основные факторные детерминанты этого приращения: рост объемов инвестиций в проекты платформенных решений и их рентабельности.

Многомерный стохастический анализ выявляет статистически тесные взаимосвязи между показателями эффектов платформенной интеграции и динамическими рядами массивов показателей затрат и результатов перевозочной деятельности, способствовал получению числовых моделей оценки эффектов экономии времени, цифровой когнитивности, кастомизации. Метод будет положен в основу разработки методики экономической оценки эффектов больших данных в цифровых платформах, интегрирующих участников грузовых смешанных перевозок²⁰.

Системная цель факторного анализа состоит в определении взаимосвязей между переменными, иерархическом ранжировании связей,

²⁰ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Влияние показателей эффективности логистики, транспортной мобильности населения и инвестиций в цифровую транспортную инфраструктуру на параметры устойчивого развития // Экономика устойчивого развития. 2021. № 4 (48). С. 23-27.

формировании целеполагающего содержания для дальнейшего развития систем, их оптимизации, достижения результата, обеспечения эффективности.

С целью верификации приложений факторного анализа для определения воздействия цифровой трансформации сформируем детерминированную факторную модель железнодорожной компании.

Рассмотрим пример строго определенной по причинно-следственному влиянию факторной модели показателя добавленной стоимости в расчете на одного среднесписочного работника, занятого на железнодорожных перевозках, созданной, благодаря интеграции участников грузовой перевозки на основе железнодорожного транспорта, в цифровой платформе.

Введем формулу моделируемого показателя (формула 3.1):

$$P = \Phi_1 * \Phi_2 * \Phi_3 * \Phi_4, \quad (3.1)$$

где P – валовая добавленная стоимость, созданная с применением цифровых платформ, в расчете на 1 работника, млн. рублей;

Φ_1 – первая факторная переменная: доля валовой добавленной стоимости, созданной в цифровых каналах платформенных решений, в выручке (измеряется в долях единицы);

Φ_2 – вторая факторная переменная: отдача инвестиций в цифровые технологии, показывает, сколько выручки генерируется в расчете на каждый рубль инвестиций в цифровые технологии (рубли на рубль);

Φ_3 – третья факторная величина: доля инвестиций в цифровые платформы в общей сумме инвестиций в основной капитал (доли единицы);

Φ_4 – четвертый показатель: инвестиции в расчете на 1 работника (млн. рублей на 1 работника).

Применяя основной метод внутри детерминированного факторного анализа – элиминирование – цепную подстановку – последовательно заменяя значение базисного года заменяется на значение отчетного, сформируем следующую факторную модель по холдингу «РЖД».

Влияние первого фактора «доли валовой добавленной стоимости, созданной в цифровых каналах платформ, в общей стоимости реализованной продукции, услуг» (ВДС/В) необходимо определить при помощи формулы 3.2:

$$\Delta 1 = ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_0 * (\Phi 3))_0 * (\Phi 4)_0 - ((\Phi 1)_0 * (\Phi 2)_0 * (\Phi 3)_0 * (\Phi 4)_0).^{21} \quad (3.2)$$

Влияние второго фактора «отдачи инвестиций в цифровые платформенные решения» ($\Phi 2$) – формула 3.3:

$$\Delta 2 = ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_1 * (\Phi 3))_0 * (\Phi 4)_0 - ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_0 * (\Phi 3)_0 * (\Phi 4)_0) \quad (3.3).$$

Влияние третьего фактора, оценивающего масштабы вложений в цифровую трансформацию «доли цифровых технологий в общей сумме инвестиций в основной капитал» ($\Phi 3$) – формула 3.4:

$$\Delta 3 = ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_1 * (\Phi 3))_1 * (\Phi 4)_0 - ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_1 * (\Phi 3)_0 * (\Phi 4)_0) \quad (3.4).$$

Влияние четвертого фактора – удельных инвестиций в расчете на одного среднесписочного работника ($\Phi 4$) – формула 3.5:

$$\Delta 4 = ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_1 * (\Phi 3))_1 * (\Phi 4)_1 - ((\Phi 1)_1 * (\Phi 2)_1 * (\Phi 3)_1 * (\Phi 4)_0) \quad (3.5).$$

В таблице 3.1 приведены расчеты автора, характеризующие применение предложенного инструмента – факторной модели, на основе которой предлагается проводить анализ факторов влияния на результат цифровой трансформации, в деятельности холдинга «РЖД».

²¹ Индекс «1» означает значение показателя отчетного (или текущего) периода, индекс «0» означает значение показателя в более раннем, предшествующем, базисном периоде.

Таблица 3.1 – Расчеты влияния факторов на изменение результативной величины валовой добавленной стоимости, созданной в цифровых каналах платформ, на 1 работника по холдингу «Российские железные дороги в 2015-2023 гг.

Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Изменение							
			2016/2015 гг.	2017/2016 гг.	2018/2017 гг.	2019/2018 гг.	2020/2019 гг.	2021/2020 гг.	2022/2021 гг.	2023/2022 гг.
Изменение результативного показателя										
Валовая добавленная стоимость, созданная в цифровых каналах платформ, в расчете на 1 работника (результат)	ВДС/Ч (показатель Р)	млн. руб. на чел.	0,080	0,100	0,239	0,286	-0,549	0,062	0,575	0,234
Влияние факторов на изменение результативного показателя										
доля валовой добавленной стоимости, созданной в цифровых каналах платформ, в выручке (фактор 1)	ВДС/В (Ф ₁)	доли ед.	0,037	0,306	0,113	0,087	-0,625	-0,048	0,635	-0,071
отдача инвестиций в цифровые платформенные решения (фактор 2)	В/ЦИ (Ф ₂)	руб / руб.	-0,072	0,082	0,168	-0,064	-0,247	-0,760	0,771	-0,711
доля инвестиций в цифровые платформенные решения в общей сумме инвестиций в основной капитал (фактор 3)	ЦИ/И (Ф ₃)	доли ед.	0,075	0,700	-0,507	-0,628	0,609	1,066	-1,406	0,256
инвестиции в расчете на 1 работника (фактор 4)	И/Ч (Ф ₄)	млн. руб. на чел.	0,039	-0,988	0,464	0,892	-0,287	-0,195	0,575	0,761

Источник: расчеты автора на основе [287].

Примечание: знак «-» означает отрицательное влияние соответствующего факторного параметра на изменение валовой добавленной стоимости на 1 работника.

По таблице 3.1 установлено, что факторы переменные, связанные с влиянием цифровых платформ (факторы 1 и 3), оказывают в большинстве рассмотренных периодов за последние 9 лет положительное влияние на динамику валовой добавленной стоимости на одного работника. Так, доля инвестиций в цифровые платформенные решения, в общем объеме капиталовложений по холдингу в 2016, 2017, 2020, 20221 и 2023 гг. оказала заметное влияние на результативную величину. Годовая отдача цифровых

инвестиций (краткосрочная отдача инвестиций в цифровые платформенные решения) положительно влияла на результативный параметр в 2016, 2017 и 2021 гг.

Таким образом, построенная детерминированная факторная модель приращения добавленной стоимости, генерируемой в цифровых каналах платформ, позволила определить важнейшие факторные детерминанты этого приращения: опережение динамики добавленной стоимости, созданной в цифровых каналах платформ, над доходами от грузовых перевозок, рост объемов инвестиций в проекты платформенных решений и их рентабельности.

Далее мы рассматриваем применение стохастического факторного анализа как метода определения экономических эффектов от реализации проектов цифровизации. Здесь рассматриваем модели, конструируемые на основе выявления парной или множественной корреляции, с последующим определением числовых уравнений и матриц оценки влияния различных вариантов имитации параметров на результативный показатель.

В таблице 3.2 отражены расчеты парных коэффициентов корреляции между инвестициями в цифровые технологии по холдингу «Российские железные дороги» и параметрами операционных затрат (доли отдельных статей расходов в общей сумме затрат на производство и реализацию продукции и услуг).

Таблица 3.2 – Парные линейные коэффициенты корреляции инвестиций в цифровые платформенные решения и отдельными параметрами операционных расходов (расходов на оказание услуг грузовых перевозок), добавленной стоимости по холдингу «РЖД» за период с 2018 по 2022 гг.

Значение парных линейных коэффициентов корреляции инвестиций в цифровые платформенные решения с:	Значение, доли единицы
затратами на приобретение материалов, полуфабрикатов, комплектующих	0,613
затратами на топливо и энергию	-0,731
расходами на оплату труда	-0,855

Продолжение таблицы 3.2

затратами на оплату работ и услуг сторонних организаций	0,979
амортизацией основных фондов	-0,020
добавленной стоимостью в расчете на единицу приведенной работы по инфраструктуре	0,149

Источник: расчеты автора на основе [160].

Данные расчетов автора позволяют определить факторное влияние инвестиций в цифровые платформы, которые за последние годы приводили к сокращению доли расходов на оплату труда, доли расходов на топливо и энергию в полной себестоимости предоставления услуг грузовых перевозок. Остальные результативные модулируемые параметры не имели логической и математической корреляции с факторным параметром инвестиций в цифровые технологии.

Таким образом, на макроэкономическом уровне убедительным доказательством целесообразности дальнейшего инвестирования в проекты цифровой платформеризации является связь инвестиций с ростом добавленной стоимости, сгенерированной на их основе.

Стохастический факторный анализ позволяет оценить экономические эффекты изменения отдельных статей расходов транспортных организаций. Помимо снижения расходов на оплату труда в полной себестоимости транспортных услуг, инвестиции в цифровые технологии оказывают существенное воздействие на величину расходов на топливо и энергию (эффект повышения энергоэффективности), а также отдельных расходов внутри элемента «Материальные затраты», «Прочие расходы в составе себестоимости» (табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Парная корреляция между показателями операционной деятельности и инвестициями в цифровые технологии для транспортной отрасли России (в том числе железнодорожного транспорта) за период 2015-2022 гг.

Показатель	Инвестиции	Влияние инвестиций на операционные затраты / финансовые результаты (линейный коэффициент корреляции, %)
Расходы на оплату труда	транспорт	0,184
	железнодорожный транспорт	-0,856
Расходы на материалы	транспорт	-0,094
	железнодорожный транспорт	0,613
Расходы на топливо и энергию	транспорт	-0,627
	железнодорожный транспорт	-0,949
Износ и амортизация основных фондов	транспорт	0,716
	железнодорожный транспорт	-0,020
Прочие расходы	транспорт	-0,945
	железнодорожный транспорт	-0,710
Всего операционные расходы	транспорт	0,880
	железнодорожный транспорт	-0,851
Коммерческие и управленческие расходы	транспорт	0,389
	железнодорожный транспорт	0,960
Прибыль от продаж	транспорт	0,746
	железнодорожный транспорт	0,319
Прибыль до налогообложения	транспорт	0,689
	железнодорожный транспорт	0,224

Источник: рассчитано автором на основе [160]²²

Примечание: выделены полужирным те статьи, которые имеют значимую корреляцию с инвестициями в цифровые технологии (отмечено образование экономического эффекта при соответствующем инвестировании в цифровые технологии).

Приложение стохастического факторного анализа, помимо отдельных транспортных организаций, также применимо для оценки экономических эффектов цифровизации по видам транспорта.

На конкретных данных по российским региональным экономическим центрам с применением стохастического факторного анализа верифицируем

²² Более подробно опубликовано в: Гулый И.М. Подход к экономической оценке инвестиционных проектов развития железнодорожной инфраструктуры // Транспорт Российской Федерации. 2021. № 1-2 (92-93). С. 12-14.

гипотезу о взаимосвязи инвестиций в цифровую транспортную инфраструктуру и темпов экономического роста в региональных транспортных комплексах.

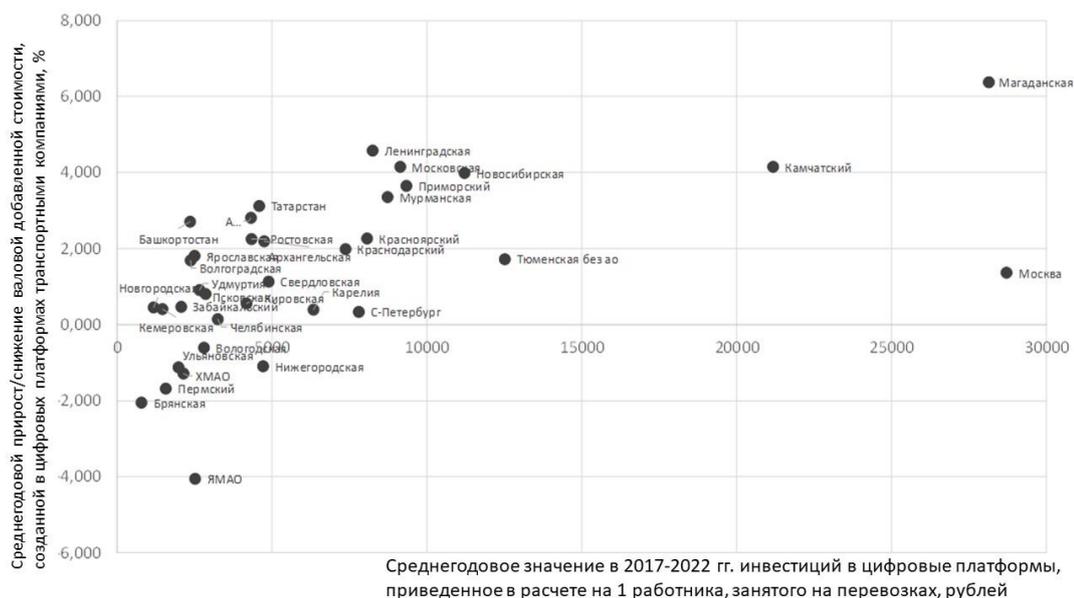


Рисунок 3.1. Распределение российских региональных экономических центров по показателю инвестиций в цифровые платформы в расчете на 1 работника и показателю среднегодовой макроэкономической динамики добавленной стоимости транспорта

Источник: рассчитано и построено по данным [160, 287]

Интерпретируя данные рисунка 3.1 и результаты расчетов больших массивов показателей, можно утверждать о наличии тесной связи инвестиций в цифровые платформы по российским региональным экономическим центрам позволяет утверждать, что транспорт, оцифровка его технологической основы постепенно становятся важным источником макроэкономической динамики.

Применение стохастического анализа позволяет верифицировать экономические эффекты цифровизации в форме сокращения отдельных видов расходов. Так, числовая верификация достоверности влияния объемов

накапливаемых и анализируемых данных на уровень административных и коммерческих расходов организаций показывает наличие обратной статистической зависимости между объемом хранимых, обрабатываемых и анализируемых данных и долей коммерческих и управленческих расходов в доходах транспортных и логистических организаций (рисунок 3.2).

Корреляция выше 50%, но ее невысокое значение (значение -53%, обратная зависимость) мы объясняем наличием некоторых значительных отклонений значений парной корреляции в большую и меньшую стороны по видам деятельности «грузовой автомобильный транспорт» и «складирование и хранение грузов». То есть можно утверждать, что в целом статистическая связь имеется и в случае рассмотрения общего тренда показателей, можно оценивать и моделировать эффекты уменьшения коммерческих и управленческих расходов транспортных организаций при совершенствовании методов обработки и анализа данных для принятия управленческих решений.

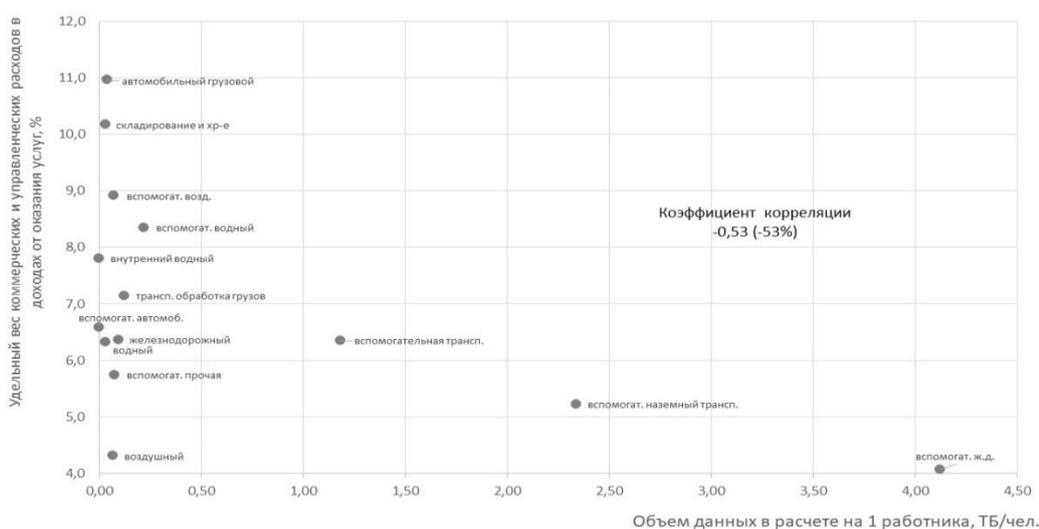


Рисунок 3.2. Парное сопоставление значений объемов хранимых, обрабатываемых и анализируемых данных в расчете на одного работника (данные 2022 г.) и показателя удельного веса коммерческих и управленческих расходов в доходах от оказания услуг, % (данные 2022 и 2023 гг.)

Источник: рассчитано и построено по данным [287]

В процедурах многомерного анализа и моделирования в цепочках поставок, в частности в мультимодальных транспортных моделях цифровизации, имеют межотраслевые балансовые оценки спилловер-эффектов, проводимые с использованием матричных вычислений.

Матричные вычисления обработки массивов данных о результатах и затратах деятельности участников перевозок, отражены в кроссотраслевых таблицах индикаторов формирования цепочек поставок. На основе метода матричных вычислений в последующих разделах возможно оценить значения спилловер-эффектов, генерируемых в цепочках поставок для каждого их звена, в результате платформенного взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок.

Значительное влияние спилловер-эффектов именно в цифровых цепях поставок обусловлено широким и очень быстрым распространением цифровых технологий.

В цепочках поставок и между отраслями распространение цифровых технологий происходит параллельно с передачей знаний, бизнес-инноваций и различных инструментов повышения эффективности

Спилловер-эффекты обуславливают генерацию значительно большей прибыли и добавленной стоимости по всей цепочки поставок в сравнении с прямой суммой соответствующих показателей, оцененных в локальных моделях.

Более глубокая цепочка косвенных (спилловер) эффектов рассматривается через три ключевых канала создания ценности в цепочках поставок: внутренний, горизонтальный и вертикальный каналы.

Внутренний канал достижения спилловер-эффектов описывает эффекты за счет ценой информации и дополнительных знаний, которые работники компаний получают в цифровых средствах взаимодействия, коммуникациях, внутрикорпоративных цифровых платформах. Цифровые технологии ускоряют способность персонала использовать и передавать

другим собственные знания и опыт, делиться новыми идеями. Достижения в области искусственного интеллекта, аналитики и Интернета вещей ускорят способности сотрудников воспринимать новые технологии и их преимущества.

Горизонтальный канал описывает процесс, посредством которого цифровая инновация одной компании имитируется другими, что приводит к повышению производительности и других ключевых экономических показателей во всей отрасли, межотраслевом комплексе. Горизонтальные спилловер-эффекты зависят от информации, которой владеет одна компания, и которая очень быстро передается другим участникам рынка – компаниям конкурентам.

Горизонтальный спилловер-эффект обусловлен тем, что результаты любой конкретной цифровой технологической инновации в настоящее время становятся глобальными, цифровые технологии усиливают конкуренцию по горизонтали и способствуют сотрудничеству в реализации совместных проектов реализации цифровых технологических инноваций.

Вертикальный канал спилловер-эффектов обусловлен влиянием цифровых улучшений в одном сегменте цепи поставок на всю технологическую цепочку по восходящей к потребителю и по нисходящей к начальному производителю.

В частности, в случае открытия компанией собственного центра по обработке данных и предоставления этих услуг всем участникам в цепи поставок эффект обеспечивается всеми пользователями услуг Big Data. Тиражирование облачных технологий и вычислений на всех участников цепи поставок обеспечивает конвергентный рост производительности.

3.2 Формирование системы показателей оценки неравномерности и наличия «цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок

Динамизм цифровой платформеризации транспортных и логистических организаций, означающий внедрение в бизнес-процессы перевозок цифровых платформенных решений, совершенствование организации внутренних и внешних бизнес-процессов на основе платформенной коммуникации их участников, приводят к необходимости создания соответствующей научно-обоснованной системы статистической индикации.

На текущем этапе в организациях российского транспорта внедрение цифровых платформ и сервисов осуществляется во многом как локальный процесс, а цифровые проекты реализуются не в рамках единой экосистемы организации предоставления услуг грузовых смешанных перевозок, а на уровне отдельных транспортных организаций. При этом: не обеспечивается бесшовность перевозок, поскольку у всей совокупности участников отсутствует возможность предложения одинакового качества услуг смешанной перевозки на всех звеньях ее организации; отсутствует единство электронной среды оформления и обмена товаросопроводительными и перевозочными документами и данными о перевозках; не реализуются возможности широкой альтернативности конструирования мультимодальных маршрутов.

Неравномерность вовлечения транспортных организаций по внедрению платформенных решений приводит к существенному «цифровому разрыву» участников перевозок в целом и по отдельным процессам, характеризующим внедрение цифровых платформ, что препятствует развитию бесшовности грузовых перевозок и ограничивает развитие рынка услуг мультимодальных перевозок.

Для снижения неравномерности качества грузовых бесшовных перевозок на стыках модальностей требуется принятие и реализация

своевременных управленческих решений по достижению однородности качества грузовой смешанной перевозки. С этой целью в работе разработан алгоритм использования индексного метода оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки, сформирована система статистической индикации определения степени их влияния на однородность качества грузовой смешанной перевозки.

Целью разработки системы показателей оценки неравномерности и наличия «цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок является выявление неравномерности и наличия «цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации, достижение одинакового качества смешанной перевозки на всех этапах ее организации.

Результатом использования системы показателей, с нашей точки зрения, станет: наличие количественных критериев оценки фактического и потенциально возможного значений, характеризующих процесс внедрения платформенных решений, возможность определения уровня развития этого процесса, сравнения отдельных составляющих подпроцессов, выявление факторов, причин недостатков в протекании и резервов улучшения процессов внедрения платформенных решений на уровне компаний, видов перевозок и отраслей транспорта; определение степени влияния конкретных показателей, на формирование интегральной оценки и результаты внедрения цифровых платформ.

При наличии необходимых данных система показателей позволит провести анализ процессов цифровизации различных организаций внутри видов транспорта, а также по другим критериям (например, компании с государственным участием, системообразующие организации, компании, представляющие важное стратегическое значение в стране, отдельных макрорегионах).

Основными принципами, которые мы использовали при конструировании системы показателей оценки неравномерности и наличия

«цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок, являются:

– учет особенностей цифровых технологий, обусловленных нематериализованной сущностью данных, технологическим плюрализмом и разнообразием, возможностью быстрого распространения и тиражирования, высокой вероятностью появления косвенных, мультипликативных, эмерджентных эффектов и экстерналий, природой носителей данных, которая, являясь полностью цифровой, позволяет получать совершенно новые возможности генерирования эффекта (коммуникации, анализ, обоснование, мониторинг, принятие решений, обмен и распределение и другие процессы реализуются на новой цифровой основе;

– конвергентность – цифровые решения не отменяют, а дополняют традиционные проекты вложений средств в основной капитал, тем самым, определяя необходимость использования традиционных методик экономической оценки инвестиций наряду с новым методическим инструментарием, синхронизации оценки эффектов инвестирования в традиционные физические активы (основные фонды) и цифровые решения (этот принцип определяет исследование гибридных моделей цифровизации, рассматриваемых во второй главе);

– соответствие показателей стратегическим целям и задачам в области формирования цифровой бизнес-модели для экономического субъекта, экономической системы, для которых проводится оценка;

– множественность и многогранность – сочетание в процессе оценки исчерпывающего набора статистических показателей и оптимального набора методов их обработки;

– простота и удобство сбора данных при минимальной трудоемкости оценки, возможность использования информационных баз статистических массивов больших данных, имеющейся корпоративной управленческой информационной базы;

– ориентация на соответствие деятельности по внедрению цифровой

бизнес-модели, движению в направлении цифровой трансформации, общеэкономическому закону повышения эффективности;

– ступенчатая иерархичность, учет показателей как инвестиционной, так операционной сфер цифровизации;

– комплексность – применение различных методических подходов, позволяющих получить результаты оценки с наибольшей достоверностью;

– соответствие системы показателей специфическим особенностям, которые характеризуют новые технологические направления четвертой промышленной революции: интернет физических объектов и устройств, облачные технологии, распределенные сети и платформы цифровых коммуникаций, хранение, обработка и анализ больших потоков данных, нейросети, искусственный интеллект, робототехнические решения, виртуальная реальность и других;

– эффективность – предложение набора показателей, позволяющих измерить не только затраты и вложения в проекты оцифровки операций и бизнес-процессов, но и результаты, эффекты и соответствующие коэффициенты эффективности²³.

Показатели оценки экономических эффектов внедрения цифровых платформ предлагается рассчитывать для участников грузовой смешанной перевозки: отдельных организаций, для отраслей (видов транспорта).

Являясь управляемым и организуемым во времени процессом, внедрение цифровых платформ исследуется по определенным этапам. В рамках формирования системы индикации необходимо сформулировать предлагаемые этапы (стадии).

Процесс начинается с создания необходимой среды и условий для перехода компаний к цифровой трансформации на основе платформ.

Далее он продолжается формированием ресурсной базы в компании: подготовки и привлечения ИТ-специалистов, приобретения и собственной

²³ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Аналитические методы оценки цифровой трансформации в транспортно-логистическом бизнесе // Вестник евразийской науки. 2021. Т. 13. № 5.

разработки новых диджитал-технологий, информационно-коммуникационного оборудования, систем связи.

За ним следует фаза производства на цифровой основе продуктов, услуг, сервисов, распространения полученных разработок в сферу грузовых перевозок.

Итоговым этапом является формирование финансово-экономических результатов, рост добавленной стоимости, благодаря функционированию платформенной бизнес-модели организации внутренних и внешних бизнес-процессов участников перевозок.

Наглядно система статистической индикации для оценки цифровой трансформации бизнес-модели компании приведена на рисунке 3.3.



Рисунок 3.3. Предлагаемая система статистической индикации оценки однородности качества бесшовной перевозки

Источник: разработано автором

Информационной базой для расчета набора показателей системы являются:

– 1 формы статистической отчетности: 1-предприятие «Основные сведения о деятельности организации»; формы федерального

статистического наблюдения (П-1 «Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг»; П-2 (инвест) «Сведения об инвестиционной деятельности»; формы номер 11 «Сведения о наличии и движении основных фондов (средств) и других нефинансовых активов»; 3-Информ «Использование цифровых технологий и производство связанных с ними товаров и услуг»; 1-технология «Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий»; 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации»; 2-наука (ИНВ) «Сведения об организации сектора исследований и разработок» и другие формы;

- данные отраслевой, ведомственной статистики, статистики системообразующих организаций;

- данные отраслевых аналитических компаний, информационных систем, транспортно-логистических компаний: ERAI, «ИнфоЛайн», «Автотрансинфо», ОТЛК ЕРА, «РЖД Логистика», «РЖД», «ЖД Аналитика», отчетные показатели Министерства транспорта РФ;

- базы данных зарубежных организаций (Всемирного банка, Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Евростата, Международного союза электросвязи (МСЭ), Международного союза железных дорог и др.).

В конструируемой системе показателей оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки мы используем индикаторы, как качественные характеристики фиксированного набора показателей. Каждый из них входит в уровни, соответствующие этапы рассматриваемого процесса.

На этапе «Создание новых знаний, их реализация на основе новых цифровых решений»:

- темп роста затрат на НИОКР по приоритетному направлению «Цифровые системы и технологии» (за определенный временной период), измеряется в разах или процентах;

- объем выполненных НИОКР по приоритетному направлению «Цифровые системы и технологии» в расчете на одного работника,

выполнявшего НИОКР, денежных единиц (за определенный отчетный год);

- число разработанных платформенных технологий (на единицу финансового результата, на 1 тыс. работников списочного состава, (за определенный отчетный год), единиц;

- темп роста числа разработанных платформенных технологий (за определенный период) (за определенный отчетный год), %.

На этапе «Финансирование проектов цифровых платформенных решений» оцениваются показатели:

- инвестиции в цифровые платформы в расчете на единицу финансового результата – доходов от реализации продукции, услуг (за определенный отчетный год), денежных единиц;

- темп роста инвестиций в цифровые платформы (за определенный временной период), %;

- доля инвестиций в российские (отечественные) цифровые платформы в общем объеме инвестиций в цифровые платформы (за определенный отчетный год), %

- удельный вес специалистов по информационным (цифровым) технологиям в общей численности работников (за определенный отчетный год), %.

На этапе «Практическая реализация и коммерциализация цифровых платформенных решений»:

- число использованных цифровых технологий, реализующих платформенные решения (за определенный отчетный год);

- доля российских передовых цифровых технологий в общем количестве использованных цифровых технологий (за определенный отчетный год), %;

- темп роста объема инновационных услуг, предоставленных и реализованных на основе цифровых платформ (за определенный период), %;

- удельный вес инновационных (новых, значительно обновленных)

услуг, предоставленных и реализованных на основе цифровых платформ²⁴.

Перечень предлагаемых показателей и алгоритм их расчета систематизированы в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Перечень показателей оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки

Содержание показателя	Методика расчета	Источник информации
Создание новых знаний, их реализация путем создания новых цифровых решений		
Объем выполненных НИОКР по приоритетному направлению «Цифровые системы и технологии» в расчете на одного работника, выполнявшего НИОКР	$V_{\text{НИОКРуд}} = V_{\text{НИОКР}} / \text{Ч}_{\text{раб}}$, где $V_{\text{НИОКР}}$ – объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники за отчетный период; $\text{Ч}_{\text{раб}}$ – среднесписочная численность работников за отчетный период	Сведения о выполнении научных исследований и разработок: итоги статистического наблюдения по форме ²⁵ № 2-наука: таблицы «Объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники»
Темп роста затрат на НИОКР по приоритетному направлению «Цифровые системы и технологии» (за определенный период)	$T_{\text{НИОКР}} = V_{\text{НИОКР.отч}} / V_{\text{НИОКР.баз}}$, где $V_{\text{НИОКР.отч}}$ – объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники за отчетный период; $V_{\text{НИОКР.баз}}$ – объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники за отчетный период	Сведения о выполнении научных исследований и разработок: итоги статистического наблюдения по форме № 2-наука: таблицы «Объем выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники»; «Среднесписочная численность работников, выполнявших научные исследования и разработки»

²⁴ Подробно опубликовано в работе автора: Гулый И.М. Совершенствование методологии экономического обоснования внедрения платформенных экосистемных решений на транспорте и в логистике. Москва: Издательский дом Магистраль, 2023. 96 с.

²⁵ Формы государственного статистического наблюдения, утвержденные Федеральной службой государственной статистики.

Продолжение таблицы 3.4

<p>Число разработанных платформенных цифровых технологий (на единицу финансового результата, на 1 тыс. работников списочного состава)</p>	<p>$Ч_{\text{техн.уд}} = Ч_{\text{техн.разр}} / Ч_{\text{раб}}$, где $Ч_{\text{техн.разр}}$ – число разработанных платформенных цифровых технологий за отчетный период; $Ч_{\text{раб}}$ – среднесписочная численность работников за отчетный период</p>	<p>Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий: итоги статистического наблюдения по форме № 1-технология, таблица «Число разработанных передовых производственных технологий»; Сведения о численности и заработной плате работников по форме П-4</p>
<p>Темп роста числа разработанных цифровых платформенных технологий (за определенный период)</p>	<p>$Т_{\text{техн}} = Ч_{\text{техн.разр.отч}} / Ч_{\text{техн.разр.баз}}$, где $Ч_{\text{техн.разр.отч}}$ – число разработанных цифровых платформенных технологий за отчетный период; $Ч_{\text{техн.разр.баз}}$ – число разработанных цифровых платформенных технологий за базисный период</p>	<p>Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий: итоги статистического наблюдения по форме № 1-технология, таблица «Число разработанных передовых производственных технологий»</p>
<p>Вложение капитала в реализацию проектов цифровой трансформации</p>		
<p>Инвестиции в цифровые платформы в расчете на единицу финансового результата – доходов от реализации продукции, услуг</p>	<p>$И_{\text{ц.уд}} = И_{\text{ц}} / В$, где $И_{\text{ц}}$ – инвестиции в цифровые платформы: затраты организации за отчетный период на следующее: приобретение машин и оборудования, связанных с цифровыми платформенными технологиями, а также техническое обслуживание, модернизацию, текущий и капитальный ремонт, выполненные собственными силами; приобретение программного обеспечения, адаптацию и доработку программного обеспечения, выполненные собственными силами; обучение сотрудников, связанное с внедрением и использованием цифровых технологий; приобретение цифрового контента; доступ к данным / базам данных; разработку, аренду, адаптацию, доработку, техническую поддержку и</p>	<p>Сведения об инновационной деятельности организации: итоги статистического наблюдения по форме № 4-инновации, таблица «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий». Сведения о производстве и отгрузке товаров и услуг по форме П-1</p>

Продолжение таблицы 3.4

	обновление программного обеспечения; В – выручка от реализации товаров, работ, услуг за отчетный период	
Темп роста инвестиций в цифровые платформы (за определенный период)	$T_{рИц} = I_{ц.уд.отч} / I_{ц.уд.баз}$, где $I_{ц.уд.отч}$ – инвестиции в цифровые платформы за отчетный период; $I_{ц.уд.баз}$ – инвестиции в цифровые платформы за базисный период	Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах: итоги статистического наблюдения по форме № 3-информ, таблица «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий»
Доля инвестиций в российские цифровые платформы в общем объеме инвестиций в цифровые платформы	$D_{иц.рос} = I_{ц.рос} / I_{ц} * 100$, где $I_{ц}$ – инвестиции в цифровые платформы за отчетный период; $I_{ц.рос}$ – инвестиции в цифровые платформы российского происхождения	Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах: итоги статистического наблюдения по форме № 3-информ, таблица «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий»
Удельный вес специалистов по ИТ-технологиям в общей численности работников	$D_{иц.спец} = Ч_{ИТ} / Ч_{раб} * 100$, где $Ч_{ИТ}$ – численность специалистов по информационным и коммуникационным технологиям за отчетный период; $Ч_{раб}$ – среднесписочная численность работников за отчетный период	Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах: итоги статистического наблюдения по форме № 3-информ, таблица «Численность специалистов по цифровым технологиям»
Практическая реализация и коммерциализация проектов цифровой трансформации		
Число использованных передовых цифровых технологий, реализующих платформенные решения	$Ч_{техн.уд.исп} = Ч_{техн.исп} / В$, где $Ч_{техн.исп}$ – число использованных передовых цифровых технологий, реализующих платформенные решения за	Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий: итоги

Окончание таблицы 3.4

	отчетный период; В – выручка от реализации товаров, работ, услуг за отчетный период	статистического наблюдения по форме № 1-технология, таблица «Число используемых передовых производственных технологий по годам внедрения»
Доля российских передовых цифровых технологий в общем количестве использованных цифровых технологий	$D_{\text{техн.рос}} = \frac{Ч_{\text{техн.исп.рос}}}{Ч_{\text{техн.исп}}} * 100$, где $Ч_{\text{техн.исп.рос}}$ – число использованных передовых цифровых технологий, реализующих платформенные решения, произведенных в России, а также в отчитывающейся организации за отчетный период; $Ч_{\text{техн.исп}}$ – число использованных передовых цифровых технологий, реализующих платформенные решения за отчетный период	Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий: итоги статистического наблюдения по форме № 1-технология, таблица «Число используемых передовых производственных технологий по годам внедрения» (число используемых передовых производственных технологий, приобретенных в России; число передовых технологий, разработанных в организации)
Темп роста объема инновационных товаров, услуг, произведенных и реализованных с применением цифровых платформ (за определенный период)	$T_{\text{р.инн}} = \frac{V_{\text{инн.отч}}}{V_{\text{инн.баз}}}$, где $V_{\text{инн.отч}}$ – стоимость инновационных товаров, услуг, произведенных и реализованных с применением цифровых платформ за отчетный период; $V_{\text{инн.баз}}$ – стоимость инновационных товаров, услуг, произведенных и реализованных с применением цифровых платформ за базисный период	Сведения об инновационной деятельности организации: итоги статистического наблюдения по форме № 4-инновации, таблица «Объем инновационных товаров, работ, услуг (без НДС, акцизов и других аналогичных платежей) по уровню новизны»
Удельный вес инновационных товаров, услуг, произведенных и реализованных с применением цифровых платформ	$D_{\text{инн}} = \frac{V_{\text{инн}}}{V_{\text{общ}}} * 100$, где $V_{\text{инн}}$ – стоимость инновационных товаров, услуг, произведенных и реализованных с применением цифровых платформ; $V_{\text{общ}}$ – общий объем отгруженных товаров, оказанных услуг собственного производства	Сведения об инновационной деятельности организации: итоги статистического наблюдения по форме № 4-инновации, таблица «Объем инновационных товаров, работ, услуг (без НДС, акцизов и других аналогичных платежей) по уровню новизны»

Источник: составлено автором

3.3 Методика оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки и степени их влияния на однородность ее качества

Развитие методологии экономической оценки внедрения цифровых платформенных решений в отраслевых системах предполагает разработку методической базы, основанной на проведении статистической оценки соответствующих цифровых улучшений и уровня распространения платформенных моделей бизнеса.

Предлагаемая методика необходима для:

- оценки количественных параметров, характеризующих отдельные элементы (этапы) процесса цифровой платформеризации;
- уточнения степени внедрения процессов интеграции компаний в рамках цифровых платформ, по видам перевозок (уровням модальностей): железнодорожные, автомобильные, водные виды транспорта и соответствующие уровни модальностей – такая оценка необходима для понимания руководством транспортной отрасли, регуляторами отдельных видов транспорта наличия «цифрового разрыва» по внедрению цифровых платформ отдельными участниками смешанных (мультимодальных) перевозок;
- определения соответствия затрат на цифровую платформеризацию ее результатам;
- сопоставления составляющих цифровой платформеризации компании, отрасли, с другими компаниями и отраслями для определения дальнейших мероприятий технологической и экономической интенсификации цифровой трансформации;
- нахождения факторов сдерживания и резервов для ускорения цифровой платформеризации;
- определения неравномерности качества грузовых бесшовных перевозок на стыках модальностей для принятия управленческих решений по достижению их однородности.

Оценку развития процессов цифровой платформеризации предлагается осуществлять с использованием набора показателей системы, обоснованных в предыдущем разделе.

В основу предлагаемой методики положены результаты исследования значительного набора статистических показателей и оптимального набора методов их обработки, повышающих достоверность выводов и заключений, ценность методик с точки зрения практического использования. Методика содержит последовательный набор расчетов частных, групповых и интегральных показателей цифровой трансформации:

Интегральный показатель, характеризующий общий уровень состояния цифровой платформеризации на всех ее этапах.

Отдельные интегральные оценки по каждому этапу: развитие инфраструктуры цифровых платформ; ресурсная обеспеченность; создание и распространение технологий; финансово-экономические результаты.

Поясним методику расчеты частных показателей.

Для приведения в соответствие и для сопоставимости показателей, имеющих различные единицы измерения, к единству и возможности проведения интегральных математических расчетов значения показателей предлагается перевести в единую шкалу (в диапазоне от 0 до 1): все показатели переводятся в нормированные значения по формуле 3.6:

$$k_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}}, \quad (3.6)$$

где k_i – нормированные значения оцениваемого показателя;

X_i – фактическое значение показателя в соответствующих единицах измерения;

X_{\min} , X_{\max} – минимальное и максимальное значение показателя (по выборке отраслей, по всем оцениваемым объектам).

Если большее значение показателя соответствует снижению качественного уровня состояния соответствующей сферы (например, доля заемных средств в финансировании инвестиций), то нормированное значение

показателя рассчитывается по формуле 3.7:

$$k_i = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (3.7)$$

Интегральный показатель уровня развития процессов цифровой платформеризации в отрасли определяется по формуле 3.8:

$$I_{ij} = I_{1j} \beta_1 + I_{2j} \beta_2 + I_{3j} \beta_3, \quad (3.8)$$

где I_{1j} – интегральная оценка цифровой трансформации по первой группе показателей, характеризующих развитие инфраструктуры платформеризации бизнеса, результативность разработки цифровых платформенных решений;

I_{2j} – интегральная оценка по второй группе показателей, характеризующих финансирование проектов внедрения цифровых платформенных решений;

I_{3j} – интегральная оценка процессов цифровой платформеризации по третьей группе показателей, характеризующих создание и распространение цифровых платформ в организации бизнес-процессов (реализацию и коммерциализацию);

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ – весовые коэффициенты влияния соответствующей группы показателей на цифровую платформеризацию компаний (определяется как $\beta_i = 0,33$ либо на основе дополнительных расчетов с использованием методов: корреляционного анализа; анализа иерархий; расстановки приоритетов).

Интегральную оценку процессов цифровой платформеризации по первой группе показателей, характеризующих разработку цифровых платформенных решений (I_1), предлагается выполнить при помощи формулы 3.9:

$$I_1 = \alpha_1 k_1 + \alpha_2 k_2 + \alpha_3 k_3 + \alpha_4 k_4 + \alpha_5 k_5 + \alpha_6 k_6, \quad (3.9)$$

где k_1 – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли j , использовавших Интернет со скоростью свыше 30 Мбит/с (высокоскоростной Интернет);

k_2 – показатель наличия портативных персональных компьютеров,

портативных персональных устройств и автоматизированных рабочих мест на 100 работников по отрасли j ;

k_3 – показатель доли (удельного веса) работников, имеющих доступ к Интернету, в общей численности персонала, по отрасли j ;

k_4 – показатель выпуска специалистов отрасли «Информационные и коммуникационные технологии» для отрасли j ;

k_5 – показатель доли (удельного веса) собственных средств в финансировании инвестиций в проекты цифровых платформ, по отрасли j ;

k_6 – показатель доли (удельного веса) привлеченных бюджетных средств в финансировании инвестиций в проекты цифровых платформ, по отрасли j ;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6$ – весовые коэффициенты влияния показателей соответственно k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 и k_6 на состояние инфраструктуры цифровых платформенных решений ($\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 = 1$).

Весовые коэффициенты влияния показателей рекомендуется определить при помощи методов:

- корреляционного анализа;
- анализа иерархий;
- расстановки приоритетов,
- других методов, способствующих нахождению достоверных значений весового влияния набора предложенных показателей на общий уровень состояния изучаемого процесса.

Интегральную оценку по второй группе показателей, характеризующих обеспеченность организаций (по видам транспорта) необходимыми ресурсами для осуществления цифровой платформеризации (финансирование проектов) (I_2), предлагается провести с использованием формулы 3.10:

$$I_2 = \alpha_7 k_7 + \alpha_8 k_8 + \alpha_9 k_9 + \alpha_{10} k_{10} + \alpha_{11} k_{11} + \alpha_{12} k_{12}, \quad (3.10)$$

k_7 – показатель специалистов по информационно-коммуникационным технологиям в общей численности персонала, по отрасли j ;

k_8 – показатель удельных инвестиций в цифровые технологии в расчете на одного среднесписочного работника, по отрасли j ;

k_9 – показатель доли (удельного веса) инвестиций в цифровые платформы в общем объеме инвестиций в основной капитал компаний, по отрасли j ;

k_{10} – показатель-коэффициент опережения инвестиций в цифровые платформы и добавленной стоимости, по отрасли j ;

k_{11} – показатель количества разработанных передовых цифровых платформенных технологий, в расчете на единицу финансового результата (выручки от реализации товаров и услуг), по отрасли j ;

k_{12} – показатель фондовооруженности «цифровыми» элементами активов (остаточной стоимости информационно-коммуникационного оборудования, программного обеспечения и баз данных, применяемых в процессе эксплуатации цифровых платформ) в расчете на одного среднесписочного работника, по отрасли j .

$\alpha_7, \alpha_8, \alpha_9, \alpha_{10}, \alpha_{11}, \alpha_{12}$ – весовые коэффициенты влияния показателей соответственно $k_7, k_8, k_9, k_{10}, k_{11}, k_{12}$ на состояние ресурсной обеспеченности цифровой платформеризации ($\alpha_7 + \alpha_8 + \alpha_9 + \alpha_{10} + \alpha_{11} + \alpha_{12} = 1$).

Также, как и выше, здесь и далее весовые коэффициенты влияния показателей рекомендуется определить при помощи приведенных выше методов.

Интегральную оценку процессов цифровой платформеризации по третьей группе показателей, характеризующих создание и распространение цифровых платформ в организациях отрасли, а также коммерциализацию платформенных решений в отрасли (I_3), предлагается выполнить при помощи формулы 3.11:

$$I_3 = \alpha_{13} k_{13} + \alpha_{14} k_{14} + \alpha_{15} k_{15} + \alpha_{16} k_{16} + \alpha_{17} k_{17} + \alpha_{18} k_{18} + \alpha_{19} k_{19} + \alpha_{20} k_{20} + \alpha_{21} k_{21} + \alpha_{22} k_{22} + \alpha_{23} k_{23} + \alpha_{24} k_{24}, \quad (3.11)$$

где k_{13} – показатель количества использованных передовых платформенных цифровых технологий на единицу финансового результата

(выручки от реализации товаров и услуг), по отрасли j ;

k_{14} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших цифровые платформы, в общем количестве организаций;

k_{15} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших технологии сбора, обработки и анализа больших данных, на основе которых формируется контент и функционал платформ, в общем количестве организаций;

k_{16} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших интернет вещей, в общем количестве организаций;

k_{17} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших технологии цифровых двойников, в общем количестве организаций;

k_{18} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших CRM-системы, ERP-системы, SCM-системы, как компонент внутри цифровых платформ в общем количестве организаций;

k_{19} – показатель доли (удельного веса) организаций отрасли, использовавших онлайн-продажу товаров и услуг через платформы, в общем количестве организаций;

k_{20} – показатель оценки сокращения расходов (по отдельным статьям) под влиянием цифровых платформ;

k_{21} – показатель оценки прироста чистого дохода – прибыли под влиянием цифровых платформ;

k_{22} – показатель прироста добавленной стоимости конкретной компании, сферы бизнеса (вида деятельности) под влиянием цифровых платформ, инвестиций в них;

k_{23} – показатель доходов от продажи товаров, услуг, созданных, предоставленных с использованием цифровых платформ;

k_{24} – показатель объемом реализации цифровых продуктов и услуг, доходов от реализации в цифровых каналах, получаемых в условиях действия цифровых платформенных бизнес-моделей;

$\alpha_{13}, \alpha_{14}, \alpha_{15}, \alpha_{16}, \alpha_{17}, \alpha_{18}, \alpha_{19}$ – весовые коэффициенты влияния показателей соответственно $k_{13}, k_{14}, k_{15}, k_{16}, k_{17}, k_{18}, k_{19}$ на реализацию процессов создания и распространения цифровых платформ ($\alpha_{13} + \alpha_{14} + \alpha_{15} + \alpha_{16} + \alpha_{17} + \alpha_{18} + \alpha_{19} = 0,6$); $\alpha_{20}, \alpha_{21}, \alpha_{22}, \alpha_{23}, \alpha_{24}$ – весовые коэффициенты влияния показателей соответственно $k_{20}, k_{21}, k_{22}, k_{23}, k_{24}$ на экономические показатели ($\alpha_{20} + \alpha_{21} + \alpha_{22} + \alpha_{23} + \alpha_{24} = 0,4$).

Проведем верификацию разработанной методики оценки уровня развития процессов внедрения цифровых платформенных решений участников грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта.

В качестве сравнительной базы при проведении расчетов в рамках методики для российских железнодорожных грузовых перевозок принимаются отдельные организации, виды деятельности, отраслевые и кросс-отраслевые группы видов деятельности как элементы системы организации грузовых смешанных (мультимодальных) перевозок. Мы в своем исследовании для проведения расчетов на основе предложенной методики используем виды деятельности:

- деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам;
- деятельность трубопроводного транспорта;
- деятельность грузового водного транспорта;
- деятельность воздушного транспорта (транспортная авиация);
- складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность.

В исследовании мы используем показатели деятельности транспортных организаций России, сгруппированные по видам деятельности, в рамках временного периода 2016-2023 годов.

Основными индикаторами развития инфраструктуры цифровой платформеризации транспортных организаций, полагаем следующие: обеспеченность работников широкополосным доступом в Интернет,

компьютерными и портативными устройствами; наличие собственных и привлеченных источников финансирования потребности проектов цифровых инвестиций, наличия квалифицированных специалистов по информационно-коммуникационным технологиям в отрасли.

В таблице 3.5 приведены данные, систематизированные нами по данным исследования первичных форм статистического наблюдения, характеризующие источник финансирования проектов цифровых платформ по видам транспорта.

Таблица 3.5 – Показатели доли (удельного веса) организаций, использовавших собственные и привлеченные источники для финансирования проектов цифровых платформ, %

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	93,3	86,4	84,2	85,7	97,8	99,7	99,8	99,1
Железнодорожные грузовые перевозки	97,6	98,5	96,8	99,3	98,3	93,0	95,2	100,0
Грузовой автомобильный транспорт	92,7	93,4	93,2	98,7	94,0	99,0	99,7	98,0
Трубопроводный транспорт	95,5	97,3	96,7	96,0	97,2	100,0	99,7	100,0
Водный транспорт	94,3	96,8	92,6	88,9	91,6	98,7	100,0	100,0
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	68,8	68,2	56,7	26,4	75,3	99,8	100,0	100,0
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	97,8	95,6	97,6	99,3	98,7	99,6	99,6	99,5

Источник: результаты статистического наблюдения по форме 3-Информ, Росстат

По данным таблицы 3.5 отметим, что грузовые железнодорожные грузовые перевозки значительно обеспечены собственными и привлеченными источниками финансирования проектов по внедрению цифровых платформ. Доля собственных и бюджетных источников составила в 2022 г. 99,8%, в 2023 г. 100% (отдельно: доля только собственных источников в среднем за период составила 80%).

Анализ индикатора «обеспеченность персонала транспортных организаций компьютерами и портативными персональными информационно-коммуникационными устройствами, автоматизированными рабочими местами» в сравнении с данными по другим видам транспорта,

позволяет рассматривать обеспеченность работников, занятых на грузовых железнодорожных перевозках, за последние годы как ниже среднего (ограничитель бесшовности по обозначенному показателю для этапа железнодорожных грузовых перевозок в рамках общей цепи смешанной грузовой перевозки).

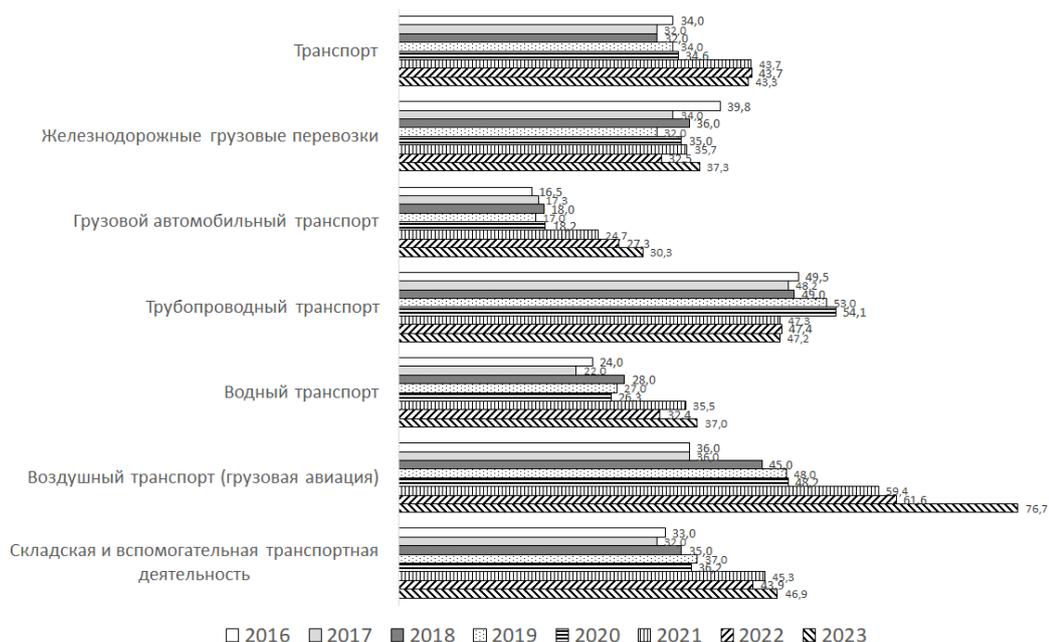


Рисунок 3.4. Обеспеченность работников компьютерами, портативными персональными устройствами, АРМами на 100 работников, за период 2016-2023 гг.

Источник: построено автором на основе [287]

На рисунке 3.4 представлен графически в разрезе отдельных видов транспорта, в том числе по холдингу «Российские железные дороги».

Следующим признаком развития процессов бизнес-оцифровки, способности компаний к внедрению цифровых платформ, в которых осуществляется скоростная обработка и анализ данных, организуются операционные процессы с использованием облачных вычислений, электронных коммуникаций, обеспечивающих онлайн-закупки и продажи, рассматриваем распространение в компаниях широкополосного доступа к

Интернету.

Индикация охвата компаний широкополосным скоростным доступом (таблица 3.6) приводит к выводу об отставании перевозок грузов железнодорожным транспортом в сравнении с другими видами перевозок. По грузовому железнодорожному транспорту показатель зафиксирован в 2023 г. на уровне 65% (на 6 процентных пункта больше, чем в среднем, значительно выше автомобильного грузового транспорта).

Таблица 3.6 – Доля (удельный вес) организаций, использовавших широкополосный Интернет со скоростью свыше 30 Мбит/с, % от общего числа действующих организаций

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	29,6	30,4	33,1	38,8	37,0	50,5	52,4	58,5
Железнодорожные грузовые перевозки	27,8	30,1	31,3	31,7	29,5	48,3	51,2	65,1
Грузовой автомобильный транспорт	40,7	41,8	44,3	48,9	47,6	55,3	53,2	45,3
Трубопроводный транспорт	29,4	29,0	30,7	31,5	32,1	52,0	54,2	54,9
Водный транспорт	24,2	30,4	39,5	39,4	35,4	56,9	58,9	66,7
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	40,0	46,8	45,2	55,9	49,2	58,7	65,9	50,0
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	28,7	31,1	33,3	39,7	38,2	49,9	53,3	75,0

Источник: результаты статистического наблюдения по форме 3-Информ, Росстат (таблица «Удельный вес организаций, указавших максимальную скорость передачи данных через Интернет»)

Индикатором динамики развития процессов кадровой обеспеченности и покрытия потребностей компаний отраслей в ИТ-специалистах считаем выпуск по ИКТ-интенсивным профессиям отраслевыми вузами, соотнесенный с численностью занятых в них.

На рисунке 3.5 обобщены расчетные показатели доли (удельного веса) выпуск ИТ-специалистов в среднесписочной численности занятых о соответствующему виду грузового транспорта.

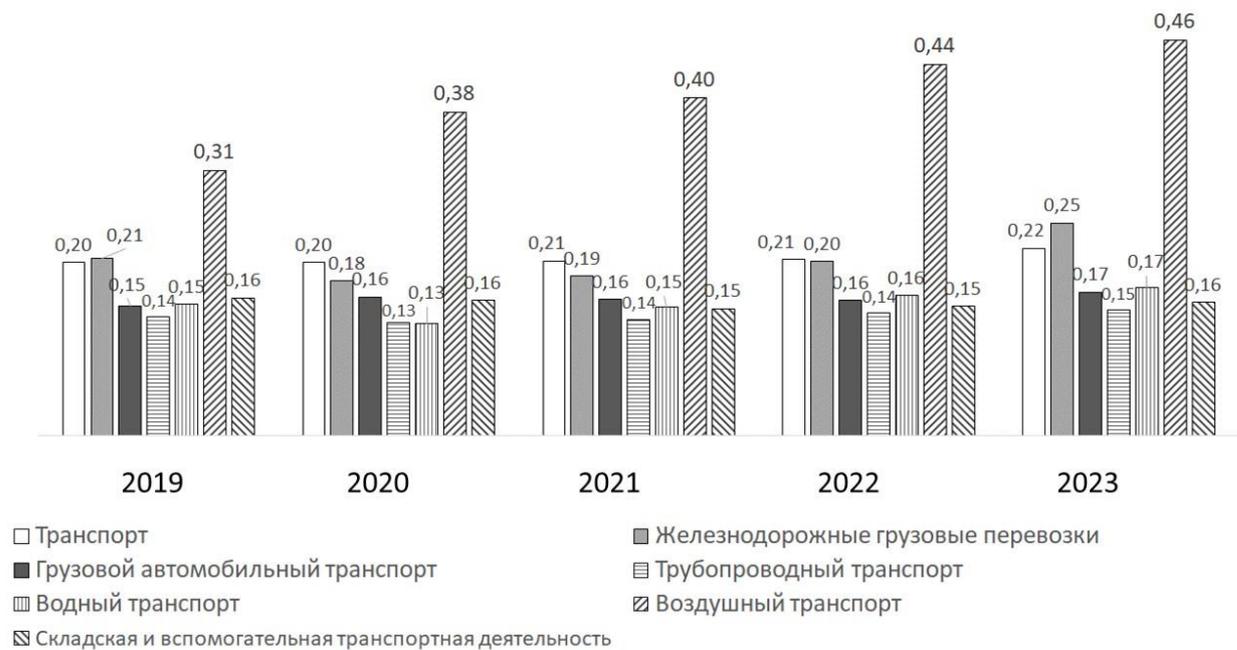


Рисунок 3.5. Выпуск ИТ-специалистов по видам транспорта²⁶, в % от среднесписочной численности занятых, за период 2019-2023 гг.

Источник: построено автором на основе [287]

Выпуск ИТ-специалистов для компаний железнодорожного транспорта (0,25%) соответствует среднему параметру по транспортной отрасли (0,22%) и несколько выше, чем уровень по российской экономике (0,18%, 2023 г.).

Заключительным индикатором состояния инфраструктуры, необходимой для осуществления процессов внедрения цифровых платформенных решений в компаниях, считаем долю работников, имеющих доступ к Интернету, в общей численности персонала. В таблице 3.7 приведены соответствующие данные, рассчитанные нами в ходе исследования.

²⁶ Приведены данные о выпуске отраслевыми вузами в целом по России по ИКТ-интенсивным профессиям: разработчики и аналитики программного обеспечения и приложений, специалисты по базам данных и сетям, инженеры-электроники, инженеры по телекоммуникации, специалисты по сбыту ИКТ, графические и мультимедийные дизайнеры, специалисты-техники по эксплуатации ИКТ и по поддержке пользователей ИКТ, специалисты-техники по телекоммуникациям, техники-электроники, квалифицированные рабочие, монтажники и ремонтники электронного и телекоммуникационного оборудования.

Таблица 3.7 – Доля (удельный вес) работников, имеющих регулярный доступ к Интернету, в % от общей численности персонала

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	55,7	69,1	60,0	60,8	62,3	67,3	74,7	77,8
Железнодорожные грузовые перевозки	36,0	43,1	32,9	35,7	38,9	54,3	68,9	72,4
Грузовой автомобильный транспорт	58,2	61,2	59,3	57,6	60,1	68,4	73,7	74,7
Трубопроводный транспорт	44,7	43,1	45,0	38,1	44,7	60,5	70,6	76,5
Водный транспорт	75,0	80,8	75,0	72,5	77,8	74,4	78,3	77,7
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	82,6	79,6	78,2	77,7	80,5	79,2	81,9	79,8
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	59,8	82,4	68,4	68,3	70,7	66,9	74,0	76,8

Источник: результаты статистического наблюдения по форме 3-Информ, Росстат (таблица «удельный вес работников, использовавших персональные компьютеры с доступом в Интернет»)

Как следует из проведенных расчетов и дальнейшего анализа, в компаниях, осуществляющих грузовые железнодорожные перевозки, около 72% работников подключены к сети Интернету. Это самый низкий показатель среди всех видов транспорта, что приводит к выводу о явных недостатках по развитию подключенного транспорта и удаленных технологий взаимодействия персонала как необходимого признака развития цифровой бизнес-модели.

Как было предложено выше, ресурсный элемент цифровой платформеризации будем оценивать на основе набора индикаторов: доли специалистов по информационно-коммуникационным технологиям в численности персонала компаний; объема инвестиций в цифровые активы платформ и их отношения к общим инвестициям (совокупному объему инвестиций компаний), соотношения динамики инвестиций в платформы с добавленной стоимостью, фондовооруженности работников цифровыми активами, количества разработанных компаниями передовых цифровых технологий.

Важнейшим индикатором инвестиционных затрат в цифровые платформенные преобразования является показатель «численность и доля

специалистов по информационным и коммуникационным технологиям в общей численности работников». Его значение, несмотря на нестабильность по годам, по холдингу «Российские железные дороги» выше в сравнении с транспортной отраслью в целом (рис. 3.6). Это можно расценивать как признак наличия в РЖД человеческого потенциала, необходимого для реализации задач и проектов, обозначенных в стратегии цифровой трансформации компании до 2025 и 2030 гг. По укомплектованности ИТ-специалистами с железнодорожным транспортом сопоставим только российский трубопроводный транспорт. По многим видам транспорта, в том числе водному, грузовому автомобильному, этот показатель меньше 1%.

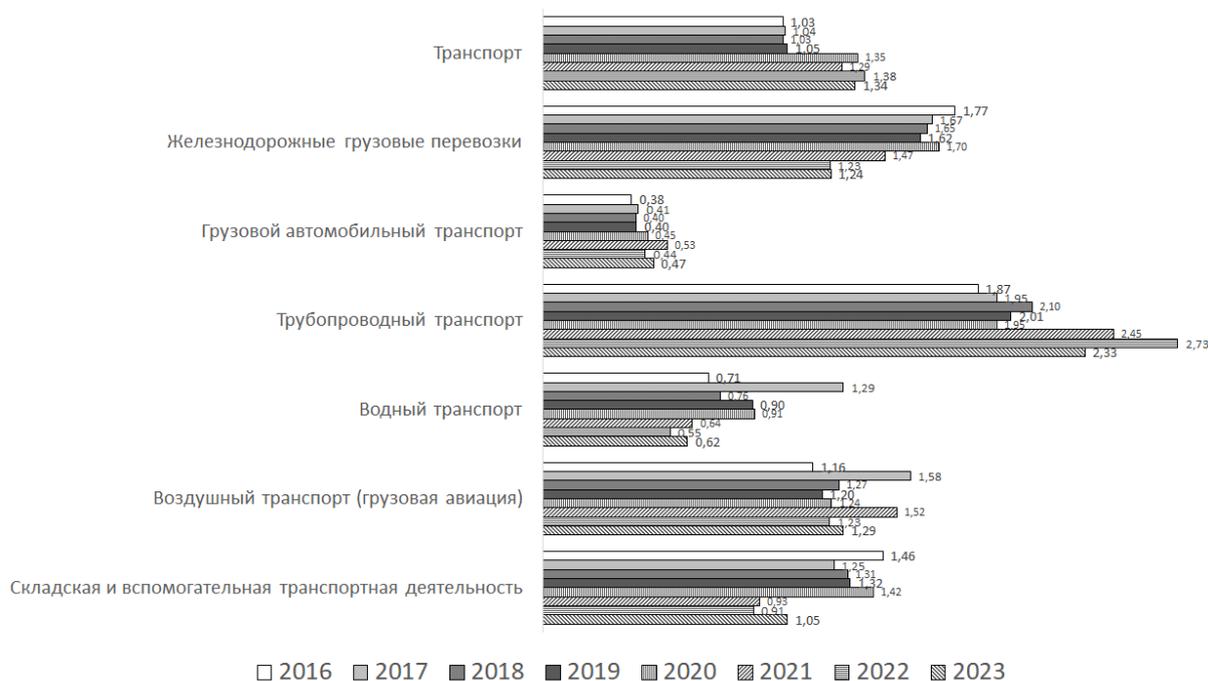


Рисунок 3.6. Доля (удельный вес) специалистов по ИТ-технологиям, в общей численности персонала, %, за период 2016-2023 гг.

Источник: построено автором на основе [287]. Таблицы «Численность специалистов по цифровым технологиям»

Для полноты оценки индикаторов ресурсной обеспеченности цифровой платформеризации рассмотрим показатель «вооруженность персонала компаний цифровыми активами» (нематериальными активами,

информационно-коммуникационным и компьютерным оборудованием), полагая, что именно их наличие является основным, отраженным в отчетности компаний, средством реализации задач по практическому внедрению платформенных решений.

Таблица 3.8 – Фондовооруженность персонала цифровыми активами по российскому транспорту и его видам, в 2016-2023 гг., тыс. рублей на 1 работника

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	69,2	83,3	81,4	100,9	116,9	232,0	267,1	223,3
Железнодорожные грузовые перевозки	29,6	32,2	40,6	49,8	60,0	67,6	46,8	75,3
Грузовой автомобильный транспорт	1,8	1,9	1,2	0,8	0,8	3,4	4,0	3,6
Трубопроводный транспорт	303,8	386,8	377,6	366,7	461,8	678,0	405,9	660,4
Водный транспорт	5,8	54,9	19,7	35,8	45,6	62,6	72,9	112,6
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	60,0	63,3	117,5	209,6	57,3	79,2	126,8	109,8
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	24,8	31,8	33,6	53,5	77,9	220,4	258,8	184,2

Источник: рассчитано на основе [287], (табл. «Нематериальные активы», Информационно-коммуникационное оборудование», «Численность работников списочного состава организаций»)

В таблице 3.8 обобщены значения показателя фондовооруженности цифровыми активами по видам грузового транспорта (по РФ). По железнодорожному транспорту значение показателя в 2023 году меньше среднеотраслевого уровня. Отметим значительную динамику за рассмотренный период показателя фондовооруженности по железнодорожному транспорту (более чем в 2 раза). Самое высокое значение фондовооруженности выявляем по трубопроводному транспорту (660 тыс. рублей на одного работника), складскому комплексу и логистической инфраструктуре (184 тыс. рублей).

Важнейшим индикатором цифровой трансформации полагаем показатель «инвестиции в цифровые платформы». В целом, по транспортному комплексу РФ за 2016-2023 гг. они выросли в 5,6 раз, при

этом на железнодорожном транспорте (по холдингу «РЖД») в 4,7 раза.

При этом, другой индикатор «удельные показатели инвестиций в цифровые платформы» в расчете на 1 работника, занятого на перевозках, в ОАО «Российские железные дороги» на 30% выше, чем в среднем по всем российским транспортным компаниям (рис. 3.7).

Таким образом, два анализируемых индикатора инвестиционных затрат, демонстрируют слабую динамику цифровой платформеризации российского железнодорожного транспорта при существенных объемах инвестиций в расчете на среднесписочного работника (значительные годовые бюджеты цифровых инвестиций без заметной динамики их увеличения).

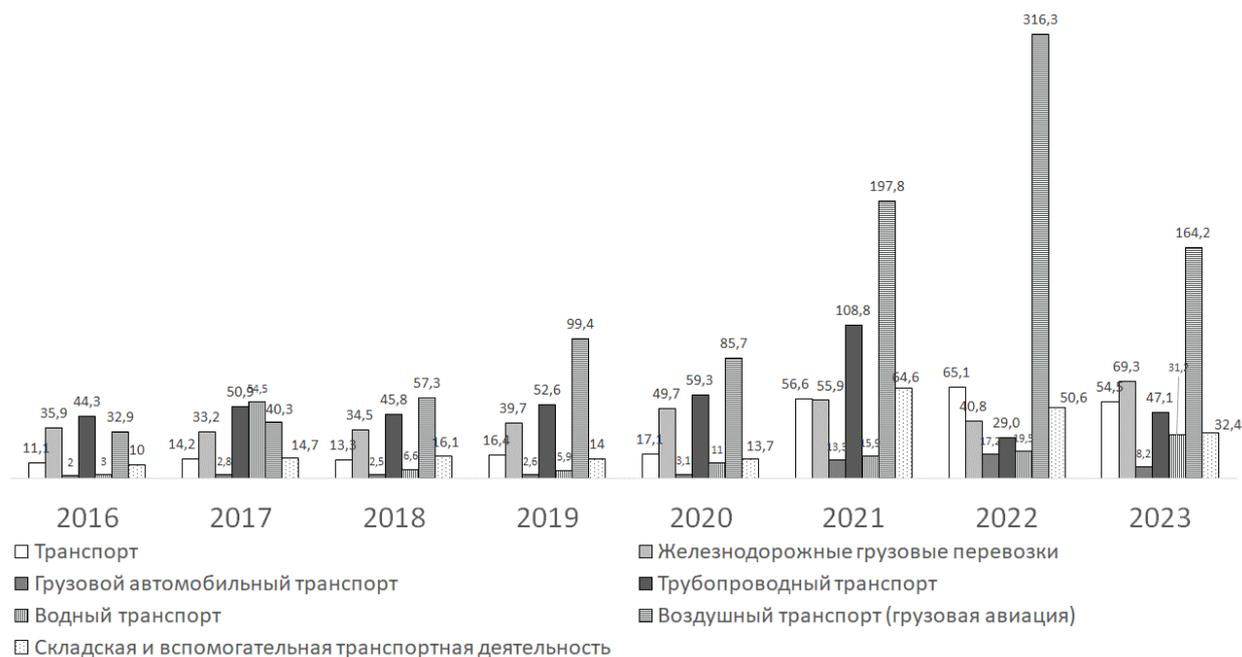


Рисунок 3.7. Инвестиции в цифровые платформы в расчете на 1 среднесписочного работника организаций, за период 2016-2023 гг.

Источник: построено автором на основе [287]. Таблицы «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий»

Основные направления инвестиций в цифровые платформы российских железных дорог наглядно отражает рисунок 3.8. По данным за 2023 год наибольшую долю в общей величине инвестиционных затрат составляют

затраты на разработку и обновление программного обеспечения (39%), приобретение коммуникационного оборудования (18%), приобретение вычислительной техники (15,7%). На приобретение техническое обслуживание, модернизацию и ремонт цифрового оборудования направлено примерно 8% от общей суммы инвестиций, на обучение сотрудников цифровым компетенциям – 0,3%.



Рисунок 3.8. Структура инвестиций в цифровые платформы консолидировано по холдингу «РЖД» в 2023 г., млрд. рублей

Источник: составлено автором на основе [287] (таблица «Затраты на внедрение и использование цифровых технологий в 2023 г.» по ОКВЭД и ОКОГУ)

Ресурсную обеспеченность цифровой платформеризации предлагаем также оценивать на основе показателей «количества разработанных передовых платформенных технологий», исследуемых в динамике и по структуре составляющих его элементов.

Видовая структура используемых на железнодорожном транспорте цифровых платформенных технологий приведена на рисунке 3.9. Ее анализ позволяет определить уровень новизны и скорость разработки отдельных цифровых технологий, на основе которых функционируют платформенные

решения в бизнесе.

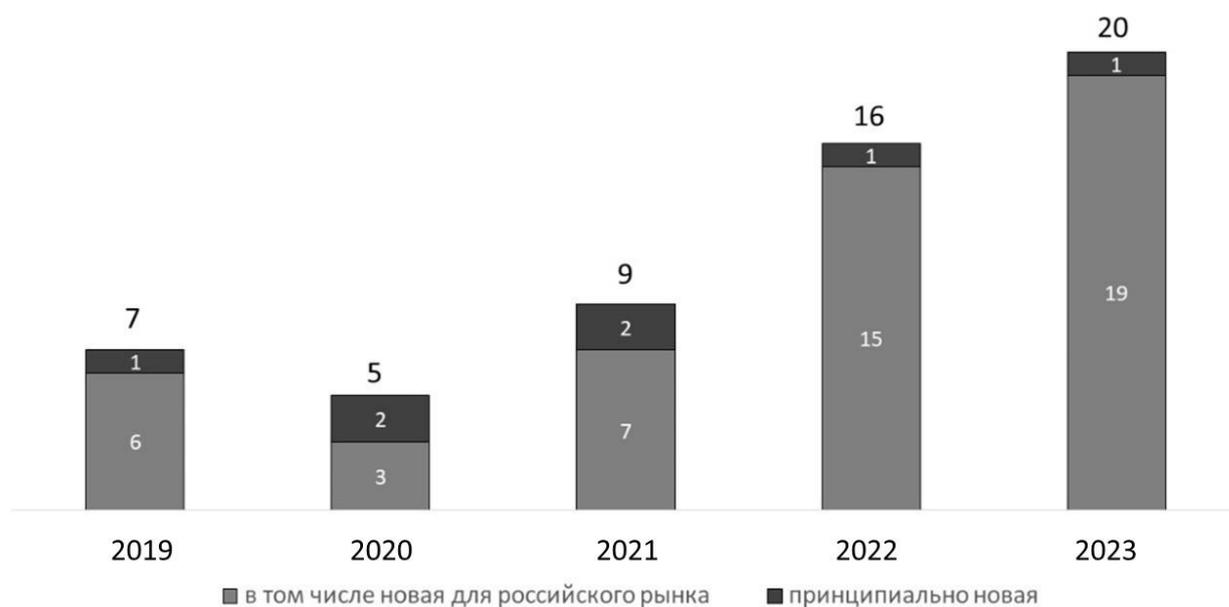


Рисунок 3.9. Структура числа используемых передовых платформенных технологий по видам в холдинге «Российские железные дороги» с 2019 по 2023 гг., единиц

Источник: составлено автором на основе [285] (табл. «Число разработанных передовых технологий по ОКВЭД, по ОКОГУ»)

Оценка показателей демонстрирует трехкратный рост количества разработанных цифровых платформенных технологий в холдинге в холдинге «РЖД» с 2019 по 2023 гг. Преобладают технологии локальной новизны для российского рынка железнодорожных перевозок, и по одной технологической единице приходится на принципиально новые решения.

Дополнительным индикатором инвестиционных вложений в платформенных решения, синхронизированным с ее результативностью, с наших позиций, является коэффициент опережения роста добавленной стоимости, созданной компаниями по видам транспорта, в цифровых платформах, в сравнении с динамикой инвестиций.

Систематизированные в таблице 3.9 показатели дают основание

заклучить о том, что положительный рост инвестиций в цифровые проекты платформ пока не дает соразмерной отдачи по показателю динамики добавленной стоимости. Такую ситуацию объясняем превалированием конъюнктурных-рыночных, макроэкономических факторов, воздействия межотраслевой связанности и межвидовой конкуренции и интеграции. На современном этапе проекты платформеризации не дают быстрой отдачи на единицу капиталовложений, что говорит о вероятном долгосрочном отложенном экономическом эффекте проектов цифровых технологий.

Таблица 3.9 – Коэффициент опережения роста добавленной стоимости и динамики цифровых инвестиций в проекты платформенных решений, доли ед., по видам транспорта, в 2016-2023 гг., доли единицы

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	0,92	0,77	1,08	0,87	0,90	0,49	0,96	1,29
Железнодорожные грузовые перевозки	0,98	1,25	1,17	1,01	0,59	0,50	1,84	0,65
Грузовой автомобильный транспорт	1,02	0,94	1,08	1,19	0,81	0,62	0,79	2,46
Трубопроводный транспорт	1,03	0,94	1,02	0,89	0,84	0,78	3,72	0,66
Водный транспорт	1,05	0,05	9,66	1,11	0,56	1,28	0,92	0,69
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	0,75	0,81	0,70	0,64	0,71	0,73	0,64	2,63
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	0,50	0,75	0,93	1,22	1,02	0,28	1,26	2,40

Источник: рассчитано на основе [287], (табл. «Нематериальные активы», Информационно-коммуникационное оборудование», «Численность работников списочного состава организаций»)

Третья группа индикативных данных цифровой трансформации характеризует создание и распространение новых технологических платформенных решений, их практическую реализацию и коммерциализацию.

Ключевым показателем, отражающим результаты внедрения цифровых решений, выступает показатель «количество используемых передовых платформенных технологий», исследуемый в динамике структуры составляющих его элементов.

Видовая структура используемых на железнодорожном транспорте

цифровых платформенных технологий приведена на рисунке 3.10. Ее анализ позволяет определить набор внедряемых цифровых платформенных технологий и скорость внедрения конкретного их вида.



Рисунок 3.10. Структура числа используемых передовых платформенных технологий по видам в холдинге «Российские железные дороги» с 2016 по 2023 гг., единиц

Источник: составлено автором на основе [285] (таблица «Число используемых передовых платформенных технологий по годам внедрения по ОКВЭД, ОКОГУ»)

Как следует из анализа, около 39% общего количества цифровых технологий в холдинге «РЖД» приходится на видовую группу «связь и управление». По количеству здесь преобладают технологии локальной компьютерной сети компании и обмена электронной информацией, а по динамике внедрения за 2016-2023 гг. – программируемые логические контроллеры и системы передачи со спектральным уплотнением на транспортных сетях.

Производственная информационная система занимает второе место по количественному охвату в компании (17%). На видовую классификационную

группу «аппаратура автоматизированного наблюдения и контроля» приходится 7% общего количества технологий. Наибольшими темами внедрения внутри этой группы отметим технологии интегрированного управления и контроля (рост с 18 до 39 единиц).

Почти четырехкратный рост технологий характеризует группа «производственная информационная система».

С 2019 года в компании внедрены 6 технологий искусственного интеллекта. Число используемых систем высокопроизводительных вычислений с использованием суперкомпьютера и распределенных вычислительных мощностей в 2023 году составило 7 единиц.

Ранжируя количественные данные в разрезе традиционных 7 групп сквозных технологий, используемых за рассмотренный период года в холдинге «Российские железные дороги», отметим наиболее распространенные их виды (рис. 3.10):

1. Системы распределенного реестра (462 единицы в среднем в год), среди которых: межфирменные компьютерные сети, включая Экстранет и электронный обмен данными (EDI) (319 ед.), программное обеспечение для управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) (140 ед.);

2. Технологии беспроводной связи (265): включая технологии беспроводной связи для производства (254 ед.);

3. Промышленный интернет (260 позиций): в частности, глобальные системы навигации (ГЛОНАСС, GPS и др.) (164 ед.); автоматизированные системы контроля (56 ед.);

4. Большие данные (189 ед.), в рамках которых наибольшее количество по видам: планирование ресурсов предприятия (ERP) (59 ед.); технологии обработки потоковых данных/мониторинга в реальном времени (40 ед.); планирование производственных ресурсов (MRP II) (37 ед.); программное обеспечение для прогнозирования спроса или планирования спроса (24 ед.); система управления складом (WMS) (12 ед.); система управления

транспортировкой (9 ед.); технологии обработки больших данных (8 ед.)²⁷.

Информация по показателю «добавленная стоимость, созданная при преимущественном использовании цифровых платформ и на основе платформ» в настоящее время в статистических базах, отсутствует. Поэтому для разработки методики его расчета мы пользовались результатами интеллектуального анализа, приведенных выше сформированных статистических и динамических рядов.

Распространение цифровых бизнес-моделей на рынках предлагаем оценивать параметрами охвата компаний и отраслей различными цифровыми платформенными решениями: технологиями сбора, обработки и анализа больших данных, в общем количестве организаций, промышленным интернетом, CRM, ERP, SCM-системами, электронными системами организации продаж товаров и услуг в режиме онлайн.

Таблица 3.10 содержит систематизированные данные об уровне использования современных корпоративных управленческих систем взаимоотношениями с клиентами, внутрифирменного управления ресурсами, организации электронного сопровождения управления цепями поставок.

Наибольший охват указанными системами отмечаем по компаниями воздушного транспорта, грузовым автомобильным перевозкам. Значение по железнодорожным перевозкам (2023 г.: 41,4%, соответствует среднеотраслевому уровню).

²⁷ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Gulyi, I. (2022) Analysis and Evaluation of the Cost and Effective Indicators of the Digital Transformation of Russian Railways. In: Lecture Notes in Networks and Systems, 2022, 402 LNNS, pp. 945–954.

Таблица 3.10 – Доля (удельный вес) организаций, использующих CRM, ERM, SCM-системы, для организации платформенного обмена данными, %

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	18,6	21,6	22,1	30,1	25	29,8	40,2	44
Железнодорожные грузовые перевозки	25,2	25,6	24,8	26,7	26,2	28,4	45,1	41,4
Грузовой автомобильный транспорт	21,7	23,5	26,2	35,1	27,4	40,6	67,1	68
Трубопроводный транспорт	15,3	14,8	15,4	16,1	16,7	44,5	53,9	49
Водный транспорт	14,8	13,2	14,3	15,2	15,8	16	31,2	31
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	41,1	38,8	39,3	46,8	41,1	50,2	60,1	68,2
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	13,7	18,0	18,5	18,8	19,7	31,4	61,4	65,4

Источник: рассчитано на основе [287], (табл. «Использование CRM, ERM, SCM-систем»)

По индикатору охвата компаниями технологий использования онлайн-продаж грузовые железнодорожные перевозки, включая операторские компании, среди рассматриваемых видов транспорта занимают третье место (рис. 3.11). Таким образом, анализ позволил сформулировать резерв дальнейшего развития и реализации мероприятий по внедрению в деятельности железнодорожных компаний, операторов грузовых перевозок сервисов онлайн-продаж транспортно-логистических услуг.

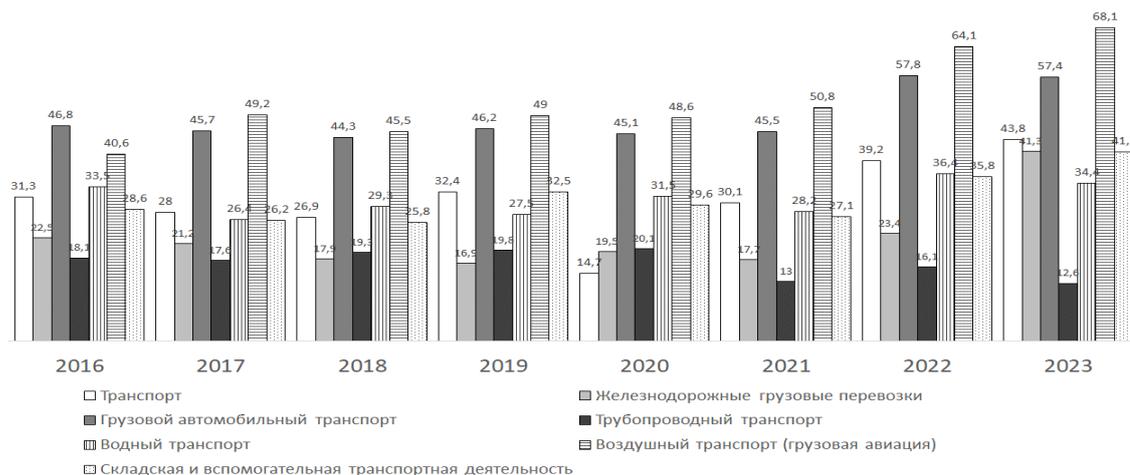


Рисунок 3.11. Доля (удельный вес) организаций, использующих электронные средства продаж товаров и услуг, %

Источник: составлено автором на основе [287] (таблица «Число организаций, осуществлявших онлайн-продажи товаров и услуг по ОКВЭД, ОКОГУ»)

Индикаторами использования таких технологических решений, как средства обработки и анализа больших данных, системы распределенного реестра данных исполнения транзакций, полагаем, могут стать: удельный вес организаций отрасли, использовавших средства обеспечения облачных и распределенных вычислений, виртуализации и системы хранения, системы сбора, хранения, обработки, анализа, моделирования и визуализации массивов данных. Использование таких систем дают компаниям возможность: наблюдения за активностью покупателей внутри платформ; отслеживания передвижения транспортных средств или отгруженных товаров, автоматизации процесса производства, управления логистикой, товародвижением.

В таблице 3.11 указанные индикаторы приведены в динамике в разрезе видов транспорта, по России.

Таблица 3.11 – Доля (удельный вес) вес организаций, использовавших средства обеспечения облачных и распределенных вычислений, средства виртуализации и системы хранения, %

Виды деятельности	Годы							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Транспорт	2,7	2,5	4,5	2,2	3,5	9,2	12,2	11,5
Железнодорожные грузовые перевозки	-	5,9	2,1	4,0	4,4	8,9	8,6	14,0
Грузовой автомобильный транспорт	0,5	1,0	1,2	1,3	2,3	5,3	4,3	3,9
Трубопроводный транспорт	-	-	0,5	0,5	0,6	7,4	16,7	12,1
Водный транспорт	-	0,8	5,0	2,1	4,3	7,6	6,1	7,8
Воздушный транспорт (грузовая авиация)	3,2	2,8	0,9	3,5	4,2	10,0	11,3	6,7
Складская и вспомогательная транспортная деятельность	2,5	2,0	3,2	2,0	2,8	10,2	12,7	12,1

Источник: рассчитано на основе [3-Информ], (табл. «Использование программ для ЭВМ и баз данных»)

В третью группу индикации процессов цифровой платформеризации также входят и показатели финансово-экономической составляющей: оценки возможных эффектов при внедрении различных проектов цифровых

платформ.

Эффекты платформ, связанные с сокращением расходов, предлагается определять на основе эмпирических исследований, проведенных на основе корреляционного анализа. Наличие связи между экономией отдельных статей расходов и инвестиций предлагаем оценить эмпирически с помощью расчетов корреляционных коэффициентов. При этом, если значение корреляционного коэффициента между инвестициями в цифровые платформы и долей (удельным весом) отдельно рассматриваемой статьей расходов в общей себестоимости производства и реализации, за определенный период отрицательно и составляет по модулю более 0,65, то в этом случае можно сделать вывод о наличии выявленного эмпирическим способом эффекта. Значение эффекта определяется на основе формулы 3.12:

$$\text{Э}_1 = (\Delta_1 - \Delta_2)/100 * C_2, \quad (3.12)$$

где Δ_1 – доля соответствующей статьи затрат в общем объеме расходов на производство и реализацию транспортных услуг за базовый (начальный) период динамического ряда, %;

Δ_2 – тот же показатель за последний период динамического ряда, %;

C_2 – значение показателя затрат на производство (предоставление) и реализацию транспортных услуг в последнем наблюдаемом периоде.

Эффекты внедрения платформ, связанные с сокращением расходов, также предлагаем определять на основе эмпирических исследований. Наличие связи между приростом операционной прибылью и инвестициями предлагаем оценить эмпирически с помощью расчетов корреляционных коэффициентов. Если значение корреляционного коэффициента между инвестициями в цифровые технологии и рентабельностью продаж по доходам, за определенный период положительно и составляет по модулю более 0,65, то в этом случае можно дать заключение о наличии эффекта в виде прироста прибыли, обусловленного цифровыми инвестициями. Значение эффекта определяется на основе формулы 3.13:

$$\text{Э}_2 = (\Delta_4 - \Delta_3)/100 * B_2, \quad (3.13)$$

где Δ_4 – значение показателя рентабельности продаж в базовом (начальном) периоде наблюдения (динамическом ряду), %;

Δ_3 – тот же показатель за последний период динамического ряда, %;

V_2 – значение показателя доходов (выручки) от реализации товаров, услуг в последнем наблюдаемом периоде.

Выявленные эффекты по отдельным статьям расходов и прибыли (в случае подтверждения их наличия эмпирически) необходимо суммировать. Далее для проведения расчетов в рамках методики эффекты необходимо привести к сопоставимым значениям по формуле 3.14:

$$\mathcal{E} = (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2)/V_2. \quad (3.14)$$

Определим, имеется ли связь между экономией отдельных элементов затрат, динамикой операционной прибыли и динамикой цифровых инвестиций по рассматриваемым в анализе видам транспорта.

Эмпирическое заключение об эффектах цифровой трансформации можно сделать при помощи данных таблицы 3.12.

Таблица 3.12 – Парная корреляция между показателями операционной деятельности и инвестициями в цифровые платформы по видам транспорта, за период 2016-2023 гг.

Показатели для оценки эффектов	Транспорт	Железнодорожные грузовые перевозки	Грузовой автомобильный транспорт	Трубопроводный транспорт	Водный транспорт	Воздушный транспорт	Складская и вспомогательная транспортная деятельность
Доля отдельных статей расходов в общей сумме затрат на производство и реализацию работ, услуг							
приобретение сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих	0,73	0,21	-0,96	0,14	-0,65	-0,63	0,62
приобретение топлива и энергии	-0,83	-0,71	0,12	-0,69	-0,75	-0,17	0,73

Продолжение таблицы 3.12

оплату труда и страховые взносы	0,29	-0,63	-0,44	0,94	0,00	-0,23	-0,14
оплату работ и услуг, выполненных сторонними организациями	-0,34	0,67	0,67	-0,98	0,35	0,33	-0,86
амортизацию основных средств	0,99	0,12	0,78	0,98	-0,24	-0,57	-0,40
амортизацию нематериальных активов	0,89	-0,56	-0,66	0,86	-0,50	-0,54	0,00
рентабельность продаж	-0,75	-0,64	-0,12	-0,90	-0,44	-0,54	0,32

Источник: расчёты автора, полученные на основе источников [160]

Систематизированные в таблице 3.12 коэффициенты эмпирическим путем позволяют сделать заключение о том, какие эффекты были сопряжены с динамикой цифровых инвестиций.

Так, рост инвестиций в проекты платформ по организациям, осуществляющими железнодорожные грузовые перевозки, за период с 2016 по 2023 гг. происходил в тесной связке с сокращением расходов на оплату труда, на топливо и энергию (знак «-» значения парного коэффициента корреляции говорит о влиянии роста цифровых инвестиций на снижение соответствующих статей расходов, т.е. разнонаправленной пары показателей). Исходя из полученных математических расчетов можем сделать вывод о влиянии инвестиций в проекты платформ на сокращение указанных элементов себестоимости.

С использованием предложенных выше формул, на основе эмпирического анализа корреляционных зависимостей между цифровыми инвестициями и изменением различных статей расходов, нами проведена оценка эффектов – табл. 3.13.

Таблица 3.13 – Эмпирическая оценка эффектов инвестирования в цифровые технологии за период 2016-2023 гг.

Виды деятельности	Эмпирическая оценка эффектов – последствий инвестирования в цифровые технологии за период 2016-2023 гг., руб. эффекта на руб. доходов от реализации работ, услуг
Транспорт	0,016
Железнодорожные грузовые перевозки	0,022
Грузовой автомобильный транспорт	0,015
Трубопроводный транспорт	0,016
Деятельность водного транспорта	0,018
Деятельность воздушного транспорта (грузовая авиация)	0,008
Складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность	0,013

Источник: расчет автора

С опорой на полученные расчеты следует заключить, что за выбранный для проведения эмпирического наблюдения (2016-2023 гг.) наибольший эффект на единицу полученных доходов достигнут организациями железнодорожных грузовых перевозок., а также грузового автомобильного транспорта.

По результатам выполненных расчетов, с использованием предложенных в ходе исследования системы показателей оценки неравномерности и наличия «цифрового разрыва» по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок и разработанного алгоритма использования индексного метода оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки, сформированы групповые интегральные показатели, определена степень их влияния на однородность качества перевозки по видам транспорта (результаты отражены в табл. 3.14).

Таблица 3.14 – Индексы однородности качества бесшовных перевозок по видам транспорта (уровням модальностей)

Группы индексов	Транспорт	Железнодорожные грузовые перевозки	Грузовой автомобильный транспорт	Трубопроводный транспорт	Водный транспорт (грузовые перевозки)	Воздушный транспорт (грузовая авиация)	Вспомогательная транспортная
<i>Индексы создания цифровой среды (групповые)</i>	0,57	0,56	0,48	0,61	0,59	0,55	0,67
Выпуск ИТ-специалистов	0,26	0,26	0,08	0	0,06	1,00	0,06
Использование организациями Интернет со скоростью свыше 30 Мбит/с	0,78	1,00	0,91	0,96	0,87	0	0,99
Обеспеченность работников компьютерами, портативными персональными устройствами, АРМами	0,48	0,54	0	1	0,24	0,76	0,52
Доступ работников организаций к Интернету	0,57	0	0,52	0,14	0,92	1,00	0,77
<i>Индексы финансирования проектов цифровых платформенных решений (групповые)</i>	0,24	0,42	0,04	0,73	0,41	0,46	0,25
Использование собственных и привлеченных источников для финансирования проектов цифровых платформ	0,78	1	0,91	0,96	0,87	0,00	0,99
Инвестиции в цифровые платформы (соотнесенные с численности персонала)	0,20	0,59	0	0,79	0,23	1	0,18
Опережение динамики роста добавленной стоимости над динамикой цифровых инвестиций	0,11	0,16	0,16	0,12	1	0	0,09
<i>Индексы реализации и коммерциализации цифровых платформенных решений (групповые)</i>	0,51	0,47	0,47	0,20	0,28	0,97	0,36
Число использованных передовых платформенных технологий в расчете на 100 млрд. выручки	0,50	0,43	0,13	0,78	0	1,00	0,25
Использование CRM, ERM, SCM-систем как компонентов платформ, в организациях	0,33	0,41	0,45	0,04	0	1,00	0,12
Использование электронных средств продаж услуг с использованием платформ, в организациях	0,28	0,02	0,97	0	0,39	1,00	0,35
Использование средств обеспечения облачных и распределенных вычислений, средств виртуализации и систем хранения, в организациях	0,93	1	0,32	0	0,72	0,88	0,74
Эмпирическая оценка эффектов инвестирования в цифровые платформы	0,06	0,10	1	0,06	0,07	0	0,04
Интегральный индекс однородности качества бесшовных перевозок	0,52	0,61	0,35	0,60	0,48	0,62	0,58

Примечание: расчеты выполнены для усредненных значений показателей оценки цифровой трансформации за 2016-2023 годы.

Источник: рассчитано автором

В результате использования системы показателей и разработанного алгоритма на примере статистических данных по видам грузовых перевозок получены выводы:

В целом процессы цифровой платформеризации наиболее развиты по: грузовому железнодорожному и воздушным видам транспорта (значения интегральных показателей уровня развития процессов цифровизации более 0,6).

По грузовым железнодорожным перевозкам интегральный показатель уровня развития процессов платформеризации к 2023 году составил 0,61, что характеризует наличие отдельных проблем бесшовности предоставления услуг смешанных грузовых перевозок на базе внедряемых в отрасли платформ, но неравномерность этих процессов не существенна. Развитию процессов внедрения цифровых платформенных решений на железнодорожном транспорте в наибольшей степени способствовали относительно высокие значения: использования организациями железнодорожного транспорта высокоскоростного Интернета, значительной доли собственных и привлеченных бюджетных ресурсов в финансировании проектов цифровых платформ, сравнительно высокой доли специалистов по информационно-коммуникационным технологиям в численности работников, использования организациями цифровых каналов продаж, взаимодействия с клиентами. К существующим ограничениям развития процессов цифровой платформеризации, выявленным на основе анализа набора предложенных для ее оценки показателей, отнесены: недостаточный выпуск ИТ-специалистов для отрасли, уровень доступа работников к Интернету, сравнительно низкие значения охвата компаний и подразделений средствами электронных продаж и электронных закупок оказываемых транспортных услуг.

Наибольший «цифровой разрыв» в формировании мультимодальных цепей поставок, согласно таблице 3.14, приходится на грузовые перевозки

водным транспортом (недостатки в применении информационных систем взаимодействия с клиентами и использовании технологий, обеспечивающих эксплуатацию платформенных решений).

Выводы по главе 3.

Результатом завершения начального этапа разрабатываемой методологии экономической оценки внедрения цифровых платформенных участниками грузовых смешанных перевозок стала систематизация набора соответствующих показателей и методов оценки.

Методологический подход, позволяющий учесть эффекты от организации перевозки с применением платформенных решений для каждого из участников грузовых смешанных перевозок, предусматривает применение многомерного статистического и детерминированного анализа:

Установление зависимости экономического эффекта платформенной интеграции от определяющих его факторных переменных, формирование их иерархии, направленности связей, определение целеполагающих направлений изменения и оптимизации обосновано с использованием детерминированного факторного анализа, позволившего впоследствии сформировать модели приращения добавленной стоимости, генерируемой в цифровых каналах платформ, и определить основные факторные детерминанты этого приращения.

Формирование числовых моделей оценки эффектов экономии времени, цифровой когнитивности, кастомизации предложено с использованием многомерного стохастического анализа, результатом которого является формирование тесных числовых зависимостей между показателями экономических эффектов платформенной интеграции и динамическими рядами массивов показателей затрат и результатов перевозочной деятельности.

На основе метода матричных вычислений в кроссотраслевых таблицах цепочек индикаторов о результатах и затратах деятельности участников

грузовых смешанных перевозок предложено оценивать значения спилловер-эффектов платформенного взаимодействия, на каждом этапе перевозки.

Разработка системы показателей оценки неравномерности по отдельным процессам платформеризации участников грузовых смешанных перевозок, методики оценки «цифровых разрывов» бесшовной перевозки грузов и их влияния на однородность ее качества позволили оценить индексы неравномерности на отдельных этапах перевозки и обосновать необходимость новых управленческих решений по достижению однородности качества.

ГЛАВА 4. РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУЗОВЫЕ СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

4.1 Мультиагентная модель оценки экономического эффекта на основе измерения экономии времени на стыках модальностей для агентов – участников перевозки

Цифровые платформенные решения взаимодействия участников процесса грузовых смешанных перевозок и электронного управления потоками грузовой логистики предполагают внедрение умных и автономных интеллектуально-транспортных систем. Множественность участников рынка смешанных (мультимодальных) перевозок с участием нескольких видов транспорта (железнодорожного, водного, автомобильного), а также привлечение на стыках модальностей различных логистических провайдеров, стивидоров, операторов портовых терминалов, операторов вагонного и контейнерного парка, определяют необходимость использования мультиагентных технологий и моделей при выполнении задач оценки экономического эффекта внедрения соответствующих платформенных решений, сервисов электронного взаимодействия участников перевозки, а также моделировании резервов повышения эффекта в мультиагентной интеллектуальной транспортной системе.

Одним из свойств интеллектуальной транспортной системы, в которой элементы связаны единым цифровым экосистемным платформенным решением, является то, что платформа обеспечивает эффекты всем сторонам-участникам перевозки.

Для грузовладельцев (грузоотправителей, грузополучателей) экономический эффект связан с повышением скорости оборота средств компаний (оборотных активов, вложенных денежных средств), что повышает общие показатели эффективности бизнеса.

Для железнодорожного перевозчика снижение времени перевозки, в частности, более быстрая организация срока доставки транзитных международных грузов, создает преимущества конкуренции перед морскими немультимодальными маршрутами (deep sea), автомобильными перевозчиками, а также обеспечивает рост операционных финансовых показателей, обусловленных увеличением грузовой базы и объема перевозимых грузов по железнодорожной сети.

Для компаний – перевозчиков на международных морских линиях и операторов в морских портах цифровые сервисы способствуют ускорению обработки контейнеров и сокращению потребностей в терминальных грузовых площадках хранения контейнеров. Рост провозной способности на мультимодальных стыках – в портах перевалки, обеспечивает дополнительный финансовый результат – чистую прибыль оперирующим портовыми компаниям.

Интересы государственных таможенных органов заключаются в сокращении сроков таможенных операций, минимизации человеческого субъективного фактора при принятии решений о выпуске товаров и завершении таможенного транзита.

Федеральные органы власти, правительство транзитной страны заинтересованы в распространении цифровых сервисов для достижения национальных целей роста транзитного потока, увеличении добавленной стоимости от экспорта транспортных услуг²⁸.

Смешанные (мультимодальные) грузовые перевозки, несмотря на их имеющиеся преимущества, имеют риски и трудности в обеспечении организационного процесса реализации мультимодальных отправок. Остаются не урегулированными законодательно, организационно, методологически отдельные характеристики и условия отношений сторон

²⁸ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Цифровые сервисы для организации международных транзитных грузоперевозок и связанные с ними технологии мультиагентного моделирования // Финансовый бизнес. 2021. № 12 (222). С. 379-381.

перевозки, связанные с согласованностью интересов всех участников рынка перевозок, обеспечивающих функционирование цепи поставок, оптимизацию и повышение эффективности товародвижения. Имеются риски несогласованности интересов отдельных участников рынка. Также обеспечение эффективности товародвижения с точки зрения параметров роста скорости, провозной способности и сокращения стоимости перевозки ограничено комплексом постоянно действующих системных ограничений, которые носят постоянный непрерывный характер: планирование мультимодальных перевозок способствует росту эффективности, но несовершенно в связи с появлением непредвиденных ситуаций, отказов ресурсов, появлением внеплановых заказов, внеграфиковых простоев и задержек поставки. Планирование мультимодальных перевозок предполагает многочисленные согласования; процесс принятия решений индивидуален и субъективен для каждого участника цепи поставок; в процессе товародвижения присутствует риск внеплановых задержек; в процессе управления поставками необходимо учитывать множество различных факторов, показателей, ограничений; единственно возможного решения для всех участников цепи не существует – в каждой ситуации имеется конкретный баланс интересов и необходимость достижения консенсуса и компромисса; любое непредвиденное изменение, любое событие в цепи поставок требует немедленной реакции, которая должна перестраивать планы всех участников, при этом их потери и отрицательные эффекты должны быть минимальны; любые непредвиденные события в управлении поставками могут приводить к изменению критериев принятых решений, ограничений и пересмотру ранее принятого решения и выбора. Таким образом, мультимодальные грузовые перевозки являются случаем транспортной системы с чрезвычайно высоким множеством элементов, с высоким динамизмом информационных и материальных потоков, связи между системными элементами устойчивы в случае отсутствия нарушений и проблемных событий на любом этапе модальности, но одновременно

неустойчивы в случае сбоев и непредвиденных событий в любом звене цепи поставок.

Следовательно, на основе обозначенных выше характеристик транспортных систем, рассматриваемых как интеллектуальные, а также платформенные транспортные системы, мультиагентное моделирование имеет большой потенциал для оценки экономических эффектов и резервов оптимизации товаропроводящих цепей поставок грузов на основе смешанных перевозок. Мультиагентные технологии и модели основаны на самоорганизации и эволюции сложной многоагентной цепи транзита грузов в контейнерах, в рамках которой используется множество центров принятия решений (в железнодорожной компании, портах, терминалах и т.д.). Решение принимаются на основе программной критериальной оптимизации с учетом консенсуса кооперации различных конкурирующих участников цепи поставок.

Методологическая последовательность мультиагентного моделирования эффектов цифровых сервисов взаимодействия участников транспортно-логистических цепей поставок состоит в наборе этапов, на каждом из которых выполняются конкретные процедуры:

1. Определение состава участников транспортно-логистической цепи поставок;
2. Разделение цепи поставок на отдельных звенья, включая узлы и каналы связей;
3. Выявление проблем взаимодействия участников, его организации, основных ситуаций, связанных со снижением эффективности, рассогласованностью и задержкой движения потока;
4. Определение агентов мультиагентной системы, их типов, решаемых задач;
5. Построение онтологии мультиагентного взаимодействия, установление связей между агентами;

6. Выбор целевой функции оптимизации между группами агентов в рамках отдельного звена цепи поставок;
7. Установление оптимальных связей, проведение оптимизации мультиагентного взаимодействия, при котором достигается оптимизация целевой функции по выбранным критериям (в частности, стоимости доставки, величины транзитного времени, показателя непроизводительных потерь времени, параметра точности выполнения расписания и др.);
8. Выявление потенциально возможных эффектов, источников их возникновения, количественная оценка эффектов мультиагентного моделирования для каждого участника цепи поставок²⁹.

В конкретном случае мультиагентного взаимодействия в рамках интеграции участников цепи поставок в цифровые сервисы эмпирический результат взаимодействия может отличаться от моделируемого варианта. Методология моделирования позволяет выявить различные варианты повышения эффективности и дать оценку потенциально возможного эффекта цифрового сервиса – интегратора различных участников транспортно-логистической цепочки.

Применение мультиагентных технологий, реализуемых в цифровой среде, при осуществлении трансграничных перевозок с использованием нескольких видов транспорта, выполнении множества стыковых операций (перевалка, таможенное оформление, терминальная обработка, погрузка и др.) эффективно в условиях невозможности централизованной передачи и обработки данных и быстрого согласования изменений в управлении потоковыми процессами.

В мультиагентной модели под агентом понимается виртуальная единица, действующая и принимающая решения в цифровой среде по

²⁹ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 12. С. 4883-4898.

определенному интеллектуальному алгоритму, представляющая интересы реального лица – стороны, участника цепи поставок. Интеллектуальное поведение агентов поддерживается совместной работой таких компонент внутри цифрового сервиса, как модуль правил для формирования плана, модуль для управления выполнением задач, декомпозицией и распределением между исполнителями, модуль формирования соглашений (контрактов, заявок) агентами при совместном решении задач. Агенты разделяются на категории: агент потребности (заказа), агент возможности (имеющихся ресурсов), агент управления (обработки событий, выработки оптимального решения), агент проактивного планирования (поиска наилучшего изменения плана в случае непредвиденных событий и необходимости корректировок).

Мультиагентная система предполагает объединение в виртуальную цепь взаимодействия всех физических участников цепи поставок (в нашем случае, судоходных компаний, стивидоров, контейнерных терминалов, железнодорожных станций, поездов, таможенных органов и др.) в одну p2p сеть, в рамках которой участники-агенты получают друг от друга всю информацию о вариантах осуществления транспортно-логистических операций, принимают согласованные решения путем переговоров, устранения конфликтов и достижения наиболее выгодных для всех вариантов.

Преимущество мультиагентной технологии моделирования эффектов, возникающих с использованием цифровых платформ и сервисов, состоит в высокой самоорганизации участников и максимально быстрой реакции на возникающие отклонения и внештатные ситуации, минимизации времени на разрешение спорных ситуаций, согласование и корректировки планов деятельности каждого агента в цепи поставок, в сокращении сроков получения и выполнения заказов, в упрощении контроля и взаимодействия с удаленными участниками цепи поставок. Эффект мультиагентной модели заключается в оптимизации всей цепочки поставки от начала отгрузки до

прибытия в конечный пункт по различным критериям: срок доставки, минимизация времени доставки, минимизация общей стоимости доставки, рост объемов грузов, проходящих по участку цепи в единицу времени.

В отличие от традиционного детерминированного подхода к распределению ресурсов, планирования, корректировки планов, оптимизации использования ресурсов, при котором решения принимаются субъектами планирования вручную, с ярко выраженной доминантой субъективного человеческого фактора, в цифровой среде мультиагентного моделирования все процессы принятия решений осуществляются максимально гибко, динамично, адаптивно, операции выполняются автоматически как итог взаимосвязи и взаимодействия большого числа самостоятельных блоков (модулей), обозначаемых как агенты системы.

Целью модели определяем построение модели поиска оптимального решения задачи о назначении в каждой паре из множества корреспонденций агентов i – агентов j , взаимодействующих в процессе организации услуги грузовой смешанной перевозки. Результатом моделирования является оценка экономических эффектов мультиагентного взаимодействия между конкурирующими и кооперирующими агентами потребностей и возможностей в цифровом сервисе, реализующем заказ и выполнение услуги грузовой смешанной перевозки

Объектом моделирования выступают участники процесса грузовых смешанных перевозок.

Исходные данные для построения модели: данные корпоративных баз данных систем данных: перевозчиков, операторов подвижного состава, операторов морских портов, грузовладельцев и других всех участников перевозки; статистические данные национальных статистических агентств и служб (стран-участниц перевозки); индикативные данные о стоимости и времени перевозки (индексы ERAI, SCFI, WCI и др.)

Суть числовой интерпретации модели: оптимальное решение синтетической функции F , которая оценивает суммарную ценность

мультиагентной системы для случая заказа услуги грузовой смешанной перевозки по конкретной корреспонденции (цепи поставок) – формула 4.1.

$$F_{\min(\max)} = \sum k_{ij} * a_{ij}, \quad (4.1)$$

где a_{ij} – значение переменной, оцениваемой на отдельном этапе мультиагентной модели (фрахт, перевалка, хранение, погрузка в вагон, железнодорожная транспортировка, таможенная очистка и т.п.);

k_{ij} – весовой коэффициент параметра оценки (стоимость, скорость, надежность – соблюдение сроков доставки и др.);

i – значение по конкретному варианту; j – этап перевозки [279].

Экономический эффект мультиагентной модели формируется за счет оптимизации всей цепочки поставки от начала отгрузки до прибытия в конечный пункт по различным критериям: минимизация времени доставки, минимизация общей стоимости доставки, рост объемов грузов, проходящих по участку цепи в единицу времени. Таким образом, мультиагентная модель позволяет не только оценить эффекты самого взаимодействия участников в электронном формате в рамках цифрового платформенного решения, но и определить источники наилучшего наиболее оптимального варианта взаимодействия, то есть реализовать резервы наиболее оптимального варианта организации конкретной поставки (оптимизировать локальные варианты каждой отправки).

Сформируем последовательность выполнения операций при построении мультиагентной модели эффектов цифрового взаимодействия участников цепи поставок в процессе ее организации состоит в следующем:

- 1) При поступлении заказа на поставку ему назначается агент потребности, от которого поступают запросы на предложения по выполнению заказа на отдельных участках цепи поставок. Ресурсные единицы определяются агентами возможностей. Агент потребности направляет всем агентам возможностей предложение об использовании их ресурсов по выполнению конкретного заказа с заданными параметрами, с оплатой определенной денежной суммы;

2) В ответ на запрос агента потребностей агенты возможностей направляют конкурирующие предложения, удовлетворяющие полностью или частично свойствам запроса, стоимости (не более, чем запрашиваемая), при этом каждый агент ресурсов – возможностей направляет предложение, исходя из оценки положительной величины потенциальной прибыли;

3) Агент потребности принимает решение, выбирая из множества предложений наиболее подходящий ему ресурс выполнения заказа в соответствии с заданными критериями (стоимость, время, надежность и др.);

4) После направления согласия агенту возможностей агент потребности просит его подтвердить. Процесс принятия решений происходит со стороны агента возможностей, который соглашается на установление связи, если нет предложений от других агентов потребности или выбирает наилучшее из нескольких альтернативных. Если связь не установлена, агент потребности ищет другие предложения, пока не найдет оптимального с учетом согласия другой стороны;

5) Устанавливается связь в мультиагентной системе, фиксирующая ситуацию полного взаимного согласия обоих агентов. Связь устанавливается только тогда, когда обе стороны не имеют других лучших предложений, полностью согласны с предложениями, заключение сделки (установление связи) добровольное. Если же агент выбирает другое предложение, то связь в конкретном случае не устанавливается и осуществляется переход к следующему предложению по заданному критерию принятия решения;

6) В случае разрыва ранее установленной связи по причине внезапно поступившего еще более выгодного предложения, без взаимного согласия агента – противоположной стороны, инициатор разрыва связи выплачивает компенсацию (штраф);

7) Алгоритм мультиагентного взаимодействия повторяется до тех пор, пока все заказы (потребности) не получают связи с ресурсами, и никакое дополнительное изменение в распределении ресурсов по заказам не сможет более увеличить ценность системы.

В реализации алгоритма мультиагентного моделирования эффектов участников цепи поставок в рамках цифровых сервисов их взаимодействия часто возникают ситуации, когда агент потребности не может найти подходящий ресурс. При этом принципом мультиагентной системы является недопустимость разрыва ранее установленных связей при отсутствии альтернативных вариантов замены. Если агент потребности не находит подходящий ресурс, он стремится получить ресурс, отданный другим заказам, при этом предлагая соответствующим агентам потребностей компенсацию, не превышающую прибыль, получаемую от поставки товара конечному заказчику. Предложение о компенсации вторым агентом потребности принимается только тогда, когда она позволяет приобрести ему альтернативный ресурс и не снижает суммарную ценность всей мультиагентной системы. В случае принятия компенсации и нахождения альтернативного предложения в системе происходит реорганизация связей: оба агента потребностей получают связи с ресурсами, при этом происходит выполнение потребностей всех агентов, а агенты возможностей получают прибыль.

В мультиагентном моделировании события и действия происходят максимально быстро, восприятие всех элементов системы осуществляется без промедлений, планирование осуществляется с максимальной гибкостью, динамическим изменением при любых корректировках, адаптация планов и исправления происходят максимально оперативно при минимуме затрат времени на новые согласования планов, при этом новые планы и изменения в существующих происходят всегда с учетом оптимального использования ресурсов и обеспечения максимальной величины показателя ценности мультиагентной системы. Генезис цифровых сервисов мультиагентного взаимодействия часто приводит к их дальнейшему развитию в направлении самообучения, обучения на конкретных ситуациях для улучшения принятия решений в будущем.

Преимущества внедрения мультиагентного подхода заключаются в минимизации времени на разрешение спорных ситуаций, на согласование и корректировки планов деятельности каждого агента в цепи поставок, сокращении сроков получения и выполнения заказов, упрощении контроля и взаимодействия с удаленными участниками цепи поставок. Эффект мультиагентной модели заключается в оптимизации всей цепочки поставки от начала отгрузки до прибытия в конечный пункт по различным критериям: срок доставки, минимизация времени доставки, минимизация общей стоимости доставки, рост объемов грузов, проходящих по участку цепи в единицу времени. Основным источником эффекта: мультиагентное моделирование оптимального выбора и построения связей между конкурирующими и кооперирующими агентами потребностей и возможностей в цифровом сервисе.

При описании мультиагентной транспортной системы, участники которой взаимодействуют на основе цифрового платформенного решения, конкретизируем состав агентов и соответствующие им задачи и интересы (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Перечень основных агентов системы и их характеристики (в транспортной системе смешанных (мультимодальных) перевозок грузов в контейнерах)

Агент	Тип агента	Задачи агента
Агент контейнера (грузоотправителя контейнера)	Агент потребности	Удовлетворить потребности в отгрузке и доставке товаров грузополучателю, с получением максимальной прибыли
Агент судна – контейнеровоза	Агент возможности (при получении заказов), агент потребности (при выборе портов прибытия)	Сформировать загрузку судна заказами, выполнить морскую перевозку в оговоренные сроки

Продолжение таблицы 4.1

Агент портовых операций и стивидорных услуг	Агент возможности	Обеспечить своевременный объем погрузо-разгрузочных работ в порту прибытия
Агент контейнерной площадки – терминала	Агент возможности, управляющий агент	Управлять операциями перемещения контейнера на терминале, группировкой в стеки, обработкой транспортом для дальнейшей отгрузки, адресным пространством и зонированием площадки, управление операциями с контейнерами: приемкой, отгрузкой, перетаркой, досмотром, взвешиванием, ремонтом и др.
Агент таможенного органа	Агент возможности, управляющий агент	Обеспечить своевременное принятие, рассмотрение, выпуск таможенных деклараций, таможенный досмотр, получение разъяснений от декларантов, другие операции по обеспечению соблюдения таможенного законодательства
Агент стека, зоны досмотра	Агент возможности	Предоставить возможность хранения контейнеров, обеспечить условия хранения в зависимости от зоны
Агент контейнерного оператора	Агент возможности, агент потребности (при поиске маршрутов, заказов на доставку контейнерными поездами и т.д.)	Предоставить пользователям услуг железнодорожного подвижного состава, контейнеров, автотранспорта для обеспечения потребностей поставки грузов в контейнерах, обеспечить лимитируемое время под погрузкой и выгрузкой грузоотправителем / грузополучателем
Агент поезда	Агент возможности	Проследовать по участкам железнодорожной инфраструктуры с минимальными стоянками, постоянно взаимодействуя с другими агентами поездов, используя максимально эффективно ресурсы для проследования
Агент маршрута, агент владельца инфраструктуры – железнодорожного перевозчика	Агент возможности	Обеспечить максимально возможную эффективность использования инфраструктуры, требуемый размер движения, минимальные отклонения от графика движения в случае необходимости ремонтных работ, наименьшее время окон в графиках движения

Окончание таблицы 4.1

Агент контейнерного транспортно-логистического терминала (не в зоне прибытия в порт)	Агент возможности	Проверить грузы на совместимость, принимать решения о вытесняемом грузе для направления в зону отгрузки, перераспределять грузы
Агент маршрута железнодорожной отправки	Агент возможности	Выбрать маршрут, обеспечивающий минимально возможный пробег транспортного средства с грузом, с учетом множества факторов загрузки инфраструктуры
Агент грузополучателя	Агент потребности	Своевременно выгрузить товар, оплатить поставку в соответствии с условиями договора, обеспечить контроль соблюдение сроков доставки

Источник: составлено автором³⁰

Для смешанных (мультимодальных) перевозок грузов в международном сообщении, в частности, организации транзитных перевозок грузов с участием железнодорожного, водного, автомобильного транспорта, определим основные звенья-блоки мультиагентного моделирования.

1. Морская перевозка из порта отправления в порт назначения.

Набор виртуальных агентов при поставке контейнера морским транспортом включает:

- Агент заказа на доставку контейнера, занимающийся поиском наиболее подходящих ресурсов его выполнения с учетом стоимости и срока доставки.
- Агент судовладельца, в задачи которого входит оптимальная загрузка заказами, распределение ресурсов, своевременное выполнение заказов, поиск следующих, минимизация порожнего движения.
- Агент маршрута, формирующий оптимальный маршрут следования.
- Агент судна-контейнеровоза, обеспечивающий эффективное его использование.

³⁰ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Мультиагентное моделирование в оценке экономической эффективности внедрения цифровых платформ и сервисов организации мультимодальных грузовых перевозок // Мобильность будущего - инновационная мобильность сетей поставок Северо-Западного региона; под ред. Н.А. Журавлевой. Санкт-Петербург, 2021. С. 79-83.

- Агент контейнера на судне, формирующий поиск наилучшего размещения контейнера, подключения его к необходимым системам поддержания сохранности груза.
- Агент порта отправления и порта прибытия, который отвечает за своевременную отправку и прибытие судна.
- Агент таможенного органа – рассматривает предварительное информирование и таможенное декларирование транзитных грузов, взаимодействуя с декларантом – транспортно-логистическим посредником, грузоотправителем.
- Агент транспортно-логистического посредника – взаимодействует с агентами таможенного органа, заказа и другими участниками для обеспечения своевременной доставки груза.

Все решения по распределению ресурсов, формирования графика движения, подготовки расписания в цифровом сервисе принимаются агентами в электронной форме в результате «переговоров» и достижения оптимального консенсуса.

Если происходит внештатная ситуация (неисправность, задержка контейнеровоза по различным причинам) агенты судовладельца и контейнеровоза направляют в цифровом сервисе сообщения всем связанным с ним агентам заказов, информируя их о прерывании выполнения назначенных задач. Агенты заказов, транспортно-логистического посредника в цифровой среде перестраивают установленные связи, начинают поиск, подбор вариантов выполнения заказа, новые маршруты для бесперебойного выполнения движения груза по цепи поставок.

Экономические эффекты мультиагентного моделирования в цифровом сервисе заключаются в:

- экономии на порожних пробегах и неэффективном движении морских судов;
- минимизация задержек подходов и отходов судов в портах;

- сокращение оплаты услуг диспетчеров и ошибок планирования, обусловленных человеческим фактором;
- сокращение непроизводительных потерь времени на пересогласование, принятие решений участниками в случае незапланированных отклонений от графика движения;
- предварительное декларирование транзитного груза, поступающего в порт прибытия, минимизирует время рассмотрения деклараций и сокращает общий срок доставки.

2. Приемка, обработка грузов, отгрузка контейнеров в порту

Необходимость мультиагентного моделирования в цифровом сервисе участников цепи поставок на этапе прибытия груза в порт, обработки, досмотра и последующей погрузки на железнодорожные платформы обусловлена причинами:

- цифровая, информационная несвязанность обслуживающей станции и контейнерной площадки;
- большая доля ручных работ при составлении планов работы контейнерной площадки, а сменное планирование вносит специфику человеческого фактора и различные решения в зависимости от смены;
- цифровой учет всей актуальной информации о контейнере;
- отсутствие предварительного уведомления российского таможенного органа и, как следствие, необходимость временных затрат на таможенные операции после прибытия груза в порт.
- отсутствие согласования в цифровой среде операций по работе перегрузочной техники, перемещению контейнера на терминале, группировке контейнеров в стеки по критериальному принципу, подбору групп вагонов для подачи, управления зонированием контейнерной площадки.

Виртуальная агентная система включает следующие их характеристики: агент контейнера, агент маршрута, агенты кранов и погрузчиков, агенты стеков, агент платформы, агенты транспортно-

логистического посредника, агент контейнерного оператора, агент поезда, агент таможенного органа (досмотра).

Мультиагентное моделирование в цифровом сервисе на этапе грузового трансфера с морского на железнодорожный транспорт для дальнейшего транзита к европейским заказчикам имеет также конкретные экономические эффекты, связанные с:

- снижением непроизводительных расходов временных, технических, и трудовых ресурсов;
- оптимизацией управленческих операций на контейнерной площадке;
- цифровым позиционированием контейнеров и учетом стеков контейнеров и отдельных контейнеров по различным признакам;
- планированием работы контейнерной площадки в цифровой среде, уменьшением времени на операции планирования и согласования;
- многокритериальной оптимизацией при выполнении операций с помощью мультиагентных технологий.

3. Транзит контейнеров железнодорожным транспортом по российской территории.

Применимость мультиагентного моделирования здесь предопределено следующими условиями:

- транзит контейнеров осуществляется в составе различных поездов: регулярных контейнерных поездах, ускоренных контейнерных поездах, сборных и сквозных поездов, следующих с грузовой скоростью;
- различные поезда обладают разными приоритетами;
- пропускные способности станций ограничены доступным числом путей;
- без применения технологий двоярных контейнерных поездов необходимо поддерживать интервалы безопасности между поездами.
- возможность задержки поездов в пути вследствие поломок, окон на ремонты железнодорожного полотна и др.;

- вероятность дефицита подвижного состава на определенном участке сети.

При возникновении непредвиденного события расписание движения составов должно перестраиваться так, чтобы минимизировать время возврата к расписанию с обеспечением минимально возможных изменений в расписаниях других поездов. В таких условиях принятие решений также эффективно с применением цифровых сервисов мультиагентного взаимодействия (подключение к Интертран потенциально возможного числа станций).

Виртуальная мультиагентная система на звене цепи поставок, обеспечивающей железнодорожный транзит контейнеров, включает набор агентов: заказа, контейнера, поезда, станций, подключенных к Интертран, маршрута, контейнерного оператора, исполнителя погрузо-разгрузочных работ, контейнерных площадок.

Мультиагентное взаимодействие и переговоры в цифровом сервисе осуществляется в первую очередь в рамках составления расписания и движения поезда и его корректировки. Агент поезда взаимодействует с агентом маршрута для обеспечения прохождения поезда по расписанию с минимальным простоем на промежуточных станциях. Агенты маршрутов взаимодействуют с агентами железнодорожных станций, планируют нитки движения и занятие станционных путей в соответствии с графиком. Агенты контейнерного оператора взаимодействуют с агентами поезда и контейнерных площадок.

Каждый из агентов имеет доступ к онтологии мультиагентного взаимодействия как участник цифрового сервиса.

Основой переговорного процесса между агентами в планировании железнодорожных отправок контейнеров является соблюдение принципа прямоточности движения контейнера по участкам с сети при минимизации времени простоев на путях промежуточных станций и внеплановых остановок. Общая технология мультиагентного моделирования здесь

предполагает построение оптимального плана методом последовательных приближений с итерационным разрешением конфликтов на каждом этапе и с учетом приоритетов поездов. Функцией, моделирующей мультиагентную систему, является многокритериальная формула, в которой закладываются параметры соблюдения времени погрузки, встраивание в расписание движения ускоренных контейнерных поездов, минимизация задержек, минимизация использования участков, зарезервированных для других поездов.

Последствия и результаты мультиагентного моделирования на этапе железнодорожного транзита:

- автоматическое составление и быстрый пересмотр расписание движения поездов, что сокращает время принятия решений;
- адаптивное изменение расписаний в реальном времени при возникновении любых непредвиденных событий;
- минимизация неравномерного движения;
- избежание скопления и, как следствие, простоев поездов на подходах к станциям;
- возможность построения графика погрузки с учетом времени отправки ускоренных контейнерных поездов;
- минимизация случаев отставания поездов и задержек движения;
- обеспечение требований к безопасности и соблюдение интервалов
- максимально быстрое время возврата к рабочему расписанию в случае внеплановых корректировок;
- снижение трудоемкости, необходимой для перепланирования движения поездов;
- планирование отправок транзитного контейнерного потока за счет организации проследования объединенных контейнерных поездов, что увеличивает среднюю скорость доставки контейнера.

В таблице 4.2 обобщены источники возникновения экономического эффекта участников смешанных перевозок грузов с учетом преимуществ мультиагентного моделирования его участников.

Таблица 4.2 – Источники возникновения экономических эффектов внедрения цифрового платформенного решения и применения алгоритмов мультиагентного моделирования участников грузовых смешанных транзитных перевозок

Агент – участник товаропроводящей цепи поставок – выгодоприобретатель	Источник экономического эффекта
Судовладельцы	Сокращение времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия Рост доходов за счет увеличения контейнерного потока на российском направлении Своевременное получение информации о заказах, предварительный подготовительный этап сбора заявок в цифровом сервисе
Экспедиторы в порту, стивидорные компании	Рост перевалки транзитных контейнеров в порту прибытия, уменьшение времени погрузочно-разгрузочных работ в условиях сопровождения перевозки контейнеров электронными данными
Владельцы портовых терминалов	Сокращение непроизводительных расходов и простоев, нерациональных перемещений, времени согласования, разработки планов, потерь, вызванных отсутствием оптимальных планов работы контейнерных площадок, увеличение объемов переработки грузов
Владелец железнодорожной инфраструктуры	Увеличение провозной и пропускной способности, в т.ч. за счет внедрения технологий организации проследования объединенных ускоренных контейнерных поездов, виртуальной сцепки Уменьшение простоев поездов на промежуточных станциях
Грузоотправители – логистические посредники сопровождения контейнерного транзита	Рост доходов при увеличении транзитного контейнерного потока Уменьшение штрафов за сверхнормативное хранение в порту прибытия, за несвоевременное предъявление для перевозки груза
Операторы контейнерных перевозок	Повышение оборачиваемости коммерческого использования фитинговых платформ и контейнеров, сокращение времени оборота контейнеров и порожнего пробега Уменьшение времени ожидания подвижного состава для транзита

Продолжение таблицы 4.2

Грузовладельцы производственные компании	–Повышение оборачиваемости дебиторской задолженности при сокращении операционного и финансового цикла
Государственные органы	Бюджетный эффект от увеличения экспорта транспортных услуг и расширения использования транзитного потенциала страны Сокращение затрат таможенных органов, связанных с декларированием транзита при обеспечении предварительного информирования

Источник: составлено автором

Информационная основа оценки эффектов, достигаемых за счет объединения участников смешанных (мультимодальных) транзитных перевозок на основе железнодорожного транспорта показана в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Информационная база оценки эффектов реализации цифровых платформенных решений, предусматривающих мультиагентное взаимодействие при организации транзитных грузовых перевозок

Показатель	Источник данных
Стоимость перевозки: средняя ставка за перевозку одной единицы 40 футового контейнера: морской фрахт между портами в рамках морской перевозки (в частности, для последующей апробации Санкт-Петербург-Роттердам) железнодорожная перевозка контейнера по сети РЖД, железных дорог КНР, Казахстана ставка оператора контейнерной перевозки на предоставление подвижного состава по тому же направлению	данные Ассоциации морских торговых портов, ЕМИСС, Eurasian Rail Alliance Index (ERAИ)
Стоимость выполнения услуг – операций в порту прибытия перемещение контейнера для проведения рентгеновского обследования, таможенного досмотра в порту погрузка на железнодорожную платформу	Ассоциации морских торговых портов, данные операторов морских портов
Дополнительный прирост объемов контейнерного транзита вследствие оптимизации движения контейнерного потока и внедрении технологии Интертран	Оценка по материалам РЖД
Средняя рентабельность продаж по операционной прибыли участников цепи поставок: судоходных компаний, выполняющих морские перевозки грузов железнодорожных перевозчиков, осуществляющих транспортировку грузов в контейнерах по инфраструктуре РЖД (собственный вагонный и контейнерный парк оператора) операторов контейнерных перевозок грузов владельцев контейнерных терминалов	Данные ЕМИСС, Eurasian Rail Alliance Index (ERAИ), отчетность компаний по МСФО

Продолжение таблицы 4.3

операторов портовых услуг, транспортной обработки грузов, включая стивидорную деятельность	
Средняя контрактная цена товара в контейнере (40 DC), следующем в режиме транзита	Данные ФТС России
Средний срок погашения дебиторской задолженности промышленных компаний	Данные национального статистического бюро КНР
Среднее время простоев на промежуточных станциях при движении по маршруту железнодорожная станция отправления – железнодорожная станция в зоне терминалов вблизи белорусско-польской границы при повагонных отправлениях в составе поездов различных категорий, за исключением контейнерных	Данные международной статистики, Всемирного банка
Расходная ставка за простой платформы на железнодорожных путях станций	Данные РЖД

Источник: составлено автором по данным: ЕМИСС, ERAI, РЖД, ФТС, ВБ, публичной отчетности компаний³¹

Сформируем следующую последовательность расчетов Последовательность расчетов мультиагентной модели оценки эффектов внедрения цифровой платформы, интегрирующей участников смешанных (мультимодальных) транзитных перевозок грузов.

1. Дополнительный прирост объемов грузовых смешанных перевозок при внедрении цифровой платформы ΔQ (формула 4.2):

$$\Delta Q = ((t_{\text{дост}} / (t_{\text{дост}} - \Delta t)) - 1) * Q_{\text{баз}}, \quad (4.2)$$

где $Q_{\text{баз}}$ – плановый объем контейнерных отправок до объединения участников грузовых транзитных перевозок в рамках цифровой платформы, ед. ДФЭ в год;

$t_{\text{дост}}$ – время доставки в сутках до внедрения цифровой платформы, суток;

Δt – планируемое сокращение транзитного времени оформления и рассмотрения товаросопроводительных документов пограничными и таможенными органами, операторами морских портов, представителями

³¹ Данный раздел содержит результаты исследований автора, ранее опубликованных им в научной статье: Гулый И.М. Мультиагентная модель оценки эффектов внедрения цифровой платформы мультимодальных перевозок грузов в контейнерах // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 12. С. 4883-4898.

терминалов, а также операторами контейнеров при взаимодействии с железнодорожными перевозчиками и судоходными компаниями, суток.

2. Экономический эффект сокращения времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия (формула 4.3):

$$\mathcal{E}_{11} = (Q_{\text{баз}} + \Delta Q) * \Delta t_{\text{прост.к}} * p, \quad (4.3)$$

где $\Delta t_{\text{прост.к}}$ – сокращение времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия, суток;

p – потерь при простоях судна на рейде, долл. США/сут.

3. Экономический эффект роста доходов судоходных компаний при увеличении контейнерного потока на основном направлении перевозки водным транспортом (формула 4.4):

$$\mathcal{E}_{12} = \Delta Q * R_{\text{суд}} / 100 * C_{\text{суд}}, \quad (4.4)$$

где $R_{\text{суд}}$ – средневзвешенная ставка рентабельности по доходам по судоходным компаниям, %;

$C_{\text{суд}}$ – ставка за морскую перевозку между портами отправления и прибытия, долл. США/ДФЭ.

4. Экономический эффект экспедиторов в порту прибытия, стивидорных компаний (формула 4.5):

$$\mathcal{E}_2 = \Delta Q * (C_{\text{порт}} + C_{\text{ПРР}}) * R_{\text{стив}} / 100, \quad (4.5)$$

где $R_{\text{стив}}$ – средневзвешенная ставка рентабельности по доходам по стивидорным компаниям;

$C_{\text{порт}}$ – стоимость выполнения услуг – операций в порту прибытия, рублей за ДФЭ;

$C_{\text{ПРР}}$ – стоимость операций в порту прибытия, рублей.

5. Экономический эффект для владельцев портовых терминалов (формула 4.6):

$$\mathcal{E}_3 = (Q_{\text{баз}} + \Delta Q) * Z_{\text{час}} * \Delta t_{\text{к.порт}}, \quad (4.6)$$

$Z_{\text{час}}$ – полные затраты с учетом простоев операторов морских терминалов в портах в расчете на 1 час простоя контейнера, руб./контейнеро-час;

$\Delta t_{\text{к.порт}}$ – высвобождение времени оформления и ввода документов и их согласований, суток.

6. Экономический эффект для владельца железнодорожной инфраструктуры (формула 4.7):

$$\Delta_4 = \Delta Q * \Pi_{\text{жд}} * R_{\text{жд}} / 100 + q_{\text{п}} * \Delta t_{\text{пром}} * 24 * r_{\text{ст.прост}}, \quad (4.7)$$

где $R_{\text{жд}}$ – средневзвешенная ставка рентабельности по доходам перевозки контейнерных грузов на железнодорожной сети, %;

$\Pi_{\text{жд}}$ – стоимость железнодорожной перевозки контейнера ДФЭ, рублей;

$\Delta t_{\text{пром}}$ – сокращение времени на промежуточных станциях, суток;

$r_{\text{ст.прост}}$ – средняя расходная ставка за поездо-час простоя грузового поезда на станционных путях, руб./поездо-час;

$q_{\text{п}}$ – количество пар поездов в год с учётом дополнительного прироста контейнерного потока ΔQ , единиц.

7. Экономический эффект для операторов подвижного состава (формула 4.8):

$$\Delta_5 = (Q_{\text{баз}} + \Delta Q) * k_{\text{об}} * R_{\text{опер}} / 100 (r_{\text{ар.сут}} * t_{\text{об}}) * k_{\text{р.об}}, \quad (4.8)$$

где $r_{\text{ар.сут}}$ – величина аренды фитинговой платформы, руб./сут.;

$t_{\text{об}}$ – срок оборота фитинговой платформы с контейнером, суток;
экономия времени на грузовые операции, суток;

$k_{\text{р.об}}$ – коэффициент роста оборачиваемости фитинговой платформы;

$R_{\text{опер}}$ – рентабельность оперирования по доходам операторской компании по последнему отчетному периоду, %.

8. Экономический эффект для грузовладельцев (формула 4.9):

$$\Delta_6 = \Pi_{\text{гр}} * k_{\text{USD}} * (Q_{\text{баз}} + \Delta Q) * (t_{\text{ф.ц.гр}} / (t_{\text{ф.ц.гр}} - \Delta t) - 1) * R_{\text{прод}} / 100, \quad (4.9)$$

где $\Pi_{\text{гр}}$ – средняя контрактная цена товара в контейнере ДФЭ, долл. США;

k_{USD} – курс рубля к доллару США;

$t_{\text{ф.ц.гр}}$ – длительность финансового цикла производства и реализации товаров, суток;

$R_{\text{прод}}$ – рентабельность по доходам грузовладельцев, %.

4.2 Балансовая модель оценки экономических эффектов цифровых платформ взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок

Разработка балансовой модели оценки эффектов от внедрения цифровой платформы взаимодействия участников смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта предполагает формирование в табличной (матричной) форме экономико-математической конструкции, в которой отражается в стоимостном выражении взаимодействие между отдельными отраслевыми элементами транспортной системы и связанных с ней экономических систем (промышленной, строительной и др.) в рамках создания и распределения стоимости производимых товаров и услуг. Значимость межотраслевого балансового моделирования для оценки эффектов взаимодействия участников перевозочного процесса заключается в возможности расчета эффектов платформенного цифрового взаимодействия на уровне всей транспортной системы и связанных с ней систем, для всех групп участников (грузовладельцев, транспортных организаций, логистических, сервисных и иных участников).

Балансовая модель учитывает параметры электронного взаимодействия в цифровых платформах и дополняет классическую межотраслевую балансовую модель [347] показателями, позволяющими оценить мультимодальный эффект (экономический эффект в цепях поставок, возникающий на стыках модальностей), который проявляется в результате:

- экономии времени грузовладельцев, перевозчиков, логистических операторов, провайдеров логистических услуг;
- увеличения провозной способности товаропроводящих транспортных сетей;
- сокращения транзакционных и логистических расходов участников перевозок за счет электронных форм организации: документооборота, документационного обмена, взаимодействия участников;

- увеличения объема грузовых перевозок в единицу времени за счет сокращения непроизводительных потерь и простоев транспорта при оформлении и рассмотрении документов.

Новизной предлагаемой модели является имитация транспортно-логистического процесса, разложенная в цепочки поставок с отражением денежных величин затрат и результатов отдельных их участников, способствующая проведению процедур оценки экономического эффекта их интеграции в цифровых каналах платформенных решений.

Балансовая модель строится в исходной форме (без объединения участников в цифровой платформе) и в прогнозной форме (с учетом цифровой интеграции), при этом развитие цифровой платформы, рост числа ее участников, внедрение новых функциональных модулей и сервисов предполагает построение многих вариантов прогнозной модели, что делает ее гибкой и быстро адаптируемой к различным изменениям внутри экосистемного цифрового платформенного решения.

Моделируемым эффектом реализации цифровой платформы взаимодействия участников смешанных перевозок (по модальностям: автомобильной, железнодорожной и водной) является мультимодальный эффект, который проявляется в результате структурной балансировки транспортных потоков и достижения интегральной экономии отдельных участников интеллектуальной транспортной системы. При этом по мере развития цифровых сервисов цифрового платформенного решения, вовлечения в цифровую платформу большего числа участников масштабы мультимодальных эффектов и их составляющие возрастают.

Отдельными источниками получения мультимодального эффекта мы обозначаем такие параметры, как: экономия времени грузовладельцев, перевозчиков, логистических компаний и логистических посредников и соответствующих рост средней скорости доставки грузов при мультимодальных перевозках, увеличение провозной способности товаропроводящих транспортных сетей, сокращение транзакционных и

логистических расходов участников рынка перевозок за счет электронного документооборота, электронного обмена различными документами, электронного взаимодействия при осуществлении различных операций с документами, увеличение объема грузовых перевозок.

Примером локального образования экономического эффекта при платформенном взаимодействии является мультимодальная железнодорожная, автомобильная и водная грузовая отправка. На стыке двух модальностей «железнодорожный транспорт – водный транспорт» эффект проявляется при электронном взаимодействии операторов морских терминалов с владельцами железнодорожных путей необщего пользования, в частности, при осуществлении сменно-суточного планирования. Электронное взаимодействие внутри платформы грузовладельцев – клиентов железнодорожного перевозчика с операторами морских портов при перевалке грузов в портах позволяет клиентам (грузовладельцам) получать электронно (в любой момент времени) информацию о местоположении следующих в их адрес вагонов, плане подвода вагонов, а железнодорожный перевозчик получает информацию по складам, планируемыми судовыми партиями, перспективной выгрузке, что позволяет сформировать приоритет в продвижении каждого вагона по оперативным дислокационным данным.

Для участка организации смешанной перевозки на стыке модальностей «железная дорога – автомобильный транспорт (первая, последняя миля)» эффект для участников проявляется: в быстром конструировании транспортной услуги, что позволяет грузовладельцам сократить временные потери при поиске заказов на перевозку, снизить расходы на транспортировку, благодаря возможности выбора оптимального вариантам внутри электронного сервиса (предлагается выбор из множества вариантов автомобильных перевозчиков, операторов морских терминалов). Еще одним важнейшим источником возникновения эффекта для грузовладельца является сокращение времени на транспортировку (времени отгрузки продукции) за счет уменьшения времени на стыках модальностей, ожидания последующего

транспорта и времени на перегрузку. Одновременно источником эффекта реализации платформенной модели организации мультимодальных перевозок является снижение и отмена отдельных статей транзакционных затрат по оплате, оформлению грузосопроводительной документации. Таким образом, мультимодальный эффект для грузовладельца заключается в получении дополнительных доходов от роста объемов перевозок при ускорении отгрузки и в снижении удельных затрат на перевозку. Эффект для железнодорожного перевозчика обеспечивается возможностью реализации дополнительных логистических услуг для грузовладельцев (трекинг грузов и онлайн-информирование, информация об основных событиях с грузом, сервисы «РЖД-Витрина» по продвижению продукции на цифровой платформе, построение вариативных графиков доставки при внедрении на платформе сервиса динамической модели инфраструктуры и реализации функций коммерческой диспетчеризации в работе диспетчерского аппарата, прогнозирование предиктивное информирование о прибытии груза). Для операторов подвижного состава и логистического оператора мультимодальный эффект обеспечивается сокращением числа перегрузов, времени на перегрузку и соответствующих логистических затрат, связанных с перегрузкой по модальностям. Для всей транспортной системы (национальной, международной) мультимодальный эффект проявляется в повышении рационального использования инфраструктуры отдельных транспортных сетей и магистралей на отдельных направлениях и участках (более оптимальная загрузка железнодорожной, автомобильной сети, а также морских линий с учетом оптимальных вариантов линейных отрезков использования сети по отдельным модальностям по железнодорожному, автомобильному, водному транспорта при формировании единого мультимодального маршрута).

В таблице 4.4 показаны основные источники возникновения мультимодального экономического эффекта для различных участников цифровой платформы мешанных перевозок.

Таблица 4.4 – Основные источники возникновения мультимодального экономического эффекта для различных участников цифровой платформы мешанных перевозок

Участник – выгодоприобретатель	Источник возникновения экономического эффекта
Грузовладельцы	<p>Получение дополнительных доходов от роста объемов перевозок при ускорении отгрузки и в снижении удельных затрат на перевозку:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сокращение времени на транспортировку (времени отгрузки продукции) за счет уменьшения времени на стыках модальностей, ожидания последующего транспорта и времени на перегрузку; - оперативное конструирование транспортной услуги, сокращение временных потерь при поиске заказов на перевозку; - снижение расходов на транспортировку, благодаря возможности выбора оптимального вариантам внутри платформы электронного сервиса; - снижение и отмена отдельных статей транзакционных затрат по оплате, оформлению грузосопроводительной документации
Перевозчики и операторы транспортного рынка, логистические посредники	<p>Железнодорожный перевозчик: Рост грузовой базы при повышении средней скорости отгрузки грузов, увеличение объема чистого дохода (прибыли) в единицу времени, благодаря увеличению скорости товародвижения</p> <p>Оператор подвижного состава: сокращение числа перегрузов, времени на перегрузку и соответствующих логистических затрат, связанных с перегрузкой по модальностям, уменьшение среднего времени оборота единицы подвижного состава, как следствие, рост чистого дохода (прибыли) в единицу времени</p>
Владелец цифровой платформы (в частности, одним из перспективных элементов, владеющий платформой, выступает холдинг «РЖД»)	<p>Реализация дополнительных логистических услуг для грузовладельцев (трекинг грузов, онлайн-информирование, информация об основных событиях с грузом, сервис «РЖД-Витрина», прогнозирование и предиктивное информирование о прибытии груза).</p>

Продолжение таблицы 4.4

Транспортная система, рынок услуг грузовых перевозок	Повышение уровня рационального использования инфраструктуры отдельных транспортных сетей и магистралей на отдельных направлениях и участках; повышение пропускной и провозной способности, совершенствование транспортных маршрутов и коридоров; оптимизация степени загрузки транспортной сети на отдельных участках и направлениях
Производственные экономические системы, рынки товаров промышленного и потребительского назначения	Снижение транспортной составляющей в цене реализации конечного товара, снижение цен реализации товаров для промышленных потребителей и населения

Источник: разработка автора.

Проведение оценки экономических эффектов реализации цифровых платформ взаимодействия участников смешанных (мультимодальных) грузовых перевозок, на основе балансовой модели, предполагает использование следующего алгоритма:

1. Построение локальной межотраслевой модели для грузовладельцев (участников, поставляющих входные материальные потоки в транспортную систему). Локальные модели межотраслевого баланса нами предложено строить для отдельных отправителей по группам грузов: уголь, металлы, строительные грузы, лесные грузы, нефть и нефтепродукты и т.д.).

2. Построение локальной межотраслевой модели для перевозчиков грузов по отдельным модальностям: железнодорожные перевозки, автомобильные перевозки, перевозки водным транспортом, оперирование подвижного состава, логистические компании, операторы терминалов в портах и транспортно-логистических центрах (железнодорожные станции – ТЛЦ).

3. Построение локальной межотраслевой модели для информационной системы – системы данных и цифровой платформы – интегратора.

4. Оценка изменений в цепочках формирования стоимости – цепях поставок вследствие возникновения эффектов при взаимодействии участников платформенного решения: экономии времени и роста скорости

отгрузки, уменьшения транзакционных затрат, снижения логистических затрат на стыках модальностей, роста провозной способности соответствующей дополнительной грузовой базы.

5. Синтез локальных моделей в интегрированный межотраслевой баланс, с учетом изменений операционных параметров (мест возникновения эффектов и значений их в стоимостном выражении).

6. Формирование итогов моделирования: изменений операционных показателей для отдельных участников системы смешанных (мультимодальных) перевозок, осуществляемых на основе цифровой платформы: значения прироста разность чистых доходов участников транспортной системы вследствие их интеграции на цифровой платформе.

На рисунке 4.1 показана структура балансовой модели, формируемой на основе предложенного алгоритма³².

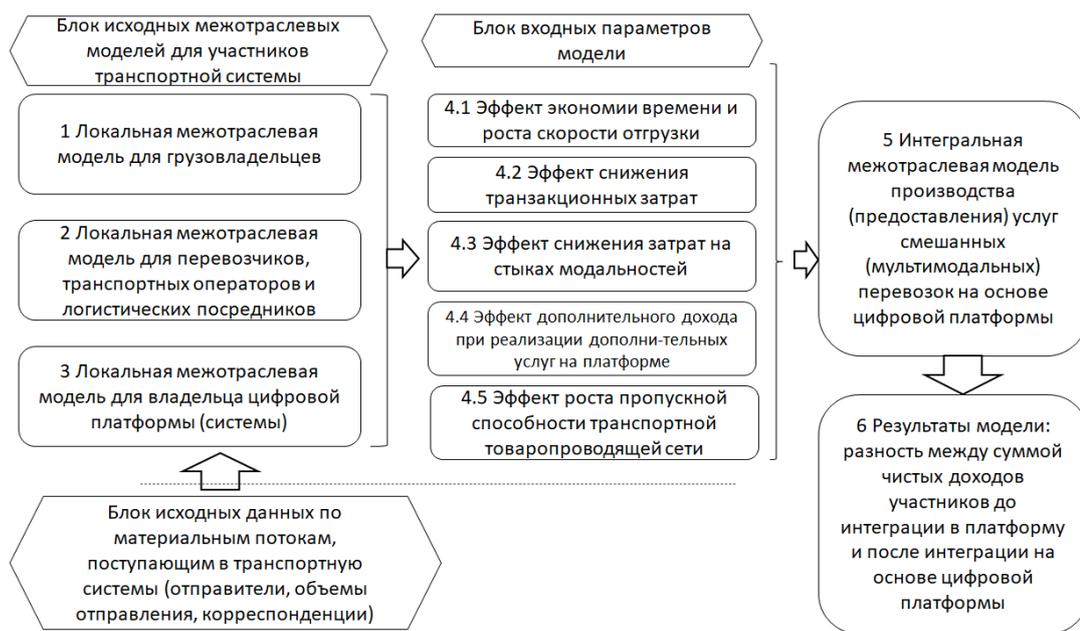


Рисунок 4.1. Алгоритм проведения оценки экономических эффектов реализации цифровых платформ взаимодействия участников грузовых смешанных перевозок, на основе балансовой модели

Источник: построено автором

³² Более подробно опубликовано автором в работе: Гулый И.М. Межотраслевой баланс - основа методологии экономического обоснования реализации проектов цифровизации цепей поставок // Экономика устойчивого развития. 2022. № 2 (50). С. 59-62.

Основные показатели модели

Локальные и интегрированная межотраслевая модель включают 3 раздела: первый: *промежуточное потребление* (оценка величин стоимости товаров, услуг, потребленных в отраслях в процессе выпуска каждой отрасли) – матрица межотраслевых связей; второй раздел: *конечное потребление товаров и услуг без дальнейшего промышленного использования (дальнейшей переработки), валовое накопление* (инвестиционное потребление) и *чистый экспорт товаров и услуг* (разность между экспортом и импортом); третий раздел: оценка валовой добавленной стоимости каждой цепочки поставки (группы отгружаемой продукции по корреспонденциям) и ее элементов: оплата труда наемных работников, валовая прибыль, валовой смешанный доход, налоги и субсидии на производство, налоги и субсидии на продукты.

1) Основным уравнением локальных и интегрированной моделей является балансовое уравнение (формула 4.10):

$$AX + Y = X \text{ или } A' + Y = X, \quad (4.10)$$

где X – вектор (матрица) валового выпуска всех для участника транспортной системы;

Y – вектор (матрица) конечного использования продуктов и услуг участника системы (включает валовое накопление основного капитала, конечное использование продукции и услуг, чистый экспорт отрасли, то есть объем продукции и услуг соответствующей отрасли, который поступает на конечное использование и потребление, не поставляется на дальнейшую производственную переработку);

A – матрица коэффициентов прямых затрат; ее элементы отражают объемы потребления ресурсов участника i для выпуска единицы продукции (услуг) участником j ;

A' – матрица межотраслевых связей, в которой соответствующий элемент показывает, сколько продукции отрасли i потребляется для выпуска продукции отраслью j ;

A_{ij} – объем производственного потребления продукции (услуг) участника i , необходимого для обеспечения выпуска продукции (услуг) участника j ($A_{ij} = a_{ij} * X_j$, где a_{ij} – элемент матрицы коэффициентов прямых затрат).

Локальная модель схемой показана нами на рисунке 4.2.

Производство и распределение продукции услуг отраслями	Потребление продукции и услуг в отраслях принадлежности грузовладельцев (затраты ресурсов)									Итого направлено на промежуточное потребление в другие отрасли	Конечный продукт (Y)	Валовый выпуск продукции и услуг (X)
	Лесозаготовительная	Угольная отрасль	Нефтедобывающая отрасль	Деревообработка	Нефтепереработка	Производство минеральных удобрений	Металлургия	Оборудование различного назначения	Прочие виды грузов*			
Лесозаготовительная	A11	A12	A13	...	...	...	...	...	A19		Y1	X1
Угольная отрасль	A21	A22	A23	...	...	...	...	...	A29		Y2	X2
Нефтедобывающая отрасль	A31	A32	A33	...	...	...	...	...	A39		Y3	X3
Деревообработка	A41	A42	A43	...	...	...	...	...	A49		Y4	X4
Нефтепереработка	A51	A52	A53	...	...	...	...	...	A59		Y5	X5
Производство минеральных удобрений	A61	A62	A63	...	...	...	...	...	A69		Y6	X6
Металлургия	A71	A72	A73	...	...	...	...	...	A79		Y7	X7
Оборудование различного	A81	A82	A83	...	...	...	...	...	A89		Y8	X8
Услуги информационно-коммуникационные, ИКТ-оборудование	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Транспортные средства	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Энергия и топливо	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Газ	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Строительные работы	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги оптовой и розничной	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги железнодорожного	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги водного транспорта	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги автомобильного грузового транспорта	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги транспортные вспомогательные (операторы, логистические провайдеры)	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги финансовые и страховые	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Программные продукты, услуги ИТ-компаний	...	...	...	...	...	...	...	...	...		...	...
Прочие продукты и услуги	A21.1	A21.2	A21.3	...	...	...	...	...	A21.9		Y21	X21
Σ затрат на промежуточное потребление	Σ(A11-A21.1)	Σ(A12-A21.2)	Σ(A13-A21.3)	...	...	...	...	...	Σ(A19-A21.9)			
Объем затрат труда	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9			
Объем затрат основных фондов	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9			
Чистая прибыль	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9			
Косвенные налоги на продукцию и услуги	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
Валовая добавленная стоимость	VA1	XVA2	VA2	XVA3	VA3	XVA4	VA4	XVA5	XVA9			
Валовый выпуск продукции и услуг	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9 = Σ(X10-X21)			

Рисунок 4.2. Матричная схема локальной межотраслевой модели грузовладельцев

* к прочим видам грузов необходимо отнести все остальные грузы, доля которых в общем объеме отправок грузов в сумме составляет 36%: зерно и продукты перемола; цемент; кокс; комбикорма; рыба; лом черных металлов, прочие грузы.

Примечание: в таблице условными обозначениями отмечены: A_{ij} – объем потребления продукции и услуг отрасли i , необходимый для выпуска продукции и услуг отрасли j ; L_j – объем затрат труда, необходимый для

выпуска продукции и услуг в отрасли j ; E_j – объем потребления основного капитала (основных фондов) в отрасли j ; $X_i = X_j$ – объем выпуска продукции и услуг в отрасли j (по столбцам), который сбалансирован с объемом продукции и услуг отрасли i (по строкам); a_{ij} – элемент, который показывает сумму по строкам по соответствующей отрасли i затрат ресурсов на промежуточное потребление для выпуска продукции и услуг этой отрасли; а по строкам показателей «объем затрат труда», «объем затрат основных фондов», «чистая прибыль», «косвенные налоги на продукцию и услуги», «валовая добавленная стоимость» – сумму по обозначенным показателям по всем отраслям j ; A_{ij} – элементы матрицы A' межотраслевых связей (промежуточного потребления продукции и услуг в отраслях).

При этом в межотраслевых моделях рассчитываются показатели:

2) валовой добавленной стоимости: $VA_{ij} = X_j - \sum A_{ij}$, где X_j – выпуск продукции (услуг) участником j ; $\sum x_{ij}$ – сумма затрат промежуточного потребления всех участников, которые были осуществлены при производстве продукции (услуг) участника j ;

3) конечного спроса на продукцию услуги Y_i как разность между валовым выпуском X_i и промежуточным потреблением продукции (услуг) – суммой поставок конкретного участника системы для других ее участников $\sum A_{ij}$: $Y_i = X_i - \sum x_{ij}$.

4) чистого дохода от выпуска продукции (услуг) j : $R_{ij} = X_j - \sum A_{ij} - \sum L_{ij} - \sum E_{ij} - \sum T_{ij}$, где $\sum L_{ij}$ – сумма затрат на оплату труда (со страховыми взносами) участника j , которые были направлены на выпуск продукции (услуг) X_j участником j ; $\sum E_{ij}$ – сумма затрат на потребление основного капитала (основных фондов) участника j , которые были направлены на выпуск продукции (услуг) X_j участником j ; $\sum T_{ij}$ – сумма косвенных налогов участника j , которые начислены на выпуск продукции (услуг) X_j участником j .

Матричная схема исходной локальной межотраслевой модели для перевозчиков, операторов, логистических посредников приведена на рисунке 4.3.

Производство и распределение продукции услуг отраслями	Потребление продукции и услуг в отраслях принадлежности грузовладельцев (затраты ресурсов)						Итого направлено на промежуточное потребление в другие отрасли	Конечный продукт (Y)	Валовый выпуск продукции и услуг (X)
	Услуги железнодорожного транспорта	Услуги водного транспорта	Услуги автомобильного грузового транспорта	Услуги вспомогательные, связанные с перевозками	Услуги транспортные вспомогательные (операторы,	Прочие продукты и услуги			
Угледобывающая	A11	A12	A13	...	...	A16		Y1	X1
Нефтедобывающая	A21	A22	A23	...	...	A26		Y2	X2
Деревообрабатывающая	A31	A32	A33	...	...	A36		Y3	X3
Нефтеперерабатывающая	A41	A42	A43	...	...	A46		Y4	X4
Строительные бетоны	A51	A52	A53	...	...	A56		Y5	X5
Железорудная	A61	A62	A63	...	...	A66		Y6	X6
Металлургическая	A71	A72	A73	...	...	A76		Y7	X7
Оборудование различного	A81	A82	A83	...	...	A86		Y8	X8
Услуги информационно-коммуникационные, ИКТ-оборудование	...	...	...	...	...	...		...	...
Транспортные средства	...	...	...	...	...	...		...	...
Строительные работы	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги железнодорожного	A12.1	A12.2	A12.3	...	...	A12.6		Y12	X12
Услуги трубопроводного транспорта	A13.1	A13.2	A13.3	...	...	A13.6		Y13	X13
Услуги водного транспорта	A14.1	A14.2	A14.3	...	...	A14.6		Y14	X14
Услуги автомобильного грузового транспорта	A15.1	A15.2	A15.3	...	...	A15.6		Y15	X15
Услуги вспомогательные, связанные с перевозками	A16.1	A16.2	A16.3	...	...	A16.6		Y16	X16
Услуги оптовой и розничной	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги железнодорожного	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги водного транспорта	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги автомобильного грузового транспорта	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги транспортные вспомогательные (операторы, логистические провайдеры)	A21.1	A21.2	A21.3	...	...	A21.6		Y21	X21
Услуги финансовые и страховые	...	...	...	...	...	...		...	...
Услуги аренды (в том числе лизинг транспортных средств)	...	...	...	...	...	...		...	...
Прочие продукты и услуги	A24.1	A24.2	A24.3	...	...	A24.6		Y24	X24
Σ затрат на промежуточное потребление	Σ(A11-A24.1)	Σ(A12-A24.2)	Σ(A13-A24.3)	...	...	Σ(A16-A24.6)			
Объем затрат труда	L1	L2	L3	L4	L5	L6			
Объем затрат основных фондов	E1	E2	E3	E4	E5	E6			
Чистая прибыль	P1	P2	P3	P4	P5	P6			
Косвенные налоги на продукцию и услуги	T1	T2	T3	T4	T5	T6			
Валовая добавленная стоимость	VA1	XVA2	VA2	XVA3	VA3	XVA6			
Валовый выпуск услуг (X)	X12	X14	X15	X16	X21	Σ(X1-X11;X13;X17-X20;X22-24)			

Рисунок 4.3. Матричная схема локальной межотраслевой модели для перевозчиков, операторов, логистических посредников

Источник: построено автором

Первоначально все три исходных локальных межотраслевых модели (для грузовладельцев, для перевозчиков, транспортных операторов и логистических, для владельца цифровой платформы) строятся по исходным данным последнего отчетного года. При формировании исходных локальных

межотраслевых моделей информационную базу составляют: данные таблиц исходных данных по объему отправленных грузов по товаропроводящим цепям (в частности, по грузам, отправляемым по сухопутным транспортным коридорам, по мультимодальным маршрутам через российские порты, отправляемым между различными экономическими районами и центрами производства), данные по затратам на производство и реализации отдельных видов продукции и услуг (производители промышленной продукции, перевозочные виды деятельности, логистические компании, участники рынка информационных технологий – разработчики программного обеспечения и ИКТ-оборудования для платформенных решений, систем обработки и анализа данных); показатели затрат ресурсов при формировании выпуска продукции и услуг отраслями экономики, публикуемые за последний отчетный год Федеральной службой государственной статистики.

После построения исходных локальных межотраслевых моделей в них осуществляются преобразования и пересчет показателей затрат ресурсов на промежуточное потребление, валового выпуска продукции и услуг, валовой добавленной стоимости, чистой прибыли вследствие возникновения экономических эффектов взаимодействия участников в цифровом платформенном решении.

Для моделирования экономических эффектов платформенной транспортной системы, объединяющей участников грузовых перевозок, в локальные межотраслевые модели добавляются следующие показатели экономических эффектов:

1. Экономия транзакционных затрат, потерь при перегрузке на стыках модальности с одного вида транспорта на другой (формула 4.11):

$$\sum \Delta e_{ik} = \Delta e_{i1} + \Delta e_{i2} + \Delta e_{i3}, \quad (4.11)$$

где Δe_{i1} – как экономия административных и логистических затрат (k), для участника-цепи поставки i за счет электронного взаимодействия);

Δe_{i2} – экономия затрат за счет однократной подачи электронных документов;

Δe_{13} – экономия затрат за счет возможности формировать оптимальную цепочку поставок).

2. Экономия расходов по операциям выполнения заказов (для грузовладельца) – формула 4.12:

$$\Delta_{\text{обсл.фин.}i} = Q_{\text{гр.}j} * C_{\text{гр.}j} * (t_{\text{фц}j} - \Delta t_j) / 365 * r / 100, \quad (4.12)$$

где $Q_{\text{гр.}j}$ – объем отправленных промышленными организациями грузов вида j в год, млн. тонн;

$C_{\text{гр.}j}$ – среднегодовая цена реализации груза соответствующего вида j , рублей;

$t_{\text{фц}j}$ – длительность финансового цикла производства и реализации товаров, отнесённых к видовой группе j , суток;

r – стоимость привлечения финансирования для выполнения заказов по грузам вида j , %;

Δt_j – изменение времени для типовой грузовой смешанной отправки на стыке модальностей железной дороги и порта, железная дорога-автомобильный перевозчик, суток.

Длительность финансового цикла производства и реализации товаров, отнесённых к видовой группе i (в днях) предлагаем определить с помощью формулы 4.13:

$$t_{\text{фц.}i} = (365 / V_i) * (ДЗ_j + З_j - КЗ_j), \quad (4.13)$$

где V_i – выручка от реализации продукции, отнесенной к грузам вида i (используется конкретный ОКВЭД или сумму отдельных ОКВЭД);

$З_j$, $КЗ_j$ и $ДЗ_j$ – соответственно значения запасов, кредиторской задолженности и дебиторской задолженности в среднем за последний отчетный год по ОКВЭД, соответствующих грузам вида j).

3. Прирост объема чистого дохода участника перевозки j за счет увеличения провозной способности и повышения скорости прохождения грузов по различным участкам цепи поставок ($\Delta X_{j\phi} - \Delta P_j$).

Для перевозчиков (формула 4.14):

$$\Delta P_j = Q_{пj} * q_{вагj} * Ц_{перj} * (365/t - 365/(t/(1+\tau/100))) * R_{перj}/100 + \Delta q_{транзj} * R_{транзj} + Q_{отстj} * \xi_j, \quad (4.14)$$

где $Ц_{пер}$ – средняя ставка перевозчиком j , рублей;

$Q_{пj}$ – число грузовых отправок за период, единиц; $q_{вагj}$ – число вагонов в одном грузовом поезде, в среднем (для железнодорожной отправки, для иных перевозчиков равно 1);

$R_{перj}$ – рентабельность перевозки по доходам j -го перевозчика, %;

τ – прирост средней коммерческой скорости прохождения грузов по различным участкам цепи поставок, %;

$\Delta q_{транзj}$ – прирост грузопотока при увеличении провозной способности, для перевозчика j , тонн за период;

$R_{транзj}$ – прибыль от перевозки тонны груза на транспортной плечо средней дальности;

$Q_{отстj}$ – число отставленных от графика движения (простаивающих сверх плана) по перевозчику j , единиц;

ξ_j – потери на одну перевозку в результате отставания от графика и задержек в движении по перевозчику j , рублей.

Для операторов подвижного состава (формула 4.15):

$$\Delta P_j = Q_{псj} * Ц_{псj} * (365/t - 365/(t/(1+\tau/100))) * R_{опj}/100, \quad (4.15)$$

где $Q_{псj}$ – число оперируемых единиц подвижного состава для оператора j ;

$Ц_{псj}$ – средняя доходная ставка от оперирования единицы подвижного состава, рублей;

t – время оборота единицы подвижного состава, суток;

$R_{опj}$ – рентабельность оперирования для оператора j , %.

Для грузовладельцев (формула 4.16):

$$\Delta P_j = C_{гр} * \Delta t_j * r / 100 + C_{гр} / t_{фцj} * \Delta t_j * P_{пj} / 100, \quad (4.16)$$

где Δt_j – экономия времени грузовладельца j за счет увеличения провозной способности товаропроводящей цепи и повышения скорости прохождения грузов по различным участкам цепи поставок, суток;

r – стоимость привлечения финансирования для выполнения заказов по производству и отгрузке продукции, отнесенной к грузам вида j , в течение года, %,

$C_{гр}$ – средняя стоимость груза, рублей;

$t_{фц}$ – длительность финансового цикла для товара (груза) j , суток; $P_{п}$ – рентабельность продаж для груза j , %.

4. Экономический эффект интеграции участника j в цифровом платформенном решении (группы участников j) – формула 4.17:

$$\mathcal{E}_j = \Sigma P_{1j} - \Sigma P_{0j}, \quad (4.17)$$

где ΣP_{0j} и ΣP_{1j} – чистая прибыль участника перевозки j соответственно до внедрения цифрового платформенного решения (вариант 0) и благодаря интеграции участников перевозок на цифровой платформе (вариант 1).

4.3 Методика экономической оценки внедрения цифровых платформенных решений для отдельных участников грузовых смешанных перевозок

В диссертационном исследовании предлагается методика экономической оценки отдельных видов эффектов цифровых платформ, интегрирующих участников перевозок грузов, обеспечивающих взаимодействие, бизнес-коммуникацию и онлайн-реализацию отдельных бизнес-процессов, основанную на возможности применения алгоритмов статистического измерения количественных и производных качественных показателей оценки. В методике учтена и отражена специфика организации цифрового взаимодействия участников перевозок на цифровой площадке,

разработанной в холдинге «Российские железные дороги» – Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки»³³.

В качестве синтетического (агрегированного) оцениваемого показателя предлагается величина \mathcal{E} – системный экономический эффект от совместной деятельности, который обусловлен улучшением свойств элементов, составляющих систему, благодаря взаимодействию участников грузовых смешанных перевозок в рамках их интеграции в цифровой платформе (формула 4.18):

$$\mathcal{E} = \pm\Delta\Pi_i \pm\Delta C_i, \quad (4.18)$$

где $\pm\Delta\Pi_i$ – прирост (уменьшение) прибыли участника системы (i), обусловленное взаимодействием в сети цифрового обмена (изменение состояния параметра после и до присоединения к платформе);

$\pm\Delta C_i$ – прирост (уменьшение) затрат участника системы в результате интеграции в цифровую среду платформы (изменение после и до подключения). Величина \mathcal{E} оценивается за конкретный период времени (год, среднесрочный период 3-5 лет, долгосрочный период).

Величина эффекта \mathcal{E} складывается из следующих составляющих (слагаемые эффекта) – формула 4.19.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4 + \mathcal{E}_5. \quad (4.19)$$

\mathcal{E}_1 – величина эффекта для грузовладельцев – участников системы, достигаемая за счет удобства процедур оформления грузовых операций, грузосопроводительных документов, транзакций, заявок на перевозку груза на платформе в сравнении с вариантом традиционного оформления (подключением к АС ЭТРАН, а также непосредственно в ЦФТО). Также в параметр \mathcal{E}_1 входит эффект грузовладельца за оформление одновременно с заявкой на перевозку заявку на предоставление вагона (интеграция с операторами вагонного парка).

³³ Подробно опубликовано в работе автора: Гулый И.М. Методика оценки экономических эффектов функционирования цифровой платформы, объединяющей участников грузовых смешанных перевозок // Транспортное дело России. 2024. № 5. С. 202-204.

Δ_1 необходимо рассчитывать с использованием следующей формулы 4.20:

$$\begin{aligned} \Delta_1 = & Q_{\text{отпр}} * (C_{\text{гр}} * \Delta t / 365 * C_{\text{ЦБРФ}} / 100 + C_{\text{гр}} / t_{\text{фц}} * \Delta t * P_{\text{п}} / 100) + \\ & + Q_{\text{отпр}} * \beta / 100 * (C_{\text{ваг}} * (t_{\text{дост}} + t_{\text{гр}})) * \lambda + Q_{\text{отпр}} * (C_{\text{ваг}} * (t_{\text{дост}} + t_{\text{гр}})) / t_{\text{об.ваг}} * \Delta t * R_{\text{оп}} \\ & / 100, \end{aligned} \quad (4.20)$$

где Δt (суток) – экономия времени в сутках за счет электронного оформления документов и операций с грузами в сравнении с ситуацией неэлектронных операций при взаимодействии грузовладельцев с подразделениями транспортного обслуживания клиентов (ЦФТО) и грузовладельцев;

$C_{\text{ЦБРФ}}$ – ключевая ставка Банка России, %;

$C_{\text{гр}}$ – средняя стоимость груза в вагоне, рублей;

$t_{\text{фц}}$ – средневзвешенная величина длительности финансового цикла производства товаров, перевозки которых потребителям осуществляются железнодорожным транспортом в среднем по компаниям – российским производителям;

$P_{\text{п}}$ – средневзвешенная рентабельность продаж российских компаний-производителей, отгружающих продукцию железнодорожным транспортом (%) за год;

$Q_{\text{отпр}}$ – число оформленных вагонов через сервисы цифровой платформы (вагоно-отправок в год);

β – доля (удельный вес) заказов на перевозку вагонов, оформляемых на площадке цифровой платформы с заказом подвижного состава, %;

$t_{\text{дост}}$ – средний параметр срока доставки (с момента отправления со станции отправления до момента прибытия на станцию назначения), суток;

$t_{\text{гр}}$ – средний параметр нахождения арендуемого вагона под грузовыми операциями, сут;

$C_{\text{ваг}}$ – средняя величина арендной ставки операторов на рынке услуг по предоставлению в аренду подвижного состава, руб./сут.;

λ – поправочный коэффициент, который оценивает величину дополнительного полезного эффекта грузовладельца за счет быстрого поиска и оформления вагонов на площадке цифровой платформы (эффект обусловлен отсутствием транзакционных временных затрат на поиск и оформление грузовладельцем вагонов у операторов самостоятельно);

$R_{оп}$ – средний уровень рентабельности оперирования вагонным парком по операторским компаниям, %;

$t_{об.ваг}$ – средний срок оборота вагона операторов вагонного парка, суток.

Величина Δt оценивается как время сокращения с момента сдачи до оформления вагона перевозчиком (внутри технологического времени под грузовыми операциями) при переходе на совершение операций с грузом на цифровой платформе. Δt оценивается в 6 часов (0,3 суток) в среднем в расчете на одну единицу вагоно-отправки.

\mathcal{E}_2 – величина эффекта грузовладельца, а также эффекта оператора подвижного состава, который генерируется посредством цифрового сервиса «Торги за предоставление в аренду вагонов». Реализация торгов на площадке цифровой платформы приводит к покрытию дефицита вагонов на востребованных направлениях – там, где потребность в вагонах со стороны грузовладельцев наиболее значительная. При этом оператор вагонного парка получает дополнительную маржу за счет сдачи в аренду вагонов по ставке выше среднего уровня по рынку на данный момент времени, а грузовладелец получает эффект ускорения товародвижения, оборачиваемости средств, вложенных в финансирование очередной поставки товаров (формула 4.21).

$$\mathcal{E}_2 = (C_{ваг} * (t_{дост} + t_{гр})) * Q_{отпр} * \beta / 100 * (\varepsilon / 100) * (k_1 - 1) * R_{оп} / 100 + (C_{ваг} * (t_{дост} + t_{гр})) * Q_{отпр} * \beta / 100 * (\sigma / 100) * (k_2 - 1) * R_{оп} / 100. \quad (4.21)$$

где ε – доля (удельный вес) лотов на аренду вагонов, реализованных на площадке цифровой платформы, с превышением среднего уровня ставок над текущим рыночным уровнем ставок;

σ – доля (удельный вес) лотов на аренду вагонов, реализованных на площадке цифровой платформе, уровень которых ниже среднего уровня ставок над текущим рыночным уровнем ставок;

k_1 – средний коэффициент превышения аренды над средним рыночным уровнем ставок;

k_2 – средний коэффициент снижения аренды над средним рыночным уровнем ставок;

$R_{оп}$ – средний уровень рентабельности оперирования вагонным парком по операторским компаниям, %.

\mathcal{E}_3 – эффект участников мультимодальных перевозок, обусловленный возможностью цифровой платформы планирования мультимодального маршрута, что достигается консолидацией (централизацией) информации о поставщиках и заказчиках конкретной перевозки. При этом перевозчики получают эффект «быстрого заказа» – сокращения времени на поиск клиентов, снижение транзакционных затрат по оформлению заявки на перевозку посредством оформления единого контракта на комбинированную мультимодальную перевозку (формула 4.22).

$$\mathcal{E}_3 = Q_{отпр} * C_{пер.ваг} * \chi/100 * (P_{м-м} - P_{один})/100, \quad (4.22)$$

где χ – удельный вес (доля) мультимодальных перевозок, оформляемых на площадке цифровой платформы, %;

$P_{м-м}$ – маржинальная рентабельность мультимодальной перевозки (отношение маржинальной прибыли от перевозки к доходам группы транспортных компаний за осуществление перевозки), %;

$P_{один}$ – маржинальная рентабельность одиночной отправки груза железнодорожным транспортом, %;

$C_{пер.ваг}$ – средняя ставка за перевозку вагона, руб./ваг.

\mathcal{E}_4 – эффект, генерируемый проактивностью данных, аккумулируемых цифровой платформой за счет повышения ценности цифровой системы с увеличением количества данных, а также возможностью ввода каждым пользователем данных единожды (один раз) в центральную базу хранения.

Значение величины Θ_4 выводится эмпирически с использованием метода наименьших квадратов – это эффект, который получают участники системы исключительно за счет информационного доступа (формула 4.23):

$$\Theta_4 = \Theta * (n^2 / 2), \quad (4.23)$$

где Θ – эмпирический полученный коэффициент, который позволяет вычлнить величину эффекта, генерируемого проактивностью данных, при определенном числе участников (операторы подвижного состава, перевозчики, транспортно-складские операторы, стивидоры, операторы морских линий);

n – количество пользователей (число участников платформы).

Θ_5 – эффект цифровой платформы, оцениваемый для оператора (владельца) цифровой платформы, генерируется как сумма платежей участников за оформление операций по заказу перевозки и заказу вагонов, а также заказ вагонов по итогам участия в «Торгах за аренду вагонов» за вычетом эксплуатационных расходов на поддержание функционирования платформы (формула 4.24).

$$\Theta_5 = ((C_{\text{пер.ваг}} * Q_{\text{отпр}}) + C_{\text{ваг}} * (t_{\text{дост}} + t_{\text{гр}}) * Q_{\text{отпр}} * \beta/100) * \varphi/100 - Z_{\text{обслЦП}}, \quad (4.24)$$

где $C_{\text{пер.ваг}}$ – средняя ставка за перевозку вагона;

φ – вознаграждение владельца (оператора) цифровой платформы, в % от стоимости организации перевозки (оплаты провозных платежей и предоставления вагона) (в настоящий момент φ у оператора ЭТП ГП – ООО «Цифровая логистика» составляет 1% от стоимости оформления перевозки и платы за предоставления вагона);

$Z_{\text{обслЦП}}$ – затраты владельца (оператора) цифровой платформы в год, связанные с эксплуатацией платформы, хранение и обработку данных на платформе, разработку и сопровождение цифровых сервисов, в год.

Апробация методики выполнена по статистическим данным – результатам внедрения цифровой платформы «Электронная торговая

площадка «Грузовые перевозки»³⁴. Исходные данные для оценки эффектов для отдельных участников перевозок, интегрированных в Электронной торговой площадки «Грузовые перевозки», приведены в приложении 6.

Величина эффекта для грузовладельцев – участников системы, достигается за счет удобства процедур оформления грузовых операций, товаросопроводительных документов, транзакций, заявок на перевозку грузов на платформе:

$$E_1 = (300000 * (3018.2 * 0,3 / 365 * 16 / 100 + 3018.2 / 71.2 * 0,3 * 20.2 / 100)) + (300000 * 0.3 * (2190 * 5.5) / 1000 * 0.03) + (300000 * (2190 * 5.5) / 18.8 * 0.3 * 15 / 100 / 1000) = 930\ 903 \text{ тыс. руб.} = 930,9 \text{ млн. руб.}$$

Величина эффекта грузовладельца и оператора подвижного состава, полученного в результате внедрения цифрового сервиса «Проведение торгов по аренде вагонов»:

$$E_2 = (2190 * 5.5) * 300\ 000 * 30 / 100 * (25 / 100) * (1.8 - 1) * 15 / 100 + (2190 * 5.5) * 300\ 000 * 30 / 100 * (30 / 100) * (0.7 - 1) * 15 / 100 = 17,9 \text{ млн. руб.}$$

Эффект участников мультимодальных перевозок обусловлен возможностью цифровой платформы планирования мультимодальных маршрутов, которая достигается за счет консолидации (централизации) информации о поставщиках и заказчиках конкретной перевозки.

$$E_3 = 300\ 000 * 77000 * 5 / 100 * (9,5 - 7,7) / 100 = 20,8 \text{ млн. руб.}$$

Эффект, создаваемый проактивностью данных, накопленных цифровой платформой, за счет увеличения ценности цифровой системы с увеличением объема данных:

$$E_4 = 231 \text{ млн. рублей.}$$

Эффект от цифровой платформы, оцененный для оператора (владельца) цифровой платформы:

$$E_5 = ((77000 * 300\ 000) + (2190 * 5,5) * 300\ 000 * 30 / 100) * 1 / 100 - 90\ 900\ 000 = 241,84 \text{ млн. руб.} - 90,9 \text{ млн. руб.} = 150,94 \text{ млн. рублей.}$$

³⁴ Подробно опубликовано автором в работе: Gulyi, I., Kornienko, E. (2024) Economic assessment of the effects of the introduction of digital platforms for the integration of participants in mixed (multimodal) freight transport (based on rail transport). In: E3S Web of Conferences, 2024, 549, 06009.

Предложенная методика экономической оценки внедрения цифрового платформенного решения для отдельных участников грузовых смешанных перевозок позволила оценить приращение добавленной стоимости для каждого конкретного участника цифровой платформы «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки». Монетизация эффекта экономии времени для грузовладельцев, подключенных в настоящее время к платформе, за счет удобства процедур оформления грузовых операций, товаросопроводительных документов, транзакций и запросов на перевозку грузов на платформе оценивается в 931 млн рублей в год. Оценка эффекта грузовладельца и оператора подвижного состава при внедрении цифрового сервиса «Проведение торгов по аренде вагонов» (эффекты омникальности и кастомизации) составила 18 млн рублей. Величина годового эффекта от возможности поиска, планирования и реализации смешанных (мультимодальных) маршрутов в рамках платформы (эффект омникальности) оценивается в 21 млн рублей. Ежегодный эффект, создаваемый проактивностью данных, накапливаемых цифровой платформой ЭТП ГП (эффекты тиражирования технологий данных и цифровой когнитивности), оценивается в 231 млн рублей. Для оператора (владельца) цифровой платформы эффект от владения оценивается в 151 миллион рублей в год.

Выводы по 4 главе.

Разработаны модели оценки экономических эффектов от внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки:

– мультиагентная модель оценки экономического эффекта, позволяющая оценить эффекты экономии времени на стыках модальностей (местах перегруза с одного вида транспорта на другой) в результате агентной интеграции по всей цепи поставок, организованной по оптимальным схемам электронного взаимодействия участников;

– балансовая модель, представляющая собой имитацию транспортно-логистического процесса, разложенная в цепочки поставок с отражением денежных величин затрат и результатов отдельных их участников, способствующая проведению процедур оценки экономического эффекта их интеграции в цифровых каналах платформенных решений; а построение модели основано на дополнении классической межотраслевой балансовой модели показателями, позволяющими оценить мультимодальный эффект (экономический эффект в цепях поставок, возникающий на стыках модальностей), в результате: экономии времени, увеличения провозной способности, сокращения транзакционных и логистических расходов участников перевозок.

Предложена методика экономической оценки внедрения цифрового платформенного решения для отдельных участников грузовых смешанных перевозок, позволяющая оценить приращение добавленной стоимости для каждого конкретного участника цифровой платформы «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки».

ГЛАВА 5. АПРОБАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУЗОВЫЕ СМЕШАННЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

5.1 Оценка экономических эффектов внедрения цифровой платформы взаимодействия участников транзитных перевозок грузов на основе мультиагентной модели

Апробация применения мультиагентной модели оценки экономического эффекта функционирования цифровой платформы, интегрирующей участников грузовых смешанных, перевозок проведена в работе на примере цифровой платформы «Интертран», созданной ОАО «РЖД» в партнерстве с транспортной группой «Fesco» при одобрении Международного союза железных дорог, в достижении национальных стратегических целей развития российской экономики (Указ Президента РФ от 20 июля 2020 г. № 474).

Цифровая платформа «Интертран» предусматривает межведомственное многостороннее взаимодействие участников мультимодальной транзитной перевозки контейнеров при переходе к оформлению документов в электронный формат. Участниками проекта являются грузоотправители, грузополучатели, операторы морских линий, государственные таможенные органы, железнодорожный перевозчик (РЖД). Основная суть проекта – предоставление участникам мультимодальной перевозки цифровых сервисов выполнения оформительских операций.

Оформление транспортных и товаросопроводительных документов в цифровой среде «Интертран» начинается с момента нахождения контейнера в иностранном порту отправления.

При выходе судна из порта отправления происходит предварительное электронное таможенное оформление грузов, в таможенный орган страны транзита направляется таможенная декларация грузов, перемещаемых через таможенную территорию.

На железнодорожной сети операции документального оформления перевозки грузов осуществляются приемосдатчиками на мобильных рабочих местах в цифровом формате (такие же места предусмотрены для оформления операций тальманами в порту).

Основной результат функционирования цифровой платформы с «Интертран» с точки зрения оптимизации товаропроводящей цепи поставок состоит в сокращении непроизводительных временных затрат и потерь, связанных с документальным оформлением и перемещением работников для оформления различных перевозочных и таможенных документов в порту и на железнодорожных станциях.

Первая практическая апробация участниками грузовых перевозок состоялась в 2020 году. Информационные возможности платформы «Интертран» были апробированы в рамках первой безбумажной транзитной перевозки контейнера из китайского порта Нинбо через Владивостокский морской торговый порт, соответствующий международный таможенный пункт, далее через территорию России по железнодорожной сети до транзитной белорусской станции Колядичи (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1. Схема первой безбумажной перевозки с применением сервисов «Интертран» из Китая через российскую территорию до транзитной станции в Республике Беларусь

Источник: составлено автором

По рисунку 5.1 видим, что общее время транзитной перевозки за счет оцифровки оформления документов на таможенном посту во Владивостокском торговом морском порту, на погрузку контейнеров на платформы, на закрытие в цифровом формате международного транзита на станции Силикатная, сокращено на 4 суток до 24 часов. Общее время транзита контейнеров из порта отправления до транзитной станции в Беларуси сократилось с 25,5 суток до 21,5 суток.

Дополнительно к эффекту экономии времени на стыках модальности «морской порт-железная дорога» является эффект электронного мультиагентного взаимодействия участников на обеспечения движения ускоренных контейнерных поездов по твердым ниткам графика. Поезда формируются исключительно из платформ для перевозки грузов в контейнерах, курсируют в соответствии с установленным расписанием с минимальным количеством остановок в пути. Ускоренные контейнерные поезда обеспечивают скорость движения более 1000 км в сутки; движение по строгому расписанию, ускоренную обработку составов в пунктах отправления и назначения.

На основе применения цифровых платформенных решений предусмотрена организация движения ускоренных контейнерных поездов, в том числе по обеспечению транзита грузов на направлении Китай – страны Европейского союза. Сервисными цифровыми решениями при этом выступают: система «Интеллектуальный контейнерный терминал» (заказчик проекта ПАО «ТрансКонтейнер»), автоматизированная система «Электронный поезд», внедряемая ОАО «РЖД» для формирования сквозного расписания движения международных контейнерных поездов на основе действующих твердых ниток графика.

Информационная система (цифровой сервис) «Интеллектуальный контейнерный терминал» позволяет регистрировать вагоны и составы в системе различными способами, в том числе с использованием специального комплекса камер видео-фиксации и специализированных программных

алгоритмов для распознавания номеров вагонов поезда в момент прибытия; способна в автоматическом режиме составить планы погрузки морских контейнеров на платформы ускоренных поездов, контролировать процесс обработки и формировать необходимые отчетные документы.

Внедрение системы «Электронный поезд» на сети Российских железных дорог обеспечит привлекательность железнодорожного транзита за счет: строго определенных временных параметров отправления и прибытия; избежать штрафных санкций, выплачиваемых за превышение нормативных сроков доставки грузов; повысить эффективность работы по продаже ниток графика; адаптировать расписание движения маршрутных поездов к режимам работы инфраструктуры в периоды предоставления «окон»; обеспечить возможность заблаговременного планирования выгрузочных мероприятий с последующим рациональным использованием подвижного состава.

В таблице 5.1 систематизированы временные эффекты от использования цифровых технологий мультиагентного моделирования при организации движения ускоренных контейнерных поездов на участке транзита грузов в контейнерах на направлении (Китай: Западный, Северо-Западный и Северо-Восточный) – Беларусь (Колядичи).

Таблица 5.1 – Оценка эффектов внедрения цифровых технологий мультиагентного моделирования при организации движения ускоренных контейнерных поездов

Показатели	Одиночная отправка контейнера в составе грузового поезда	Отправка ускоренным контейнерным поездом	Изменение
Время на грузовые операции, суток	10,5	7,3	-3,2
Простой вагона на начально-конечных операциях, суток	2	1,7	-0,3
Время оборота вагона	Сокращение на 0,5 суток за счет сокращения простоев на промежуточных станциях		-0,5
Простой контейнера в ожидании транспортировки	Сокращение на 2 суток		-2

Источник: рассчитано автором по данным [Fesco, ТрансКонтейнер] – [28]

Показатели таблицы 5.1 подтверждают временные эффекты при организации отправок ускоренными контейнерными поездами с применением цифровых систем мультиагентного моделирования, реализация которых обеспечена цифровой платформой.

Апробация расчетов величин экономического эффекта на основе построения мультиагентной модели, проведена по данным интеграции участников типовой смешанной перевозки по корреспонденции Китай-Европейский Союз, на основе цифровой платформы «Интертран» (типичная схема корреспонденции приведена на рисунке 5.2).

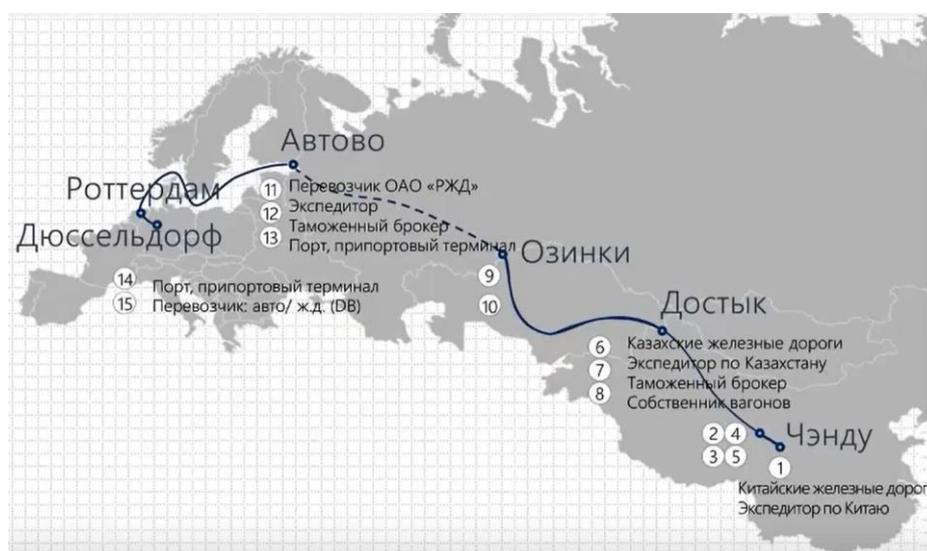


Рисунок 5.2. Схема международной мультимодальной перевозки контейнеров Китай – Западная Европа, на базе которой выполнена апробация модели

Источник: составлено автором

Примечание: перечень агентов на всем пути следования: 1. Автомобильная перевозка со склада отправителя до станции отправления (услуги перевозки первой мили). 2. Терминально-складские услуги на станции отправления. 3. Таможенное оформление груза. 4. Перевозка по территории Китая. 5. Предоставление вагона на территории Китая. 6. Перегруз контейнера на колею 1520 мм. 7. Перевозка по территории Казахстана. 8. Предоставление вагона на территории Казахстана и России. 9. Перевозка по территории России. 10. Оформление грузовой таможенной декларации. 11. Перевалка с железнодорожной сети на морское судно. 12. Оформление морской перевозки. 13. Перевозка морским транспортом. 14. Перевалка с морского судна на автомобиль. 15. Автомобильная перевозка до склада получателя (услуги перевозки последней мили).³⁵

³⁵ Подробно опубликовано в работе: Гулый И.М. Цифровые сервисы для организации международных транзитных грузоперевозок и связанные с ними технологии мультиагентного моделирования // Финансовый бизнес. 2021. № 12 (222). С. 379-381.

Выполним оценку эффектов внедрения цифровой платформы «Интертран» для товаропроводящей цепи (для доставки несанкционных грузов транзитом): «Пункт отправления в Китайской Народной Республике (Чэнду) – железнодорожная транзитная перевозка Чэнду – Санкт-Петербург – морская перевозка Санкт-Петербург – Роттердам – автомобильная перевозка Роттердам – Дюссельдорф».

Дополнительный прирост объемов контейнерного транзита вследствие оптимизации движения контейнерного потока и внедрении технологии «Интертран» оценивается в:

$$\Delta Q = ((16 / (16 - 4)) - 1) * 32000 = 10700 \text{ (единиц ДФЭ)},$$

1 Оценка экономического эффекта для судовладельцев (операторов морских контейнерных линий):

- Экономический эффект, достигаемый за счет сокращения времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия (Θ_{11}). Его величина обеспечивается реализацией внутри цифровой платформы «Интертран» сервиса аналитики грузового цикла обеспечения интермодальной перевозки. В этом проекте эффект создается не на отдельном локальном участке, а на отдельном плече интермодальной перевозки. Цикл обработки груза создает множество потоков данных в разных точках, а управление им состоит из решения множества сервисных задач, таких, как: прогнозирование потребности в подвижном составе для вывоза и анализ маржинальности использования подвижного состава; внедрение различных моделей прогнозирования степени загруженности рабочей зоны и оптимизация расстановки; подготовка прогнозов подхода судов на основе данных о местоположении, скорости, погодных условиях; оптимизация распределения временных слотов для автовывоза; мониторинг показателей таможенной обработки контейнеров и дополнительных таможенных операций; планирование судозаходов на основе созданных документов, предварительных данных от агентов и анализа обработки в реальном времени.

В результате обеспечивается сокращение времени получения разрешений от таможни на проведение операций с 48 до 3 часов, уменьшение общего времени оформления контейнеров на 40%, экономия временных затрат в кратном размере в 3 раза при досмотрах и взвешивании контейнеров; сокращение числа досмотровых операций в пунктах пропуска: количество досмотровых операций для транзитных контейнеров в пунктах пропуска составляет менее 1% при организации авторегистраций транзитных деклараций. В итоге, согласно данным одного из операторов цифровой платформы «Интертран» средний срок простоя суда на рейде ВМТП может снизиться на 1,5 суток. Экономический эффект \mathcal{E}_{11} составит:

$$\mathcal{E}_{11} = (32000 + 10700) * 1,5 * (14*92) = 82,5 \text{ (млн. рублей в год).}$$

- Экономический эффект за счет роста доходов судоходных компаний при увеличении контейнерного потока на российском направлении:

$$\mathcal{E}_{12} = 10700 * 12,8/100 * (2400*92) = 302 \text{ (млн. рублей в год).}$$

2 Экономический эффект экспедиторов в порту прибытия, стивидорных компаний, обеспечиваемый ростом перевалки транзитных контейнеров в порту прибытия, уменьшением времени погрузочно-разгрузочных работ в условиях сопровождения перевозки контейнеров электронными данными:

$$\mathcal{E}_2 = 10700 * (16000 + 19000) * 35 / 100 = 131 \text{ (млн. рублей в год).}$$

3 Экономический эффект владельцев портовых терминалов, обеспечиваемый сокращением непроизводительных расходов и простоев, нерациональных перемещений, времени согласования, разработки планов, потерь, вызванных отсутствием оптимальных планов работы контейнерных площадок, а также обусловленный увеличением объемов переработки грузов.

Простои контейнера при их нахождении в морском порту по последнему отчетному 2022 году составили 6 суток, с учетом операций на таможенное оформление и ожидания погрузки на железнодорожные платформы. При этом в цифровой платформе «Интертран» и цифровых сервисах, внедряемых компанией Fesco, реализуются резервы сокращения

простоев контейнеров в порту: на уровне железнодорожных перевозок: реализуются возможности оформления электронной СМГС, происходит интеграция ЭТРАНа с аналогичными программами за рубежом; на уровне ВМТП: расширяется функционал «Единого окна» оператора морского терминала в границах пункта пропуска с обеспечением полноценной интеграции между ПАО «ВМТП», ФТС России и Россельхознадзора, масштабируется информационная система Fesco для создания на ее базе Национальной транспортно-логистической платформы (НЦТЛП).

Сокращение времени таможенных операций и оптимизация электронного обмена документами оператора морского порта, ФТС России и Россельхознадзора составляет 1,5 суток.

Обозначенный экономический эффект оценивается в:

$$\mathcal{E}_3 = (32000 + 10700) * 80 * 1,5 * 24 = 122,8 \text{ (млн. рублей).}$$

4 Экономический эффект владельца железнодорожной инфраструктуры, обусловленный увеличением пропускной способности на железнодорожной сети, в том числе за счет внедрения технологий организации проследования объединенных ускоренных контейнерных поездов, виртуальной сцепки, уменьшением простоев поездов на промежуточных станциях составит:

$$\mathcal{E}_4 = 10700 * 202000 * 12,5 / 100 + 93 * 0,5 * 24 * 3563 = 274,2$$

(млн. рублей в год).

5 Экономический эффект операторов контейнерных перевозок (операторов подвижного состава), источником которого является повышение оборачиваемости коммерческого использования фитинговых платформ и контейнеров, сокращение времени оборота контейнеров и порожнего пробега, уменьшение времени ожидания подвижного состава для транзита оцениваем в:

$$\mathcal{E}_5 = (32000 + 10700) * 21 / 100 * (2100 * 16) * 1,15 = 346,5 \text{ (млн. рублей в год).}$$

6 Экономический эффект грузовладельцев – производственных компаний, который достигается повышением оборачиваемости вложенных в производство и отгрузку продукции оборотных средств и сокращением длительности финансового цикла, оценивается в сумме:

$$\Theta_6 = 110000 * 92 * (32000 + 10700) * (113 / (113 - 4) - 1) * 7,4 / 100 = 1173,5 \text{ (млн. рублей).}$$

В таблице ... обобщены расчеты экономических эффектов в год для различных групп участников грузовых мультимодальных транзитных перевозок, достигаемых при взаимодействии на цифровой платформе «Интертран».

Таблица 5.2 – Оценка экономических эффектов реализации цифровой платформы Интертран и применения алгоритмов мультиагентного моделирования его участников

Участник цепи поставок	Источник экономического эффекта	Оценка годового эффекта, млн. рублей в год
Судовладельцы	Сокращение времени простоя судов в очереди на рейде в ожидании разгрузки в порту прибытия Рост доходов за счет увеличения контейнерного потока на российском направлении Своевременное получение информации о заказах, предварительный подготовительный этап сбора заявок в цифровом сервисе	384,5
Экспедиторы в порту прибытия, стивидорные компании	Рост перевалки транзитных контейнеров в порту прибытия, уменьшение времени погрузочно-разгрузочных работ в условиях сопровождения перевозки контейнеров электронными данными	131

Продолжение таблицы 2.5

Владельцы портовых терминалов	Сокращение непроизводительных расходов и простоев, нерациональных перемещений, времени согласования, разработки планов, потерь, вызванных отсутствием оптимальных планов работы контейнерных площадок, увеличение объемов переработки грузов	122,8
Владелец железнодорожной инфраструктуры	Увеличение пропускной способности на железнодорожной сети, в т.ч. за счет внедрения технологий организации проследования объединенных ускоренных контейнерных поездов, виртуальной сцепки Уменьшение простоев поездов на промежуточных станциях	274,2
Операторы контейнерных перевозок	Повышение оборачиваемости коммерческого использования фитинговых платформ и контейнеров, сокращение времени оборота контейнеров и порожнего пробега Уменьшение времени ожидания подвижного состава для транзита	346,5
Грузовладельцы – производственные компании	Повышение оборачиваемости дебиторской задолженности при сокращении операционного и финансового цикла	1173,5
Всего экономический эффект в год по всем участникам цифровой платформы «Интертран»		2432,5

Источник: расчеты автора

Интерпретация результата моделирования показывает, что оценка экономического эффекта при оптимизации цепи поставок грузов, реализованной при платформенном взаимодействии участников перевозок, составляет 2,4 млрд. рублей в год. При этом основная часть эффекта приходится на грузовладельцев (48%), операторов морских линий (16%), операторов железнодорожного подвижного состава и контейнеров (14%), что подчёркивает приоритетную заинтересованность их участия в цифровом платформенном решении при организации транзитных смешанных перевозок грузов.

5.2 Оценка экономических эффектов внедрения цифровой платформы «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки» на основе балансовой модели

Апробация методики оценки экономических эффектов реализации цифровых платформ взаимодействия участников смешанных (мультимодальных) грузовых перевозок, основанная на балансовом моделировании эффектов, проведена по данным об отправлениях грузов через порты Балтийского бассейна, по отчетным данным участников рынка и Федеральной службы государственной статистики за 2022 год. Основными корреспонденциями приняты: отправления грузов от пунктов местонахождения производителей в направлении морских портов Балтийского бассейна (железнодорожным транспортом), следование грузов морским транспортом до мест назначения. Основными составляющими транспортного плеча являются расходы на обеспечение товародвижения: перевозка грузов железнодорожным, морским транспортом, расходы на оперирование, часть расходов на транспортировку автомобильным транспортом (организация смешанной отправки на участке «первой мили»), расходу на перевалку грузов в порту, перегрузку по видам транспорта.

Исходными данными для построения балансовой модели, положенной в основу методики оценки эффектов участников грузовых смешанных (мультимодальных) перевозок, являются:

1 Объем отправленных грузов по корреспонденциям через порты Балтийского бассейна (по данным 2022 года) в разрезе основных групп: нефть, удобрения, прочие, нефтепродукты, уголь, контейнерные грузы, металлы, прочие навалочные. В таблице 5.3 показаны значения показателя объема отправленных грузов через порты Балтийского бассейна в 2022 году.

Таблица 5.3 – Объем отправленных грузов через порты Балтийского бассейна за 2022 год, млн. тонн

Вид груза	Объем отправленных грузов, млн. тонн
нефть	73,5
удобрения	17,6
прочие	18
нефтепродукты	72
уголь	42,8
контейнерные грузы	10,1
металлы	7,1
прочие навалочные	4,5

Источник: [259]

2 Значения и структура затрат на производство и реализацию продукцию грузовладельцев (в расчете на единицу продукции) и средним параметрам длительности финансового цикла по основным группам грузов.

Данные по структуре затрат на производство и реализацию продукции промышленными организациями – отправителями и данные по длительности финансового цикла, по основным группам грузов: нефть, удобрения, нефтепродукты, уголь, металлы приведены в приложении 7.

3 Значения и структура затрат на производство и реализацию транспортных услуг и услуг оперирования (железнодорожный, водный, автомобильный транспорт, оперирование железнодорожным подвижным составом).

В приложении 8 сведены данные по структуре затрат на производство и реализацию транспортных услуг перевозчиков: железнодорожного, автомобильных, операторов морских линий, операторских компаний.

4 Данные по расходам на эксплуатацию цифровой платформы организацией – владельцем платформы.

Данные по эксплуатационным затратам владельца цифровой платформы – дочерней организации холдинга ОАО «РЖД» ООО «Цифровая логистика» (цифровая платформа на основе железнодорожного транспорта ЭТП ГП) показаны в приложении 9.

5 Данные по изменениям различных операционных показателей для участников.

В таблице 5.4 приведены прогнозные данные по изменению отдельных параметров взаимодействия элементов мультимодальной транспортной системы при добавлении системообразующего элемента – цифрового сервиса «Мультилог» в автоматизированной системе ЭТРАН (цифровая платформа участников мультимодальной железнодорожной, водной и автомобильной перевозки).

Таблица 5.4 – Данные по изменению отдельных параметров взаимодействия элементов мультимодальной транспортной системы при добавлении системного элемента – цифрового сервиса «Мультилог» в автоматизированной системе ЭТРАН*

Показатель	Значение
Уменьшение потерь времени на стыке модальностей железной дороги и порта (решение проблем: несогласованный подвод вагонов и судов по причинам: отсутствия координирующего органа, информации о подходе судов, логистических принципов управления продвижением грузопотоков; неравномерное прибытие грузов в вагонах на станцию в результате: погрузки сверх заявки без учета перегрузочных возможностей порта, нарушение графиков отгрузки)	1,5 суток по каменному углю 2 суток по лесным грузам и нефтепродуктам, 3 суток по металлам и нефти, до 4 суток по минеральным удобрениям и грузам в контейнерах
Снижение расходов на транспортировку, благодаря возможности подбора для каждого этапа (модальности) маршрута оптимального (наименее затратного) варианта доставки (сервис оперативного конструирования транспортной услуги)	Снижение затрат по аренде подвижного состава при сокращении сроков железнодорожной перевозки, снижение затрат на железнодорожную перевозку до 10% за счет встраивания отдельных мультимодальных перевозок в схемы организации отправительских маршрутов и вариантах погрузки на путях необщего пользования отдельных участников: увеличение доли отправительских маршрутов по сети ОАО «РЖД» с 58% до 61%

Продолжение таблицы 5.4

Снижение транзакционных затрат грузовладельцев по поиску, оформлению, отслеживанию, оплате заказа вследствие эффективной координации действий грузовладельцев, перевозчиков, логистических провайдеров и сервисных	Сокращение затрат на транспортное обслуживание грузовладельцев в части транзакционных операций до 5%
--	--

* эмпирическая оценка, по данным ООО «Цифровая логистика»

Рассмотрим первый локальный вариант межотраслевой модели для определения экономического эффекта уменьшения потерь времени на стыке модальностей железной дороги и порта.

В приложении 10 приведен исходный межотраслевой баланс производства и распределения продукции, в котором приведены данные по формированию затрат и результатов грузовладельцев (по группам грузов), осуществляющих отгрузку через порты Балтийского бассейна.

При построение локальной модели межотраслевого баланса производства и распределения (отгрузки) продукции грузовладельцев использованы данные таблиц исходных данных по объему отправленных грузов через порты Балтийского бассейна (табл. 5.3), затратам на производство и реализации отдельных видов продукции (табл. 5.4, 5.5), матрица коэффициентов прямых затрат последнего отчетного межотраслевого баланса РФ, опубликованного Росстатом [260].

Статья «Расходы на обслуживание привлеченных средств для финансирования циклов выполнения заказов» определена в локальной межотраслевой модели расчетным способом, согласно формуле, приведенной в разделе 4.3 4 главы диссертации.

В таблице 5.5 приведен межотраслевой баланс производства и распределения продукции, показатели которого пересчитаны с учетом варианта подключения грузовладельцев к цифровой платформе ЭТП ГП при условии реализации возможностей сокращения простоев грузов на подходе в порты и непосредственно в портах за счет улучшения согласованности процессов и процедур подвода вагонов и судов, повышения равномерности

прибытия грузов в вагонах на железнодорожные станции, обслуживающие терминалы и припортовые станции.

Таблица 5.5 – Межотраслевой баланс производства и распределения продукции грузовладельцев с учетом уменьшения потерь времени на стыке модальностей железной дороги и порта (на примере грузов, отправленных через порты Балтийского бассейна в 2022 году), млн. рублей.

Продукция / услуги	Лесозаготовки	Уголь каменный	Нефть, битумы, сланцы	Древесина и изделия из дерева	Нефтепродукты	Минеральные удобрения	Железо, чугун, металлопродукт, трубы	Механическое оборудование, станки	Прочие виды продукции, услуг	Затраты на промежуточное потребление	Затраты на конечное использование	Итого затрат и использование (выпуск)
Лесозаготовки	4 923	0	0	13 991	2	81	13	10	8 333	27 354	15 846	43 200
Уголь каменный	7	37 523	12	5	7	592	24 067	263	42 377	104 853	116 509	221 362
Нефть, битумы, сланцы	0	0	0	0	967 667	10 235	0	21	24 023	1 001 947	1 585 988	2 587 935
Услуги, связанные с добычей нефти и горючего природного газа	0	0	299 810	0	37	29	0	119	132 828	432 823	259 606	692 429
Руды железные	0	36	0	0	0	226	37 365	132	1 702	39 461	8 268	47 729
Древесина и изделия из дерева	464	196	75	6 217	18	136	195	239	41 651	49 191	51 609	100 800
Нефтепродукты	4 154	9 824	9 698	1 830	346 854	34 078	3 155	2 495	673 511	1 085 600	1 538 944	2 624 544
Минеральные удобрения	125	80	1 680	3 559	46 995	28 469	2 486	1 983	229 388	314 765	4 242	319 007
Железо, чугун, металлопродукт, трубы	15	543	19 389	279	1 029	822	77 316	27 447	281 241	408 080	108 090	516 170
Механическое оборудование, станки	1 531	10 560	20 262	2 567	7 368	3 555	11 705	46 991	334 272	438 812	306 568	745 380
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	12	14	272	4	17	12	55	257	49 618	50 261	82 706	132 966
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	945	1 782	119	124	117	73	213	2 112	203 643	209 128	365 472	574 600
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	2	984	469	10	43	865	156	1 435	279 431	283 395	549 228	832 624
Вторичное сырье	13	1	28	6	5	234	29 901	555	23 938	54 680	56	54 735
Услуги по производству, передаче и распределению электроэнергии	448	4 584	58 894	2 969	19 725	10 191	20 418	6 531	963 832	1 087 592	111 381	1 198 973
Газы горючие искусственные и услуги по распределению газообразного топлива по трубопроводам	46	2	43	696	14 121	7 963	11 374	1 633	215 626	251 505	52 416	303 921
Работы строительные	319	2 484	35 187	422	12 853	2 080	3 498	2 560	677 652	737 054	2 857 594	3 594 649
Услуги по оптовой торговле, включая торговлю через агентов, кроме услуг по торговле автотранспортными средствами и мотоциклами	2 262	8 230	23 057	9 907	98 704	17 070	34 709	23 249	1 160 846	1 378 034	1 362 908	2 740 943
Услуги железнодорожного транспорта	649	12 400	8 039	2 015	61 863	7 947	20 548	1 462	279 122	394 045	181 732	575 777
Услуги сухопутного транспорта прочие	1 401	5 401	17 311	2 228	4 031	1 623	1 690	3 950	355 949	393 583	290 161	683 744
Услуги транспортирования по трубопроводам	2	7	112 880	11	184 230	3 367	150	701	448 837	750 184	84 546	834 730
Услуги водного транспорта	130	390	5 294	793	2 957	398	443	126	37 909	48 441	41 679	90 120
Услуги воздушного и космического транспорта	99	45	3 732	25	883	118	62	496	114 799	120 259	349 205	469 464
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	1 245	22 236	12 997	2 283	104 679	8 677	10 194	4 808	841 624	1 008 743	177 372	1 186 115
Услуги по финансовому посредничеству	935	3 514	13 748	2 226	46 855	3 620	6 671	6 511	696 486	780 566	384 590	1 165 156
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	32	72	3 312	69	2 072	298	729	1 248	345 824	353 656	156 139	509 795
Прочие услуги, связанные с предпринимательской деятельностью	338	3 717	30 454	1 007	19 487	4 249	7 624	8 285	1 263 800	1 338 960	377 777	1 716 737
Прочие продукты и услуги	2 837	3 321	39 402	9 079	74 366	8 851	34 623	59 588	5 493 142	5 725 209	13 635 806	19 361 015
Налоги за вычетом субсидий на продукты	410	493	340	415	8 160	1 657	869	1 406	282 533	296 284	1 900 889	2 197 173
Расходы на обслуживание привлеченных средств для финансирования циклов выполнения заказов	530	7 229	31 764	1 016	33 364	18 459	16 065	22 218	1 072 105	1 202 751	725 848	1 928 599
Итого промежуточное потребление	23 875	135 668	748 267	63 753	2 058 510	175 974	356 295	228 831	16 576 043	20 367 216	29 908 034	50 275 250
Оплата труда	8 371	32 086	134 546	13 742	67 708	22 661	39 815	84 993	7 429 575	7 833 497		
в том числе заработная плата	6 492	22 842	105 486	10 684	54 657	17 669	30 209	66 211	6 044 071	6 358 321		
Другие налоги за вычетом других субсидий на производство	118	1 227	24 326	455	10 241	1 420	2 272	-1 034	257 651	296 675		
Потребление основного капитала	1 218	9 769	161 467	2 955	70 091	9 983	18 691	20 483	3 403 178	3 697 835		
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	9 074	38 049	1 517 139	12 849	355 149	44 963	51 318	-805	10 498 314	12 526 050		
Валовая добавленная стоимость	18 781	81 130	1 837 478	30 001	503 189	79 027	112 095	103 637	23 409 841	26 175 180		
Выпуск в основных ценах	42 656	216 798	2 585 746	93 755	2 561 698	255 001	468 391	332 468	41 493 938	48 050 450		
Итого выпуск	43 200	221 362	2 587 935	100 800	2 624 544	319 007	516 170	745 380	43 819 047	50 977 444		

Источник: построено автором

Экономический эффект рассчитывается как сумма значений показателей прибыли и добавленной стоимости грузовладельцев после и до

реализации сервиса «Мультилог» в АС ЭТРАН, в таблицах локальной межотраслевой модели для грузовладельцев как разность между значениями операционной прибыли грузовладельцев, по ячейкам балансовой межотраслевой модели, в сумме по группам продукции (видам грузов) после и до цифровой интеграции участников перевозок на цифровой платформе. Экономический эффект, оцененный по показателю прироста добавленной стоимости оценивается аналогично, при этом вместо значения операционной прибыли берется значения добавленной стоимости.

Таким образом, на основе расчетов по балансовой модели, экономический эффект для грузовладельцев, который достигается за счет сокращения простоев грузов на подходе в порты и непосредственно в портах при улучшении согласованности процессов и процедур подвода вагонов и судов, повышении равномерности прибытия грузов в вагонах на железнодорожные станции, прилегающие к портам: повышение операционной прибыли грузовладельцев, отправляющие продукцию через порты Балтийского бассейна (по структуре отправок 2022 года) составил, 0,42%, прирост добавленной стоимости рассчитан в размере 0,31%.

Далее переходим к формированию локальной балансовой модели перевозчиков и транспортных операторов, на основе которой покажем возникновение эффектов для участников грузовых смешанных (мультимодальных) перевозок, являющихся поставщиками транспортных и логистических услуг.

Локальный межотраслевой баланс для перевозчиков и транспортных операторов, участвующих в поставках грузов железнодорожным и водным транспортом через порты Балтийского бассейна оказан в приложении 11.

Экономический эффект для транспортных перевозчиков и операторов заключается в приросте объемов перевозок в результате роста грузовой базы, движения по оптимизированной цифровой платформой товаропроводящей логистической сети (более оптимальное взаимодействие видов транспорта:

железнодорожный, водный, вспомогательные виды деятельности: операторы подвижного состава, операторы морских портов, стивидоры).

Экономический эффект грузовладельцев обусловлен снижением стоимости услуг по аренде подвижного состава при сокращении сроков железнодорожной перевозки, снижением затрат на железнодорожную перевозку за счет встраивания отдельных мультимодальных перевозок в схемы организации отправительских маршрутов и вариантах погрузки на путях необщего пользования отдельных участников.

С учетом реализации источников возникновения обозначенных выше экономических эффектов в работе построен локальный межотраслевой баланс для транспортных перевозчиков и операторов, показатели которого пересчитаны с учетом взаимодействия участников рынка к цифровой платформе ЭТП ГП при условии реализации роста грузовой базы перевозок при увеличении пропускной способности участка «железная дорога-морской порт», уменьшения расходов грузовладельцев по аренде подвижного состава и расходов по железнодорожной перевозке при увеличении числа отправительских маршрутов в направлении морских портов.

В результате моделируемый на основе реализации мероприятий по взаимодействию участников перевозок на единой платформе локальный межотраслевой баланс приведен в таблице 5.6.

В итоге, результатом моделирования экономического эффекта на основе построения локальной межотраслевой модели для перевозчиков и транспортных операторов, является оценка экономического эффекта, который достигается за счет роста грузовой базы при увеличении пропускной способности стыка мультимодальности «железная дорога-порт». Экономический эффект, выраженный в увеличении операционной прибыли участников – исполнителей услуг перевозки железнодорожным, водным автомобильным транспортом, транспортных операторов и вспомогательных компаний, задействованных в процессе товаропроводящей цепи отгрузки продукции российских резидентов через порты Балтийского бассейна (по

структуре отправок 2022 года, по балансовой модели, составил 5,2%. Прирост добавленной стоимости за счет цифровой интеграции перевозчиков оценен в размере 5,7%.

Таблица 5.6 – Межотраслевой баланс формирования услуг по основным сегментам перевозчиков и транспортных операторов, ресурсы которых использованы в процессе отгрузки продукции через порты Балтийского Бассейна, по данным 2022 года, млн. рублей, с учетом роста грузовой базы вследствие увеличения пропускной способности на стыке модальности «железная дорога-порт»

Продукция / услуги	Услуги железнодорожного транспорта	Услуги автомобильного грузового транспорта	Услуги водного транспорта	Услуги операторов, вспомогательных организаций, операторов и логистических	Прочие виды продукции, услуг	Затраты на промежуточное потребление	Затраты на конечное использование	Итого затрат и использование (выпуск)
Уголь каменный и уголь бурый (лигнит); торф	193	192	19	306	141 260	141 965	118 029	259 994
Нефть, включая нефть, получаемую из битуминозных минералов; сланцы горючие (битуминозные) и песчаники битуминозные	1	7	0	737	747 561	748 302	1 029 899	1 778 201
Древесина и изделия из дерева и пробки (кроме мебели), изделия из соломки и материалов для плетения	346	150	38	1 893	85 916	88 328	97 725	186 053
Нефтепродукты	19 724	101 941	8 204	49 148	778 433	956 783	965 809	1 922 592
Изделия из бетона, гипса и цемента, камень декоративный и строительный разрезанный, обработанный и отделанный и изделия из него; продукция минеральная неметаллическая прочая	502	641	27	6 268	199 857	207 253	18 957	226 210
Железо, чугун, сталь и ферросплавы, трубы и элементы трубопроводные соединительные, продукция первичной обработки черных металлов прочая	2 838	1 096	116	3 231	564 064	571 303	262 950	834 253
Металлы основные драгоценные и цветные прочие	132	217	163	248	265 763	266 520	414 223	680 743
Механическое оборудование, станки и прочее оборудование общего или специального назначения	1 031	2 508	1 238	9 704	517 313	531 720	435 906	967 626
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	34	140	4	765	53 256	54 195	89 179	143 373
Электрические машины и электрооборудование	1 056	4 246	305	6 338	263 318	275 210	115 661	390 871
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	40	13 144	63	4 321	267 572	285 088	498 218	783 306
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	38 740	4 892	2 218	23 437	321 614	390 475	756 752	1 147 227
Работы строительные	5 371	1 895	270	10 817	617 277	635 522	2 463 950	3 099 472
Услуги железнодорожного транспорта	32 619	2 711	227	87 406	296 763	419 726	196 330	616 056
Услуги сухопутного транспорта прочие	1 178	18 253	445	24 913	364 932	409 526	301 915	711 441
Услуги транспортирования по трубопроводам	27	195	28	699	548 635	549 581	61 938	611 519
Услуги водного транспорта	54	154	1 206	5 842	37 523	44 780	38 398	83 178
Услуги воздушного и космического транспорта	185	612	163	16 375	81 552	98 786	286 852	385 638
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	54 038	17 536	5 233	178 469	712 917	968 194	168 281	1 136 475
Услуги по финансовому посредничеству	5 632	17 075	1 019	32 914	691 572	747 938	368 514	1 116 452
Услуги по страхованию и негосударственному пенсионному обеспечению, кроме услуг по обязательному социальному страхованию	822	3 954	129	2 130	93 798	100 806	140 575	241 381
Услуги по аренде машин и оборудования (без оператора), бытовых изделий и предметов личного пользования	20 889	40 465	9 236	33 286	310 898	414 313	10 404	424 717
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	238	749	41	5 461	331 682	338 135	149 287	487 422
Налоги за вычетом субсидий на продукты	872	10 878	532	5 258	306 185	323 667	2 076 572	2 400 239
Прочие продукты и услуги	60 504	84 712	5 972	136 897	11 606 312	11 897 049	17 959 971	29 857 019
Итого промежуточное потребление	247 068	328 365	36 897	646 862	20 205 973	21 465 164	29 037 686	50 502 851
Оплата труда	112 918	153 926	24 633	226 329	8 209 580	8 587 830		
в том числе заработная плата	85 146	120 222	19 830	176 548	6 649 104	6 938 613		
Другие налоги за вычетом других субсидий на производство	10 018	6 568	588	8 094	222 268	243 453		
Потребление основного капитала	33 435	44 304	2 484	47 424	3 173 000	3 253 075		
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	212 617	179 701	18 575	207 765	9 112 890	9 581 572		
Валовая добавленная стоимость	368 988	384 499	46 281	489 613	27 748 306	29 037 686		
Итого выпуск	616 056	712 864	83 178	1 136 475	45 162 818	50 502 851		

Третьей вариацией локальных межотраслевых балансовых моделей является локальная межотраслевая модель для владельца цифровой платформы. Сущность источника возникновения экономического эффекта при конструировании цифрового платформенного решения ИТ-компанией, оказывающей услуги по обработке данных, предоставлению услуг по размещению информации, организации деятельности порталов в информационно-коммуникационной сети Интернет, заключается в том, что создание и обслуживание цифровых платформ увеличивает номинальный доход и прибыльность ИТ-компаний.

По локальной межотраслевой модели владельца цифровой платформы мы можем определить импульсное воздействие мероприятий по внедрению цифровых платформенных решений взаимодействия участников смешанных грузовых перевозок на изменение операционной прибыли и добавленной стоимости ИТ-компаний – поставщиков решений и разработчиков платформ.

Суммарное промежуточное потребление ИТ-услуг компаний транспортной отрасли России по данным 2022 года составило 36,6 млрд. рублей. Платформенные решения увеличивают промежуточное потребление транспортными и логистическими организациями на 12,7 млрд. рублей. При импульсном воздействии прирост валового выпуска ИТ-компаний, по локальной балансовой модели, составит 17,8 млрд. рублей, что обеспечит прирост дополнительно операционной прибыли в объеме 3,3 млрд. рублей, добавленной стоимости в сумме 8,6 млрд. рублей.

Систематизируем результаты расчетов оценочных значений экономического эффекта в года, полученных на основе построения локальных межотраслевых моделей грузовладельцев, перевозчиков и логистических компаний, поставщиков ИТ-решений (компаний ИТ-отрасли) (табл. 5.7). Расчет осуществлён для варианта транспортировки грузов участниками смешанных перевозок через порты Балтийского бассейна перевозок экспортно-импортных и транзитных грузов в РФ.

Таблица 5.7 – Результаты расчетов оценочных значений экономического эффекта в года, полученных на основе построения локальных межотраслевых моделей

Группы получателей	Прирост операционной прибыли (снижение операционных затрат) , млн. рублей	Прирост добавленной стоимости, млн. рублей
Грузовладельцы	8480,7	10751,6
Перевозчики, логистические компании, операторы транспортного рынка	3057	6950
ИТ-компании – поставщики цифровых платформенных решений	3300	8600
Совокупный экономический эффект в год	14837,7	26301,6

Для всех групп участников процесса грузовых смешанных перевозок, величина годового экономического эффекта объединения в цифровое платформенное решение составила 14,8 млрд. рублей. При этом увеличение операционной прибыли для транспортных и логистических компаний в относительном выражении составило +5,2%, а для грузовладельцев +0,42%. Это подтверждает эффективность внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки.

5.3 Практические рекомендации по принятию решений грузовладельцами по выбору заказа мультимодальной железнодорожно-автомобильной грузовой перевозки, оформляемой в цифровом платформенном решении

Отсутствие единого цифрового решения по оформлению перевозок грузов с участием железнодорожного и автомобильного транспорта существенно ограничивает развитие мультимодальных перевозок, приводит к избыточным дополнительным затратам на перевозку грузов (уровень логистических издержек в России свыше 15% от ВВП, что выше среднемировых значений, соответствующим уровню 11%). В Транспортной

стратегии РФ – 2035 [241] года отмечено, что уровень развития мультимодальных перевозок несырьевых грузов (строительные, сельскохозяйственные, продовольствие, комплектующие, товары народного потребления и ряд других) в России ниже уровня промышленно развитых стран в 1,5-3 раза, а доля перевозок таких грузов на расстояние свыше 1000 км при оптимальном значении средней дальности до 700 км составляет свыше 30 %.

Рост заказов цифровой услуги мультимодальной грузовой перевозки с участием железнодорожного транспорта и автомобильного как транспорта первой и последней мили будет обусловлено следующими экономическими факторами:

– эффект использования потенциала узловых грузовых мультимодальных транспортно-логистических центров (ТЛЦ) при организации доставки грузов двумя видами транспорта, что уменьшит время на погрузочно-разгрузочные работы и снизит продолжительность простоя груза на начально-конечных станциях железнодорожного участка маршрута (в 2024 г. суммарная мощность 13 узловых грузовых транспортно-логистических центров в крупных городах и агломерациях, предусмотренных федеральным проектом «Транспортно-логистические центры», составит 51,6 млн. тонн в год) (схема размещения крупнейших транспортно-логистических центров в России оказано на рисунке 5.3);

– эффект от организации грузовых скоростных регулярных перевозок, отправительских маршрутов между ТЛЦ, что обеспечит повышенную скорость движения грузов по железнодорожной сети;

– эффект цифрового планирования вариантов мультимодальных перевозок, электронного расчета параметров их стоимости, времени (скорости), надежности, перехода к электронному оформлению и обмену документами, оптимального моделирования транспортных процессов с учетом пропускной и провозной возможностей транспортной и сети и терминально-логистической инфраструктуры.

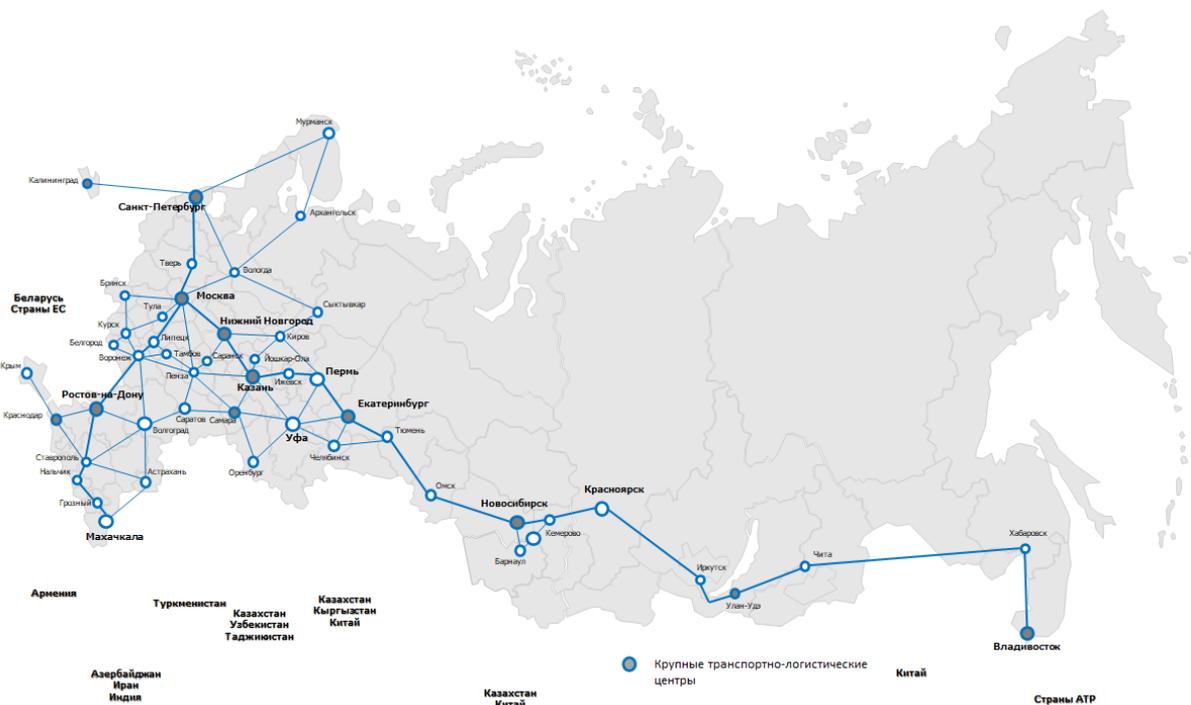


Рисунок 5.3. Размещение крупнейших транспортно-логистических центров в России с 2024 года

Источник: составлено автором.

Основой экономической привлекательности и целесообразности организации мультимодальной железнодорожно-автомобильной перевозки в работе определены:

- для грузовладельцев: уменьшение времени железнодорожной перевозки между двумя ТЛЦ за счет организации между ними ускоренных маршрутных регулярных поездов; рост скорости перегрузки между видами транспорта в ТЛЦ, оптимизация сочетания параметров стоимости и времени на различных участках маршрута; минимизация времени процедур размещения и согласования заказа, оформления электронных документов;

- для перевозчиков: железнодорожного – увеличение средней скорости движения грузов за счет интенсификации отправок между крупными ТЛЦ, увеличение грузовой базы на длинных участках за счет привлекательности для грузовладельцев комбинированных отправок с ростом скорости на

железнодорожном плече; автомобильного: сохранение объемов перевозок при их таргетировании на оптимальном плече до 700 км.

Автором предлагается следующий алгоритм принятия решений о выборе заказа комплексной мультимодальной перевозки грузов с участием железнодорожного и автомобильного видов транспорта, оформленной с применением цифрового платформенного решения, одним из вариантов которого может выступить АС ЭТРАН НП с сервисом «Мультилог».

1. Предоставление исходных данных для планирования мультимодальной перевозки

1.1. Формирование цепочки поставок:

– железнодорожным транспортом (прямая поставка, в случае наличия железнодорожной инфраструктуры в пунктах отправления и назначения);

– автомобильным транспортом (прямая поставка);

– комплексной перевозки железнодорожным и автомобильным транспортом (при этом формируется участки поставки: автомобильным транспортом от пункта отправления до ближайшего ТЛЦ, к которому примыкает железнодорожная станция; от конечного ТЛЦ до пункта назначения; железнодорожным транспортом между двумя ТЛЦ на маршруте следования).

В случае отсутствия возможности организации перевозки с прохождением маршрута через ТЛЦ цифровым решением предлагаются иные варианты, в том числе с прохождением через железнодорожные станции, к которым примыкают крупные терминалы.

1.2. Ввод критериев выбора варианта поставки грузовладельцем:

– минимизация стоимости перевозки;

– минимизация срока доставки;

– конкретизация срока доставки (в диапазоне, учитывающем ожидаемый период доставки грузополучателю) при минимизации ее стоимости.

2. Определение пропускной и провозной способности – в случае наличия пропускной и провозной способности, в том числе подвижного вагонного парка, наличной мощности переработки грузов в ТЛЦ, на терминалах, производится расчет (переход к пункту 3).

3. Определение стоимости перевозки по различным вариантам отправок.

Стоимость железнодорожной перевозки груза рассчитывается с применением Прейскуранта № 10-01, автомобильной перевозки – по текущим рыночным ставкам перевозки груза на рынке автомобильных перевозок, стоимость перегрузки в местах ТЛЦ и на терминалах – по текущим ставкам владельцев транспортно-логистической инфраструктуры.

Стоимость перевозки с учетом оценки стоимости времени по варианту (железнодорожная, автомобильная, мультимодальная-смешанная) рассчитывается по формуле (показатель C_i) – формула 5.1:

$$C_i = C_{ждi} + C_{ами} + C_{прri} + C_{допi} + C_{ври} + C_{офи}, \quad (5.1)$$

где $C_{ждi}$ – стоимость перевозки железнодорожным транспортом (повагонная/групповая для прямой перевозки, маршрутная по расписанию для отправки между ТЛЦ) для варианта i ;

$C_{ами}$ – стоимость перевозки автомобильным транспортом (для мультимодальной перевозки $C_{ами}$ рассчитывается по нескольким участкам маршрута);

$C_{прri}$ – стоимость погрузки и выгрузки, перегрузки между видами транспорта на пути следования;

$C_{допi}$ – стоимость дополнительных расходов грузовладельца (охрана, страхование и иные);

$C_{ври}$ и $C_{допi}$ – стоимость соответственно: использования ресурсов грузовладельца за период поставки и продолжительности операций по оформлению и согласованию перевозки (оценивается по формуле оценки эффектов экономии времени – приведено в разделе 3.1);

4. Определение времени перевозки по различным вариантам отправок

Продолжительность перевозки рассчитывается по формуле 5.2:

$$t_i = t_{\text{нкі}} + t_{\text{жді}} + t_{\text{амі}} + t_{\text{пері}} + t_{\text{офі}}, \quad (5.2)$$

где $t_{\text{нкі}}$ – время выполнения начально-конечных операций в пунктах отправления и прибытия для варианта i ;

$t_{\text{жді}}$ – время железнодорожной перевозки с учетом нахождения груза в движении, на промежуточных и технических станциях;

$t_{\text{амі}}$ – время автомобильной перевозки (для мультимодальной перевозки $t_{\text{амі}}$ рассчитывается по нескольким участкам);

$t_{\text{пері}}$ – время на перегрузку между видами транспорта с учетом времени ожидания подачи транспорта;

$t_{\text{офі}}$ – время оформления и согласования перевозки.

5. Оценка экономической эффективности для сторон перевозки

В случае, если значение $C_i(t_i)$ для варианта мультимодальной перевозки не является минимальным из вариантов, предложенных цифровым сервисом, то комбинированная перевозка отклоняется как неэффективная, а клиент-грузовладелец оформляет заказ на прямую отправку.

В случае, если по выбранному критерию эффективности (пункт 1) оптимальным – наиболее предпочтительным является вариант комбинированной мультимодальной перевозки, экономический эффект для грузовладельца определяется по формуле:

– для случая критерия «стоимость» (формула 5.3):

$$\Delta \mathcal{E} = (((C_{\text{жд}} + C_{\text{ам}})/2) - C_{\text{комб}}) * Q_{\text{отпр}}, \quad (5.3)$$

где $C_{\text{жд}}$, $C_{\text{ам}}$, $C_{\text{комб}}$ – стоимость соответственно: прямой железнодорожной, автомобильной и комбинированной мультимодальной перевозок; $Q_{\text{отпр}}$ – количество отправок за период;

– для случая критерия «время доставки» (формула 5.4):

$$\Delta \mathcal{E} = Q_{\text{отпр}} * (C_{\text{гр}} * \Delta t / 365 * C_{\text{НВ}} / 100 + C_{\text{гр}} / t_{\text{фц}} * \Delta t * P_{\text{п}} / 100) * Q_{\text{отпр}}, \quad (5.4)$$

$C_{\text{гр}}$ – средняя стоимость груза в одной отправке;

$C_{НБ}$ – ключевая ставка (национального банка), %;

$t_{фц}$ – длительность финансового цикла производства и реализации перевезенного товара, дней;

$P_{п}$ – рентабельность продаж соответствующего товара, %.

Δt – экономия времени доставки по оптимальному варианту: $\Delta t = ((t_{жд} + t_{ам})/2) - t_{комб}$.

– Экономический эффект для перевозчиков предлагается оценить с использованием формулы 5.5:

$$\Delta \mathcal{E} = \Delta Q * D * R_{оп} / 100, \quad (5.5)$$

где ΔQ – изменение (прирост) грузооборота за период, по которому грузы оформлены в рамках услуги комбинированной мультимодальной перевозки;

D – средневзвешенная по видам грузов доходная ставка за перевозку соответствующих грузов по железнодорожной сети;

$R_{оп}$ – средневзвешенный по видам грузов уровень рентабельности перевозок по доходам, %.

Выводы по 5 главе.

Проведенная апробация разработанных автором моделей оценки экономических эффектов от внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки позволила оценить:

– экономический эффект на основе построения мультиагентной модели перевозки контейнерных транзитных грузов по корреспонденции Китай-Европейский Союз, реализованной с применением алгоритмов платформенного взаимодействия участников перевозок в электронной системе «Интертран», составивший 2,4 млрд. рублей в год; при этом основная часть эффекта приходится на грузовладельцев (48%), операторов морских линий (16%), операторов железнодорожного подвижного состава и контейнеров (14%), что подчёркивает приоритетную заинтересованность их

участия в цифровом платформенном решении при организации транзитных смешанных перевозок грузов;

– экономический эффект платформенного взаимодействия участников перевозок грузов в «Электронной торговой площадке «Грузовые перевозки», оцененный на основе построенной балансовой модели, построенной по данным корреспонденций: отправление из пунктов местонахождения производителей в РФ через морские порты Балтийского бассейна (железнодорожный транспорт) в пункты назначения в портах прибытия (морской транспорт), который для всех групп участников процесса грузовых смешанных перевозок составил 14,8 млрд. рублей в год; в том числе для транспортных и логистических компаний 3 млрд. рублей в год, а для грузовладельцев 8,5 млрд. рублей в год, что подтвердило эффективность внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки.

Практические рекомендации по принятию решений по выбору грузовладельцами заказа мультимодальной железнодорожно-автомобильной грузовой перевозки обосновывают потенциальный эффект использования узловых грузовых мультимодальных транспортно-логистических центров (ТЛЦ) при организации доставки грузов двумя видами транспорта (уменьшение времени на погрузочно-разгрузочные работы, снижение продолжительности простоя груза на начально-конечных станциях железнодорожного участка маршрута, ускорение доставки грузов при организации грузовых скоростных регулярных перевозок, отправительских маршрутов между ТЛЦ), а также позволяют грузовладельцам принимать экономически обоснованные решения по заказу на цифровой платформе услуги железнодорожно-автомобильной грузовой перевозки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование позволило:

Дополнить теорию транспортных систем новой формой их развития – платформенной транспортной системой, функционирование которой повышает эффективность управленческих решений, способствует оптимизации цепочек поставок в смешанных перевозках грузов, экономии времени перевозки, что соответствует требованиям развития современной экономики в новом технологическом укладе.

Разработать методологию экономической оценки эффективности платформенных решений для всех участников цепи поставок, а именно:

– дополнить методы оценки экономических эффектов, генерируемых в платформенных транспортных системах на основе многомерного статистического и детерминированного экономического анализа;

– ввести новые параметры в мультиагентную и балансовую модели, позволяющие уточнить экономические эффекты от внедрения цифровых платформенных решений в грузовые смешанные перевозки;

– разработать алгоритм использования индексного метода оценки цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки;

– создать новый инструментарий оценки экономических эффектов гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых смешанных перевозок на основе железнодорожного транспорта.

Разработанные и апробированные модели, алгоритм и инструментарий оценки эффективности платформенных решений позволили:

– с помощью имитации выделенного транспортно-логистического процесса оценить экономические эффекты интеграции различных его участников в цифровых каналах платформенного решения «Электронная торговая площадка «Грузовые перевозки»;

– для участников смешанной грузовой перевозки по корреспонденции Китай – Западная Европа оценить экономические эффекты мультиагентного электронного взаимодействия в цифровой платформе «Интертран»;

– определить степень влияния цифровых разрывов бесшовной грузовой перевозки на однородность ее качества по всей цепи поставок;

– ранжировать гибридные проекты цифровых платформенных решений в холдинге «РЖД» по величине эффекта и оценить степень их гибридизации.

Таким образом, решена научная задача обоснования нового этапа развития транспортных систем – формирование платформенных транспортных систем, разработан и апробирован новый методологический подход к экономической оценке внедрения и функционирования платформенных решений, что имеет важное хозяйственное значение для развития транспортной отрасли и вносит значительный вклад в развитие экономики страны в процессе ее цифровой трансформации.

Библиографический список

1. Anderson J.E. (2023) Gravity with Gravititas: A Solution to the Border Puzzle / J.E. Anderson, E.V. Wincoop // American Economic Review. 93 (1). 170-192.
2. Andersson Schwarz J. (2017) Platform Logic: An Interdisciplinary Approach to the Platform-Based Economy / J. Andersson Schwarz // Policy & Internet. Vol. 9. No 4. Pp. 374-394.
3. Bakos, Y. (2020) Platform competition with multihoming on both sides: Subsidize or not? / Y. Bakos, H. Halaburda // Management Science. 2020. Vol. 66 (12). Pp. 5599-5607.
4. Balci G. (2021) Digitalization in container shipping: Do perception and satisfaction regarding digital products in a non-technology industry affect overall customer loyalty? / G. Balci G. // Technological Forecasting and Social Change 172:121016.
5. Barth M.J. (2009) Energy and Emissions Impacts of a Freeway-Based Dynamic Eco-Driving System / M.J. Barth, K. Boriboonsomsin // Transportation Research Part D: Transport and Environment. Volume 14. Issue 6. August 2009, Pp. 400-410.
6. Baye M.R. (2020) The Economics of Digital Platforms: A Guide for Regulators / M.R. Baye, J. Prince // The Global Antitrust Institute Report on the Digital Economy, 34.
7. Bergstrand J.H. (1985) Microeconomic Foundations and Empirical Evidence / J.H. Bergstrand // The Review of Economics and Statistics. Vol. 67. No. 3 (Aug., 1985), pp. 474-481.
8. Boudreau K. (2018) Platform Rules: Multi-Sided Platforms as Regulators / K. Boudreau, A. Hagiu // SSRN Electronic Journal. 2018. Pp. 163-191.
9. Boyer R. Platform Capitalism: A Socio-Economic Analysis / R. Boyer // Socio-Economic Review. Vol. 20. No 4. Pp. 1857-1879.

10. Carolan M. (2018) Big Data and Food Retail: Nudging out Citizens by Creating Dependent Consumers / M. Carolan // *Geoforum*. Vol. 90. Pp. 142-150.
11. Carrière-Swallow Y. (2021) Let's build a better data economy. The digital future / Y. Carrière-Swallow, V. Haksar // *IMF. Finance and development*. - 2021. Режим доступа: <https://www.imf.org>. – Дата обращения 12.04.2024.
12. Cavalieri A. (2019) Hybrid project management for sociotechnical digital transformation context / A. Cavalieri, M. Saisse // *Brazilian Journal of Operations & Production Management* 16, 2019. Pp. 316-332.
13. Cetin M.H. (2021) Parameter optimization with multi-criteria decision-making methods in rail transport: a case study of freight wagon bogie / M.H. Cetin, S. Korkmaz, G.T. Alvali // *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2021.
14. Challenges of Competition Policy in a Digitalised Economy. Directorate-General for Internal policies. Policy Department A: Economic and Scientific 542235/IPOL_STU(2015)542235_EN.pdf. Policy. - 2015. Режим доступа: <https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015>. – Дата обращения: 01.12.2023.
15. Chavhan S. (2020) IoT-based context-aware intelligent public transport system in a metropolitan area / S. Chavhan, D. Gupta, A. Khanna, B.N. Chandana, J.J.P.C. Rodrigues // *IEEE Internet of Things Journal*. 2020. Т. 7. No 7. P. 6023-6034.
16. Cianfanelli E. (2018) The train as a smart platform. Design driven trans-disciplinary research in the Italian rail transport system / E. Cianfanelli, M. Tufarelli // 5th International multidisciplinary scientific conference on social sciences and arts sgem 2018. Conference proceedings. 2018. P. 703-708.
17. Ciarli T. (2021) Digital technologies, innovation, and skills: Emerging trajectories and challenges / T. Ciarli, M. Kenney, S. Massini, L. Piscitello // *Research Policy*. 50:7(104289).
18. Codagnone C. (2018) Platform Economics: Rhetoric and Reality in the “Sharing Economy” / C. Codagnone, A. Karatzogianni, J. Matthews. Bingley: Emerald Group Publishing.

19. Codd E.F. (1990). The relational model for database management / E.F. Codd. Version 2. Addison Wesley Publishing Company.
20. Constantinides P. (2018) Platforms and Infrastructures in the Digital Age / P. Constantinides, O. Henfridsson, G. Parker // Information Systems Research. Vol. 29. No 2. Pp. 253-523.
21. De Reuver M. (2018) The digital platform: a research agenda / M. De Reuver, C. Sørensen, R.C. Basole // Journal of Information Technology. 2018. No 33(2). P. 124-135.
22. Dmitriev A. (2020) Digital platforms for managing transport and logistics systems in the context of sustainable development / A. Dmitriev, I. Plastunyak // E3S Web of Conferences. 1. 2020. P. 01007.
23. Dwyer R.L. (1987). Developing Buyer-Seller Relationships / R.L. Dwyer, P.H. Schurr, S. Oh // Journal of Marketing, 51:11-27.
24. ERAI Railway Analytics and Statistics. Режим доступа: <https://index1520.com>. Дата обращения: 01.07.2024.
25. Estrada M.A.R. (2019) An Introduction to The Hybrid Economics Models / Estrada // Economic models for policy making. PP. 1-250.
26. Evans D.S. (2016) Matchmakers: The New Economics of Multisided Platforms / D.S. Evans, R. Schmalensee // Harvard Business Review Press, Boston, 2016.
27. EY Россия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ey.com>. – Дата обращения: 01.02.2022.
28. FESCO наращивает объемы перевозок // Железнодорожный транспорт. 2023. № 3. С. 35-36.
29. Fisman R. (2016) Everything We Know About Platforms We Learned from Medieval France / R. Fisman, T. Sulliva // Harvard Business Review. March, 24.
30. Fogel R. (1994) Economic Growth, Population Theory, and Physiology: The Bearing of LongTerm Processes on the Making of Economic Policy / R. Fogel. NBER Working Paper. 1994. No. 4638.

31. Frank R. (2021) *Principles of Economics* / R. Frank, B. Bernanke, K. Antonovics, O. Heffetz. 8th edition. New York: McGraw-Hill Education, 2021. 880 p.
32. Frenken K. (2021) *The Rise of Online Platforms and the Triumph of the Corporation* / K. Frenken, L. Fuenfschilling // *Sociologica*. Vol. 14. No 3. Pp. 101-113.
33. Gawer A. (2022) *Digital platforms and ecosystems: remarks on the dominant organizational forms of the digital age* / A. Gawer A. // *Innovation*. Vol. 24, Mo 1. Pp. 110-124.
34. Gawer A. (2014) *Bridging differing perspectives on technological platforms: toward an integrative framework* / A. Gawer // *Research Policy*. 2014. No 43(7). Pp. 1239-1249.
35. Geoffrey G. (2016). *Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you* / G. Geoffrey, W. Marshall, P. Sangeet // *Nova Littera SIA*.
36. Gereffi G. (1994) *The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How US Retailers Shape Overseas Production Networks*. *Commodity Chains and Global Capitalism* (eds. G. Gereffi, M. Korzeniewicz), Westport: Praeger, pp. 95-122.
37. Gleiss A. (2021) *An Apple a Day How the Platform Economy Impacts Value Creation in the Healthcare Market* / A. Gleiss, M. Kohlhagen, K. Pousttchi // *Electronic Markets*, vol. 31, no 4, pp. 849-876.
38. Gökalp E. (2021) *Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers* / E. Gökalp, V. Martinez // *Computers in Industry*. 132:103522.
39. Grabher G. (2020) *Uber-Production: From Global Networks to Digital Platforms* / G. Grabher, E. van Tuijl // *Environment and Planning A: Economy and Space*. Vol. 52. No 5. Pp. 1005-1016.
40. Graham M. (2019) *The Global Gig Economy: Towards a Planetary Labour Market?* / M. Graham, M Anwar // *First Monday*, Vol. 24. No 4.

41. Guo R. (2020) Research on digital management system of transport infrastructure in the era of big data / R. Guo, J. Zhou // SAE Technical Papers. 3. "3rd International Forum on Connected Automated Vehicle Highway System through the China Highway and Transportation Society, CHTS 2020" series. 2020.
42. Herbert Endres H. (2019) Managing digital transformation through hybrid business models / H. Herbert Endres, K. Stoiber, N.M. Wenzl // Journal of Business Strategy. Vol. 41 No. 6. Pp. 49-56.
43. Hicks J. (1939) Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory / J. Hicks. UK: Oxford, Clarendon Press, 1939. 352 p.
44. Jacoby M. (2021) An Approach for Realizing Hybrid Digital Twins Using Asset Administration Shells and Apache StreamPipes / M. Jacoby, B. Jovicic, L. Stojanovic, N. Stojanovi // Information 2021, 12, 217.
45. Kenney M. (2021) The Platform Economy Matures: Measuring Pervasiveness and Exploring Power / M. Kenney, D. Bearson, J. Zysman // Socio-Economic Review. Vol. 19. No 4. Pp. 1451-1483.
46. Kenney M. (2016) The Rise of the Platform Economy / M. Kenney, J. Zysman // Issues in Science and Technology. Vol. 32. No 3. Pp. 61-69.
47. Khan S.A. (2021) A knowledge-based experts' system for evaluation of digital supply chain readiness / S.A. Khan, I. Naim, S. Kusi-Sarpong, H. Gupta, A.R. Idris // Knowledge-Based Systems 228:107262.
48. Kohl J.G. (1841) Der Verkehr des Menschen in seiner Abhängigkeit von der Erdoberfläche / J.G. Kohl. Dresden, 1841.
49. Kovalenko A.I. (2020) Network effect as a sign of dominating position of digital platforms / A.I. Kovalenko // Journal of Modern Competition, 2020. Vol.14, No. 1(77). Pp. 18-37.
50. Kovalenko A. (2016) Multisided platforms research problematic / A. Kovalenko Journal of Modern Competition. 2016. Vol. 10. No. 3(57). Pp. 64-90.

51. Kretschmer T. (2022) Platform Ecosystems as Meta-Organizations: Implications for Platform Strategies / T. Kretschmer, A. Leiponen, M. Schilling, G. Vasudeva // *Strategic Management Journal*. Vol. 43. No 3. Pp. 405-424.
52. Kuznets S. (1971) *Economic Growth of Nations. Total Output and Production Structure* / S. Kuznet. Cambridge, Mass. The Belknap Press of Harvard University Press. 1971. XII p. 363 p.
53. Lanamäki A. (2022) Framing Digital Future: Selective Formalization and Legitimation of Ridehailing Platforms in Estonia / A. Lanamäki, T. Tuvikene // *Geoforum*. Vol. 136. Pp. 283-292.
54. Lee C.-H. (2021) Understanding digital transformation in advanced manufacturing and engineering: A bibliometric analysis, topic modeling and research trend discovery / C.-H. Lee, C.-L. Liu, A.J.C. Trappey, J.P.T. Mo, K.C. Desouza // *Advanced Engineering Informatics* 50:101428.
55. Leontieff W. (1961) *Multiregional input-output analysis* / W. Leontieff, A. Straut // *International conference on input-output techniques*. Geneva, 1961. 119 p.
56. Lin X. (2019). Pricing and service strategies for two-sided platforms / X. Lin, C. Chen, Z. Lin, Y. Zhou // *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 28, 3, 299-316.
57. Logistics Performance Index. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lpi.worldbank.org>. – Дата обращения: 01.07.2024.
58. Ludwig von Bertalanffy. *The Theory of Open Systems in Physics and Biology* / Ludwig von Bertalanffy // *Science* 13 January 1950 111: 23-29.
59. Malone T. (1998) *The Dawn of the E-Lance Economy* / T. Malone, R. Laubacher // *Harvard Business Review*, vol. 76, no 5, pp. 144-152.
60. McConnell C. *Macroeconomics* / C. McConnell, S. Brue, S. Flynn. 22nd edition. New York: McGraw-Hill, 2021. 552 p.
61. Mercier-Roy M. (2019) What's in an App? Investigating the Moral Struggles Behind a Sharing Economy Device / M. Mercier-Roy, C. Mailhot // *Journal of Business Ethics*. Vol. 159. No 4. Pp. 977-996.

62. Metcalfe R. (2006). Guest Blogger Bob Metcalfe: Metcalfe's Law Recurses down the Long Tail of Social Networks.
63. Morosanova A. (2019) Digital Transformation in Transport: Development Opportunities and Risks of Restricting Competition / A. Morosanova, A. Meleshkina, O. Markova // Journal of Modern Competition. 2019. Vol. 13. No. 3(75), pp. 73-90.
64. Muller Z. (2020) Algorithmic Harms to Workers in the Platform Economy: The Case of Uber / Z. Muller // Columbia Journal of Law and Social Problems. Vol. 53. No 2. Pp. 167-210.
65. Nalebuff B.J. (1996) Co-opetition / B.J. Nalebuff, A. Brandenburger. London : HarperCollinsBusiness, 1996.
66. Nash J. (1951) Non-Cooperative games / J Nash // The Annals of Mathematics. Vol. 54. Issue 2. 1951. P.286-295.
67. Nechushtai E. (2018) Could Digital Platforms Capture the Media through Infrastructure? / E. Nechushtai // Journalism. Vol. 19. No 8. Pp. 1043-1058.
68. Negroponte N. (1995). Being digital / N. Negroponte. New York: Alfred A. Knopf.
69. Parker G. (2020) Digital platforms and antitrust / G. Parker, G. Petropoulos, M. Van Alstyne // Working Paper 06/2020, Bruegel. 2020.
70. Pelzer P. (2019) Institutional Entrepreneurship in the Platform Economy: How Uber Tried (and Failed) to Change the Dutch Taxi Law / P. Pelzer, K. Frenken, W. Boon // Environmental Innovation and Societal Transitions. Vol. 33. Pp. 1-12.
71. Porter M.E. Competitive Strategy. Techniques for analyzing industries and competitors / M.E. Porter. Free Press, 1998. 397 p.
72. Raa T. Input-Output Economics: Theory and Applications / T. Raa // Featuring Asian Economies. Singapore: World Scientific Publishing Co., 2010. 549 p.

73. Rahman K. (2019) The Rise of the Platform Business Model and the Transformation of TwentyFirst-Century Capitalism / K. Rahman, K. Thelen // *Politics & Society*. Vol. 47. No 2. Pp. 177-204.

74. Rochet J.-Cl. (2003) Platform Competition in Two-Sided Markets / J.-Cl. Rochet, J. Tirole // *Journal of the European Economic Association* 1. 2003. no. 4. Pp. 990-1029.

75. Rogers E. (2003) *Diffusion of Innovations* / E. Rogers, 5th edn, New York: Free Press.

76. Sadowski J. (2020) The Internet of Landlords: Digital Platforms and New Mechanisms of Rentier Capitalism / J. Sadowski // *Antipode*, vol. 52, no 2, pp. 562-580.

77. Sarma S. (2017) The Genesis of Fables Business Model: Institutional Entrepreneurs in an Adaptive Ecosystem / S. Sarma, S. Sun // *Asia Pacific Journal of Management*, vol. 34, pp. 587-617.

78. Schor J. (2022) The Just and Democratic Platform? Possibilities of Platform Cooperativism. *Political Economy of Justice* / J. Schor, S. Eddy (eds. D. Allen, Y. Benkler, L. Downey). Chicago: University of Chicago Press, pp. 263-290.

79. Schwab K. (2016) *The Fourth industrial revolution: translated from English* / K. Schwab. Moscow: "E" Publishing House, 2016. 208 p.

80. Scott J. (2020) Public acceptance of autonomous vehicle technologies: attitudes, behaviors, and intentions of users / J. Scott, N. Zhuravleva, P. Durana, J. Cug // *Contemporary Readings in Law and Social Justice*. 2020. T. 12. No 1. P. 23-29.

81. Shafiei Gol E. (2019) Crowdwork Platforms: Juxtaposing Centralized and Decentralized Governance / E. Gol Shafiei, M. Avital, M. Stein // *Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems: Information Systems for a Sharing Society (ECIS 2019)*, Stockholm & Uppsala, Sweden, June 8-14, 2019.

82. Shevchuk A. (2023) Teoretiziruya tsiphrovye platphormy: kontseptual'naya skhema dlya gig-ekonomiki / A. Shevchuk // Journal of Economic Sociology = Ekonomicheskaya sotsiologiya. Vol. 24. No 5. Pp. 11-53.
83. Sirina N. (2021) Polygon principles for integrative digital rail infrastructure management / N. Sirina, S. Yushkova // Transportation Research Procedia. 54:208-219.
84. Srnicek N. (2019) Platform Capitalism / Srnicek N..M.: Higher School of Economics, 2019. 128 p.
85. Statistics of the International Telecommunication Union - United Nations agencies in the field of information and communication technologies [Net resource]. Режим доступа: <https://www.itu.int>. – Дата обращения: 01.10.2023
86. Stephany F. (2021) Online Labour Index 2020: New Ways to Measure the World's Remote Freelancing Market / F. Stephany, O. Kässi, U. Rani, V. Lehdonvirta // Big Data & Society, vol. 8, no 2, pp. 1-7.
87. Strategic Roadmap for Postmodern ERP (Gartner review). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/documents/3933972>. – Дата обращения: 01.08.2023.
88. System // Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2009. Vol. 14. Is. 6. P. 400-410.
89. Tabak E. (2017) A Hybrid Model for Managing DH Projects / E. Tabak. EU Marie Curie Fellowship - Information Behaviour in Digital Humanities.
90. Tabares S. (2021) Certified B corporations: An approach to tensions of sustainable-driven hybrid business models in an emerging economy / S. Tabares // Journal of Cleaner Production 317:128380.
91. Taylor T. (2015) The Sharing Economy / T. Taylor T. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://conversableeconomist.blogspot.com/2015/05/the-sharing-economy.html>. – Дата обращения: 01.04.2024.
92. Terentyev A. (2021) Digital services as tools for implementing service-oriented architecture in transport systems / A. Terentyev A. Andreev, V. Yegorov. A. Omarov // Transportation Research Procedia 57:672-678.

93. Thelen K. (2018) *Regulating Uber: The Politics of the Platform Economy in Europe and the United States* / K. Thelen // *Perspectives on Politics*. Vol. 16. No 4. Pp. 938-953.
94. Thomas K.A. (2014) *Organization of marine phenology data in support of planning and conservation in ocean and coastal ecosystems* / K.A. Thomas, M.D. Fornwall, J.F. Weltzin, R.B. Griffis // *Ecological Informatics*. 2014. T. 24. P. 169-176.
95. Tinbergen J. (1962) *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy* / J. Tinbergen. The Twentieth Century Fund, New York (1962).
96. *Transport. Technologies. Trends: an analytical review* (2020). Moscow: "IC "RZD-Invest", 2020. 157 p.
97. Tsakalidis A. (2021) *Horizon scanning for transport research and innovation governance: A European perspective* / A. Tsakalidis, E. Boelman, A. Marmier // *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives* 11:100424..
98. Weber C. (2021) *Steering the Transition from Informal to Formal Service Provision: Labor Platforms in Emerging-Market Countries* / C. Weber, M. Okraku, J. Mair, I. Maurer // *Socio-Economic Review*, vol. 19, no 4, pp. 1315-1344.
99. Williamson O. *The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach* / O. Williamson // *American Journal of Sociology*. 1981. No. 87. Pp. 548-577.
100. Winkler S. (2021) *Modelling framework for artificial hybrid dynamical systems* / S. Winkler, A. Körner, F. Breiteneker // *Nonlinear Analysis: Hybrid Systems*. 42:101072.
101. Woodcock J. (2020) *The Gig Economy: A Critical Introduction* / J. Woodcock, M. Graham. Cambridge: Polity.
102. Woodruff R.B. (1997) *Customer value: the next source for competitive advantage* / R.B. Woodruff // *Journal of the academy of marketing science*. 1997. 25(2). P. 139-153.

103. Ye Q. (2022) A hybrid multi-regional input-output model of China: Integrating the physical agricultural biomass and food system into the monetary supply chain / Q. Ye, M. Bruckner, R. Wang, J.F. Schyns, L. Zhuo, L. Yang, H. Su, M.S. Krol // *Resources, Conservation and Recycling* 177: 105981.

104. Zougagh N. (2021) Artificial intelligence hybrid models for improving forecasting accuracy / N. Zougagh, A. Charkaoui, A. Echchatbi // *Procedia Computer Science* 184:817-822.

105. Абдеев Р.Ф. В защиту атрибутивной концепции информации / Р.Ф. Абдеев // *Науч. тр. / Московский Лесотехнический институт*. 1984. № 158.

106. Аброскин А.С. Экономическое развитие в цифровую эпоху / А.С. Аброскин, Ю.К. Зайцев, Г.И. Идрисов. М. : Издат. дом “Дело” РАНХиГС, 2019. 88 с.

107. Агеев А.И. Управление цифровым будущим / А.И. Агеев // *Мир новой экономики*. 2018. Т. 12. № 3. С. 6-23.

108. Адизес И. Идеальный руководитель: Почему им нельзя стать и что из этого следует / И. Адизес И. М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. 262 с.

109. Анализ и моделирование экономики на основе межотраслевого баланса : монография / В.А. Ильин, Т.В. Ускова, Е.В. Лукин, С.А. Кожевников; под науч. рук. чл.-корр. РАН В.А. Ильина. Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2017. 158 с.

110. Анализ текущего состояния развития цифровой экономики в России. М.: Институт развития информационного общества, 2018. 166 с.

111. Анохов И.В. Влияние цифровизации железных дорог на развитие национальной экономики / И.В. Анохов, О.Н. Римская, А.В. Хомов А.В. // *Инновационные транспортные системы и технологии*. 2022. Т. 8. № 2. С. 135-148.

112. Асадуллина А.В. Цифровые экосистемы: методологические основы и структурная трансформация в России / А.В. Асадуллина, Н.А. Вилкул // *Russian Economic Bulletin*. 2024. Т. 7. № 1. С. 358-370.

113. Аузан А.А. Экономика всего. Как институты определяют нашу жизнь / А.А. Аузан. М.: Манн, Иванов и Фербер. 2017. 192 с.
114. Бабкин А.В. Классификация и характеристика цифровых платформ в экономике / А.В. Бабкин, А. Куратова // Электронный научный журнал «Вектор экономики». 2018. №12.
115. Базовые таблицы «затраты-выпуск» за 2011 год; за 2016 год, за 2021 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.07.2024.
116. Баландина М.С. Двусторонние рынки: определение понятия, ключевые характеристики и инструменты оценки / М.С. Баландина, И.В. Баскакова // Известия Уральского государственного экономического университета. 2016. № 2 (64). С. 12-20.
117. Барыкин С.Е. Мировая платформенная экономика как понятийная категория цифровой трансформации / С.Е. Барыкин., Н.А. Конахина Аудит и финансовый анализ. 2022. № 5. С. 32-36.
118. Барыкин С.Е. Архитектура системы омниканального сервиса пассажирских авиаперевозок с позиции платформенной экономики / С.Е. Барыкин, К.К. Лавская, И.В. Зайцева И.В. // Аудит и финансовый анализ. 2023. № 3. С. 51-58.
119. Белая книга цифровой экономики. М.: АНО «Цифровая экономика», 2023. 206 с.
120. Белл Д. Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе / Д. Белл. Москва: Прогресс, 1986. С. 330-342.
121. Белов И.В. Экономическая теория транспорта в СССР: Исторический опыт, современные проблемы и решения, взгляд в будущее / И.В. Белов, В.А. Персианов. М. : Транспорт, 1993. 220 с.
122. Белозерова И.Г. Анализ согласования заявок на перевозку грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении / И.Г. Белозерова // Научно-

техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. 2017. Т. 1. С. 149-153.

123. Берталанфи Л.Ф. Общая теория систем: основы, развитие, применение / Л.Ф. Берталанфи. N. Y.: George Braziller, Inc., 1968. 289 p.

124. Богданов А.А. Всеобщая организационная наука (Тектология). Ч. 1 - 3. / А.А. Богданов Л.-М.: Книга, 1925.

125. Бубнова Г.В. Концептуальные и организационно-технологические решения по формированию цифровых платформ управления перевозками по международным транспортным коридорам / Г.В. Бубнова, А.Е. Борейко // Мир транспорта. 2022. Т. 20. № 4 (101). С. 86-97.

126. Бубнова Г.В. Трансформация модели грузовых перевозок на железнодорожном транспорте и формирование нового механизма по оптимизации цепочек поставок / Г.В. Бубнова, А.В. Курдюкова // Экономика железных дорог. 2024. № 6. С. 27-37.

127. Бубнова Г.В., Сергеев И.В. Теоретические аспекты цифровизации цепей поставок на основе информационной и системной интеграции / Г.В. Бубнова, И.В. Сергеев // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2022. № 4. С. 9-16.

128. Будрина Е.В. Проблемы формирования и управления развитием регионального рынка транспортных услуг / Е.В. Будрина. СПб. : СПбГИЭУ, 2002. 276 с.

129. Бутко Г.П. Цифровая трансформация на транспорте / Г.П. Бутко, В.П. Часовских, О.Ю. Колчин // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Т. 13. № 5-1. С. 45-52.

130. Бухт Р. Определение, концепция и измерение цифровой экономики / Р. Бухт, О. Хикс // Вестн. междунар. организаций. Т. 13. № 2 (2018). С. 143-172.

131. Быкадоров С.А. Реформа железнодорожного транспорта: «последняя миля» / С.А. Быкадоров, Е.Б. Кибалов // ЭКО. 2019. № 11. С. 156-171.

132. Вакуленко С.П. Комплексный анализ эффективности использования современного подвижного состава при перевозках массовых грузов / С.П. Вакуленко, М.В. Роменская, К.А. Калинин, К.И. Шведин // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. 2022. Т. 81. № 2. С. 170-178.

133. Ведомственная программа цифровой трансформации Министерства транспорта Российской Федерации на 2021 год и плановый период 2022-2023 годов, утв. Распоряжением Министерства транспорта Российской Федерации от 04.02.2021 № КБ-17-р. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru>. – Дата обращения: 01.03.2021.

134. Ведомственная целевая программа «Цифровая платформа транспортного комплекса Российской Федерации», утв. Министерством транспорта Российской Федерации 28.12.2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mintrans.gov.ru>. – Дата обращения: 01.04.2022.

135. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине / Н. Винер. М.: Советское радио, 1958.

136. Винникова К.О. Определение себестоимости и тарификация контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте в современных условиях / К.О. Винникова, Е.Н. Ефимова, А.В. Шмелев // Инновационные транспортные системы и технологии. 2024. Т. 10. № 1. С. 142-157.

137. Волкова Е.М. Проблемы формирования и развития бесшовной транспортной системы мегаполиса: монография / Е.М. Волкова. Москва: Издательский дом Магистраль, 2022. 119 с.

138. Волкова Е.М. Эволюция подходов к управлению развитием городских транспортных систем в сегменте пассажирских перевозок: монография / Е.М. Волкова. Москва: Издательский дом Магистраль, 2022.

139. Время доверять. Причины на триллионы долларов, чтобы посмотреть на блокчейн по-новому: исследование компании PricewaterhouseCoopers (PwC), 2020. 23с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pwc.ru>. – Дата обращения: 01.02.2022.

140. Выдашенко Л.А. Совершенствование планирования перевозок грузов на основе цифровых технологий / Л.А. Выдашенко, А.А. Максимова, П.А. Выдашенко // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. № 5. С. 490-497.

141. Галабурда В.Г. Управление качеством транспортного обслуживания грузовладельцев : монография / В.Г. Галабурда, Н.П. Терешина, Ю.И. Соколов, М.М. Толкачева. Москва: Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II, 2014. 146 с.

142. Гальчинский А.С. Становление общества постформационной цивилизации / А.С. Гальчинский. М., 1993.

143. Гвилия Н.А. Устойчивое развитие транспортно-логистического холдинга в условиях цифровой трансформации: монография / Н.А. Гвилия. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. 184 с.

144. Гвилия Н.А. Концептуальный подход цифровой трансформации логистического менеджмента корпораций с учетом теории динамических возможностей / Н.А. Гвилия, Т.Г. Шульженко // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2021. № 1. С. 6-11.

145. Гелисханов И.З. Цифровые платформы в экономике: сущность, модели, тенденции развития / И.З. Гелисханов, Т.Н. Юдина., А.В. Бабкин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 6. С. 22-36.

146. Глазьев С.Ю. (2009). Интеллектуальная экономика - технологические вызовы XXI века / С.Ю. Глазьев, О. Сабден, А.Е. Арменский, Е.А. Наумов. Алматы: Эксклюзив.

147. Голева Л.Н. Экономический эффект от применения больших данных в управлении предприятием / Л.Н. Голева, В.П. Малышев // Столыпинский вестник. 2023. Т. 5. № 7.

148. Голомолзин В.Г. Характеристика и роль терминальной сети транспортного узла в организации контейнерных поездов / В.Г. Голомолзин, О.Д. Покровская // Железнодорожный транспорт. 2021. № 2. С. 16-21.

149. ГОСТ Р 56294-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем.

150. Государство как платформа: люди и технологии. М.: РАНХиГС, 2019. 112 с.

151. Гришкова Д.Ю. Организация ускоренных контейнерных поездов / Д.Ю. Гришкова, И.О. Тесленко, С.Э. Ольховиков // Транспорт Азиатско-Тихоокеанского региона. 2023. № 2 (35). С. 48-55.

152. Дементьев В.Е. Гибридные формы организации бизнеса: к вопросу об анализе межфирменных взаимодействий / В.Е. Дементьев, С.Г. Евсюков, Е.В. Устюжанина // Российский журнал менеджмента. 2017. Т. 15. № 1. С. 89-122.

153. Директивы представителям интересов Российской Федерации для участия в заседаниях советов директоров (наблюдательных советов) акционерных обществ с государственным участием, включенных в специальный перечень, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2003 года № 91-р; утв. первым заместителем председателя Правительства Российской Федерации А. Белоусовым от 14.04.2021 № 3438п-п13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://consultant.ru>. – Дата обращения: 01.03.2023.

154. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации от 05.12.2016 № 646 «Об утверждении доктрины информационной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru>. – Дата обращения: 01.05.2024.

155. Долгосрочный прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года / от 11 ноября 2018 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru>.

156. Дон Тапскотт The Digital Economy. 1995. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dontapscott.com/books/the-digital-economy>. – Дата обращения: 01.12.2023.

157. Дятлов С.А. Сетевые эффекты в цифровой экономике / С.А. Дятлов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 8. № 5. С. 22-28.

158. Евстигнеев И.А. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России / И.А. Евстигнеев. М.: Издательство «Перо», 2021. 294 с.

159. Егоров Ю.В. Экономика транспорта высоких скоростей: новые решения: монография / Ю. В. Егоров. Москва : Издательский дом Магистраль, 2023. 86 с.

160. Единая система государственной статистики России (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru>. – Дата обращения: 01.07.2024.

161. Ефимова Е.Н. Экономические аспекты взаимодействия транспортно-логистических центров и перевозчика при реализации контейнерных перевозок / Е.Н. Ефимова, В.А. Бородина // Экономика железных дорог. 2022. № 9. С. 35-42.

162. Ефимова О.В. Обоснование эффективности системы взаимоотношений с клиентами/ О.В. Ефимова, Д.И. Мурев // Мир транспорта. 2016. Том 14. №1 С. 90-98.

163. Жамурзов Г.М. Обоснование бизнес-проекта «Цифровизация мультимодальных перевозок» / Г.М. Жамурзов, Д.С. Черкашин, И.А. Макаренко // Потенциал логистики XXI века: молодежное измерение. Сборник научных статей и научных проектов. Под редакцией Т.Г. Шульженко. Санкт-Петербург, 2023. С. 151-161.

164. Железный каркас Евразии: достижения, проблемы и перспективы континентальной связанности: доклад Международного дискуссионного клуба «Валдай» / авт. Оторбаев Дж., Бордачёв Т., Белоус Ю., Жиенбаев М., Королёв А. М.: Фонд развития и поддержки Международного дискуссионного клуба «Валдай», 2021. 33 с.

165. Журавлева Н.А. Методология исследования управления цепями поставок: монография / Н. А. Журавлева, В. Москва : Издательский дом Магистраль, 2023. 127 с.

166. Журавлева Н.А. Проблемы внедрения цифровых технологий на транспорте / Н.А. Журавлева // Транспорт Российской Федерации. 2019. № 3 (82). С. 19-22.

167. Журавлева Н.А. Трансформационное лидерство и устойчивое развитие российских транспортных систем / Н.А. Журавлева // Инновационные транспортные системы и технологии. 2022. Т. 8. № 2. С. 92-111.

168. Журавлева Н.А. Экономическая оценка повышения временной и пространственной эффективности железнодорожного транспорта / Н.А. Журавлева // Магнитолевитационные транспортные системы и технологии. МТСТ'14. Труды 2-й Международной научной конференции. под редакцией Ю.Ф. Антонова. 2014. С. 393-405.

169. Журавлева Н.А. Проблемы экономической оценки скорости в транспортно-логистических системах в новом технологическом укладе / Н.А. Журавлева, А.Ю. Паньчев // Транспортные системы и технологии. 2017. №3(4). С.150-178.

170. Журавлева Н.А. Методологические аспекты организации грузоперевозок железнодорожным транспортом в проектах развития Восточного полигона с учетом рисков инфраструктурных ограничений / Н.А. Журавлева, В.В. Уманец // Бюллетень результатов научных исследований. 2023. № 2. С. 146-160.

171. Журавлева Н.А. Экономическая парадигма цифровой трансформации транспортной отрасли: прибыль или затраты? / Н.А. Журавлева, В.М. Шавшуков // Экономические науки. 2023. № 229. С. 75-81.
172. Зубаков Г.В. Цифровая платформа транспортного комплекса Российской Федерации. Некоторые аспекты реализации / Г.В. Зубаков, О.Д. Проценко // Креативная экономика. 2019. Том 13. № 3. С. 407-420.
173. Ивантер В.В. Роль межотраслевого баланса в макроэкономическом анализе и прогнозировании / В.В. Ивантер // Проблемы прогнозирования. 2018. № 6 (171). С. 3-6.
174. Индикаторы цифровой экономики: 2022: стат. сб. / Г. И. Абдрахманова, С. А. Васильковский, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2023. 332 с.
175. Интернет-издание о высоких технологиях [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cnews.ru>. – Дата обращения: 01.09.2022.
176. Исследование свойства и причин богатства народов. Творение Адама Смита. Пер. с английского. Т. 1-4. СПб., 1802-1806.
177. Йенсен Р. Общество мечты. Как грядущий сдвиг от информации к воображению преобразит ваш бизнес / Р. Йенсен. Санкт-Петербург: Издательство: МИФ, 2008. 353 с.
178. Казанская Л.Ф. Развитие транспортно-логистических услуг на железнодорожном транспорте в современных условиях: монография / Л.Ф. Казанская. Москва: Издательский дом Магистраль, 2022. 85 с.
179. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура / М. Кастельс / пер. с англ. под ред. О. И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ, 2000. 608 с.
180. Касти Дж. Большие системы. Связанность, сложность и катастрофы / Дж. Касти; пер. с англ. М.: Мир, 1982. 216 с.

181. Квитко К.Б. Сравнительный анализ международных транспортных систем: инфраструктура, рейтинги, транспортные коридоры / К.Б. Квитко // Транспортные системы и технологии. 2020. Т. 6. № 1. С. 15-29.
182. Кириллова А.Г. Международные транспортные коридоры и их роль в транспортной системе России на современном этапе развития экономики и мировой торговли / А.Г. Кириллова // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2017. № 5. С. 3.
183. Клейнер Г.Б. Интеллектуальная экономика цифрового века / Г.Б. Клейнер // Экономика и математические методы. 2020. Том 56. № 1. С. 18-33.
184. Клычева Н.А. Эффективность внедрения цифровых моделей в области грузовых перевозок / Н.А. Клычева, Е.С. Прокофьева // Известия Транссиба. 2019. № 3 (39). С. 110-118.
185. Ключевые элементы ИТ-стратегии ОАО «РЖД» / Чаркин Е.И. М.: РЖД-Технологии, 2021.
186. Колосовский Н.Н. Избранные труды / Н.Н. Колосовский. Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2006. 334 с.
187. Кондратьев Н.Д. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды / Н.Д. Кондратьев. М.: Экономика, 2002. 767 с.
188. Контейнерные железнодорожные перевозки на евразийском пространстве в 2018-2023 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://index1520.com>. – Дата обращения: 01.10.2023.
189. Контейнерные фрахтовые индексы China Containerized Freight Index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://seanews.ru>. – Дата обращения: 01.12.2023.
190. Концепция реализации комплексного научно технического проекта «Цифровая железная дорога», утв. С. А. Кобзевым. М., 2017. 92 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rzd.ru>. – Дата обращения: 01.02.2020.

191. Коп Я. Цифровой завод на треть сокращает затраты на новые проекты/ Я. Коп // Газета РБК+. 2019. 28 августа. №126(381). С. 5.

192. Королева Е.А. Цифровизация морских портов как ключевого субъекта транспортного пространства / Е.А. Королева, И.В. Черепанов, Е.В. Филатова // Транспортное дело России. 2020. № 1. С. 163-168.

193. Корчагина Е.В. Повышение конкурентных преимуществ логистической компании на основе анализа цепочки создания потребительской стоимости: кейс компании Fesco / Е.В. Корчагина, Е.А. Топина, А.С. Сергеева // Противоречия и тенденции развития современного Российского общества: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 165-169.

194. Косарев А.Б. Опережающее развитие железнодорожного транспорта с помощью цифровых технологий / А.Б. Косарев, О.Н. Римская, И.В. Анохов// Инновационные транспортные системы и технологии. 2021. Т. 7. № 4. С. 90-105.

195. Котванов М.В. Сетевое взаимодействие как мультипликатор экономического роста: макроэкономический и региональный аспекты / М.В. Котванов, С.Г. Котванова, И.А. Шипулина // Региональная экономика: теория и практика. 2021. № 8 (491). С. 1542-1567.

196. Коуз Р. Фирма, рынок и право / Р. Коуз / пер. с англ. Б. Пинскера. М.: Дело ЛТД, 1993. 192 с.

197. Круглова И.А. Управленческие изменения в современной экономике: колл. монография; под ред. И.А. Никитиной, В.В. Третьяк. СПб.: Фалкон-Принт, 2017. С. 218.

198. Кузовкова Т.А. Понятие ценности цифровых платформ и методы оценки синергии их эффективности / Т.А. Кузовкова, А.Д. Кузовков, И.М. Шаравов // Электронный научный журнал «Век качества» Online scientific journal «Age of Quality». № 3 (2022).

199. Лавская К.К. Цифровой помощник в контексте понятий цифровой платформы и цифровой экосистемы / К.К. Лавская, С.Е. Барыкин, Е.А.

Макаренко // Экономика и управление: проблемы, решения. 2023. Т. 7. № 10 (139). С. 162-175.

200. Лаланн Л. Очерк теории железнодорожных сетей, основанной на наблюдении фактов и основных законов, определяющих сгущения населения / Л. Лаланн. М.: Росс. откр. ун-т, 1995. С. 5-9.

201. Лapidус Б. Формирование бесшовной транспортной системы - новая парадигма открытого железнодорожного транспорта в условиях цифровой трансформации / Б. Лapidус, Л. Лapidус // Проблемы теории и практики управления. 2018. С. 79-88.

202. Лapidус Б.М. Влияние цифровизации и индустрии 4.0 на развитие экосистемы железнодорожного транспорта / Б.М. Лapidус // Железнодорожный транспорт. 2018. № 3. С. 28-33.

203. Лapidус Л.В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: монография / Л.В. Лapidус. М.: ИНФРА-М, 2018. 381 с.

204. Логинова Н.А. Траектории развития цифровых технологий в таможенных органах Российской Федерации / Н.А. Логинова // Управленческий учет. 2021. № 7-2. С. 341-346.

205. Макаров В.Л. Экономика знаний: уроки для России / В.Л. Макаров // Вестник Российской академии наук. 2003. Т. 73. № 5. С. 450-456.

206. Максимовских А.В. Концепция «Мобильность как услуга» (MaaS): будущее городской логистики / А.В. Максимовских // Инновационный транспорт. 2021. № 4 (42). С. 10-15.

207. Малахов В.А. Большие данные: социальные и экономические эффекты / В.А. Малахов, Ю.Е. Хохлов, С.Б. Шапошник, М.А. Юревич // Информационное общество. 2021. № 4-5. С. 132-149.

208. Маркс К., Энгельс Ф. Собрание сочинений. Издание второе. Гипертекстовый формат. Том 1. 1839 - 1844 гг.

209. Махлуп Ф. Производство и распространение знаний в США / Ф. Махлуп. М.: Прогресс, 1966. 462 с.

210. Мачерет Д.А. Развитие железнодорожной сети и "большой экономический рывок" в России / Д.А. Мачерет // Мир транспорта. 2022. Т. 20. № 5 (102). С. 104-112.

211. Мачерет Д.А. Рост дальности и ускорение грузовых перевозок: долгосрочный анализ / Д.А. Мачерет // Экономика железных дорог. 2021. № 10. С. 14-20.

212. Мачерет Д.А. Методологические основы оценки экономической эффективности транспортных систем / Д.А. Мачерет, Н.А. Валеев // Экономика железных дорог. 2022. № 5. С. 46-57.

213. Мачерет Д.А. Стратегическое планирование и экономическая оценка развития интермодальной транспортной инфраструктуры / Д.А. Мачерет, Р.А. Титов // Мир транспорта. Том 18, № 6. С. 30-45 (2020).

214. Медунецкий В.М. Методология научных исследований / В.М. Медунецкий, К.В. Силаева // СПб: Университет ИТМО, 2016. 55 с.

215. Международные транспортные коридоры. Москва: РЖД-Инвест, 2021. 88 с.

216. Мельников Р.М. Инфраструктурная обеспеченность как фактор экономического роста в российских регионах / Р.М. Мельников // Финансы и кредит. 2022. Т. 28. № 8 (824). С. 1756-1781.

217. Мельников Р.М. Оценка эффективности инвестиций в инфраструктуру: монография / Р.М. Мельников, М.В. Коптелов, В.Н. Краснощеков. М.: Издательство: Проспект, 2021. 360 с.

218. Менш Г. Теория инноваций / Г. Менш. Берлин: Международный институт управления, 1971.

219. Методика расчета внутренних затрат на развитие цифровой экономики: протокол заседания Правительственной комиссии по цифровому развитию от 27.09.2019 № 577пр. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.09.2021.

220. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru>. – Дата обращения: 01.11.2023.

221. Миротин Л.Б. Логистика транспорта в цепи поставок / Л.Б. Миротин, В.В. Багинова, О.Н. Ларин, С.Б. Лёвин. М.: УМЦ ЖДТ, 2018, 144 с.

222. Москвичев О.В. Интеллектуальная система управления контейнерным терминалом / О.В. Москвичев, Д.В. Васильев // Железнодорожный транспорт. 2021. № 4. С. 16-19.

223. Мишарин А.С. Эффективное функционирование железнодорожного транспорта на основе информационных технологий / А.С. Мишарин. М.: б.и., 2007.

224. Национальные счета России в 2014-2022 годах: стат. сб. М.: Росстат, 2023. 245 с.

225. Никищенков С.А. Проблемы и перспективы развития автоматизированных систем управления контейнерным пунктом на железнодорожном транспорте / С.А. Никищенков, Е.Е. Москвичева, О.В. Москвичев, П.О. Скобелев // Вестник транспорта Поволжья. 2016. № 1 (55). С. 60-65.

226. Никольский И.В. Теоретические основы региональной экономической географии / И.В. Никольский. Москва: Издательство Московского университета, 1976.

227. Нуреев Р.М. Цифровая экономика: на пороге четвертой промышленной революции? / Р.М. Нуреев // Теоретическая экономика. 2018. № 6 (48). С. 70-73.

228. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru>. – Дата обращения: 01.05.2022.

229. О проведении на территории Российской Федерации эксперимента по созданию, апробации и внедрению информационной системы «Национальная цифровая транспортно-логистическая платформа» для

оформления перевозки грузов: постановление Правительства РФ от 3 июля 2024 г. № 908. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru. – Дата обращения: 01.08.2024.

230. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://consultant.ru>. – Дата обращения: 01.09.2020.

231. О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: постановление Правительства РФ от 2 марта 2019 г. № 234. 490 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru>. – Дата обращения: 01.04.2022.

232. О стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: утв. Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru>. – Дата обращения: 01.09.2020.

233. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru>. – Дата обращения: 01.09.2018.

234. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753. – Дата обращения: 01.08.2020.

235. Об утверждении долгосрочной программы развития открытого акционерного общества «Российские железные дороги» до 2025 года: распоряжение Правительства РФ от 19 марта 2019 г. №466-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/36094>. – Дата обращения: 01.03.2023.

236. Об утверждении Единого корпоративного стандарта холдинга РЖД по сделкам заемного финансирования и Методики оценки финансового

состояния дочерних и зависимых обществ ОАО "РЖД": распоряжение ОАО «РЖД» от 01.04.2015 № 847р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 01.12.2019.

237. Об утверждении Политики управления финансовыми рисками ОАО «РЖД» (вместе с Политикой): распоряжение ОАО «РЖД» от 01.10.2018 № 2174/р (в ред. от 27.07.2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>. – Дата обращения: 01.12.2019.

238. Об утверждении порядка обмена электронными перевозочными документами и сведениями, содержащимися в них, между участниками информационного взаимодействия, направления таких документов и сведений в государственную информационную систему электронных перевозочных документов, а также предоставления иной информации, связанной с обработкой таких документов и сведений из информационной системы электронных перевозочных документов в государственную информационную систему электронных перевозочных документов по запросу оператора государственной информационной системы электронных перевозочных документов: проект Постановления Правительства РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://consultant.ru>. – Дата обращения: 01.10.2023.

239. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации»: распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru>. – Дата обращения: 01.09.2020.

240. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации транспортной отрасли России до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 21 декабря 2021 г. №3744-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://consultant.ru>. – Дата обращения: 20.01.2022.

241. Об утверждении Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: распоряжение

Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru. – Дата обращения: 15.01.2022.

242. Обзор работы грузового железнодорожного транспорта в 2017-2023 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.railsovet.ru>. – Дата обращения: 01.03.2024.

243. Обзор тенденций развития транспорта и логистики в 2019 году / Pricewaterhousecoopers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pwc.ru>. – Дата обращения: 01.03.2022.

244. Обыденов А.Ю. Анализ ключевых компонентов цифровых платформ. Экосистемно-стейкхолдерский подход / А.Ю. Обыденов, А.В. Козлов // Креативная экономика. 2020. Том 14. №12. С. 3229-3246.

245. Оверби Х. Цифровая экономика: как информационно-коммуникационные технологии влияют на рынки, бизнес и инновации: монография / Х. Оверби, Я.А. Одестад; пер. с англ. И.М. Агеевой, Н.В. Шиловой; под науч. ред. М. И. Левина. М.: Издат. дом «Дело» РАНХиГС, 2022. 88 с.

246. Осьминин А.Т. Оценка эффективности маршрутизации с мест погрузки / А.Т. Осьминин, Г.М. Грошев, О.А. Никифорова // Железнодорожный транспорт. 2008. № 1. С. 62-65.

247. Ошкордина А.А. Организационно-экономические проблемы развития железнодорожного туризма в регионах России / А.А. Ошкордина, Е.И. Охрименко // Финансовая экономика. 2022. № 7. С. 221-225.

248. Паркер Дж. Революция платформ. Как сетевые рынки меняют экономику - и как заставить их работать на нас / Дж. Паркер, А. в. Маршалл, С. Чаудари. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. 304 с.

249. Паспорт национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru>. – Дата обращения: 01.12.2022.

250. Паспорт федерального проекта «Транспортно-логистические центры». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: consultant.ru. – Дата обращения: 01.06.2024.

251. Пахомова Н. Экономика отраслевых рынков и политика государства / Н. Пахомова, К. Рихтер. М.: Экономика, 2009. 815 с.

252. Пегов Д.В. Пассажирами комплекс холдинга: события, факты, перспективы / Д.В. Пегов // Железнодорожный транспорт. 2020. № 2. С. 17-21.

253. Персианов В.А. Моделирование транспортных систем / В.А. Персианов, К.Ю. Скалов, Н.С. Усков. М.: Транспорт, 1972. 208 с.

254. Перспективы использования технологии блокчейн в организации железнодорожных перевозок: информационно-аналитический обзор / Eurasian Rail Alliance index [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://index1520.com>. – Дата обращения: 01.12.2023.

255. Пехтерев Ф.С. Железные дороги в системе транспортных коммуникаций России: проблемные вопросы и пути их решения: монография / Ф.С. Пехтерев. М.: Куна, 2012. 487 с.

256. Платформенная экономика в России: потенциал развития: аналитический доклад / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, А.В. Демьянова и др.; под ред. Л.М. Гохберга, Б.М. Глазкова, П.Б. Рудника, Г.И. Абдрахмановой. М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. 72 с.

257. Покровская О.Д. О цифровой платформе «терминальная сеть» / О.Д. Покровская, И.Д. Новикова, К.А. Заболоцкая // Бюллетень результатов научных исследований. 2020. № 2. С. 20-32.

258. Презентационные материалы Международного железнодорожного салона пространства 1520 «PRO//Движение.Экспо» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://railwayforum.ru>. – Дата обращения: 01.12.2023.

259. Презентационные материалы, выступления участников конференции «Большой порт Санкт-Петербург: проблемы и перспективы в

современных условиях» (20-21 июня 2023 года). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.morspb.ru>. – Дата обращения: 01.07.2024.

260. Презентационные материалы, резолюция XVII Международного форума-выставки Transtec 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.transtecforum.com>. – Дата обращения: 01.02.2023.

261. Применение технологий искусственного интеллекта в ОАО «РЖД» / Чаркин Е.И. М.: РЖД-Технологии, 2020.

262. Приоритеты цифровой трансформации ОАО «РЖД» / Чаркин Е.И. М.: РЖД-Технологии, 2022.

263. Приходько Л.В., Арсенова Е.В. Реализация стратегических инфраструктурных проектов: моделирование эффектов и результатов / Л.В. Приходько, Е.В. Арсенова // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2022. 13(4): 333-345.

264. Прозрачность в платформенной экономике: анализ мирового опыта и практик деятельности цифровых платформ: исследование «Strategy Partners» / сост. В. Плотникова, А. Волостнов. М., 2024. 52 с.

265. Путь к передовому производству на основе данных: доклад. М. : АНО «Цифровая экономика», 2022. 23 с.

266. Пястолов В.Г. Клиентоориентированность-не просто лозунг / В.Г. Пястолов // Железнодорожный транспорт. 2016. № 11. С. 4-6.

267. Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга. М.: НИУ «ВШЭ», 2022. 188 с.

268. Регулирование цифровых экосистем и платформ / АНО «Цифровая экономика»; ред. Хамуков М., Васильев А. М.: Цифровая экономика, 2022. 100 с.

269. РЖД - Цифровые пассажирские решения: презентация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4cio.ru>. – Дата обращения: 01.03.2024.

270. РЖД 2050: взгляд за горизонт / под ред. В.В. Сараева. М.: Иннопрактика, 2021. 118 с.

271. РЖД-Технологии: презентация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4cio.ru>. – Дата обращения: 01.03.2024.

272. Римская О.Н. Стратегия цифровой трансформации: цифровые компетенции инженера железнодорожного транспорта / О.Н. Римская, А.А. Пархаев, Н.А. Хомова // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2022. Т. 13. № 3. С. 199-209.

273. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / пер. с англ. А.М. Раппопорта, С.И. Травкина; под ред. А.И. Теймана. М.: Наука, 1986. 496 с.

274. Роджерс Д.Л. Цифровая трансформация. Практическое пособие / Дэвид. Л. Роджерс: пер. с англ. М.: Издательская группа «Точка», 2017. 344 с.

275. Родионов М.Г. Особенности цифровизации транспортно-логистических процессов / М.Г. Родионов, О.М. Борисова, Р.С. Симак, Н.Ю. Симак // Экономика железных дорог. 2020. № 12. С. 35-39.

276. Роль потребительских цифровых платформ и экосистем в российской экономике. М.: АНО «Цифровая экономика», 2022. 22 с.

277. Румянцева С.Ю. Длинные волны в экономике: многофакторный анализ / С.Ю. Румянцева. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. 232 с.

278. Садриев Д.С. Управление грузовым автотранспортным комплексом. Системно-синергетический подход / Д.С. Садриев. СПб. : СПбГИЭА, 1999. 198 с.

279. Сазонов В.В. Мультиагентный подход к решению транспортной задачи с несколькими точками загрузки и временными окнами / В.В. Сазонов, П.О. Скобелев, А.Н. Лада, И.В. Майоров // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XVIII Междунар. конф.; под ред. Е.А. Федосова, Н.А. Кузнецова, В.А. Виттиха. 2016. С. 171-179.

280. Сакович И.Л. Реализация стратегических задач развития региональной транспортной системы в комплексном плане транспортного

обслуживания населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области / И.Л. Сакович // Экономика и предпринимательство. 2017. № 4-1 (81). С. 366-370.

281. Сакульева Т.Н. Система МaaS и ее проблематика/ Т.Н. Сакульева // E-Management. 2018. Т. 1. № 2. С. 30-37.

282. Сальникова А.А. Эффекты применения перспективных технологий в транспортных системах / А.А. Сальникова // Экономический вестник ИПУ РАН. 2021. №4. С. 104-115.

283. Сапожников В.В. Теория синтеза самопроверяемых цифровых систем на основе кодов с суммированием / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. Санкт-Петербург: «Лань», 2021. 580 с.

284. Сведения о выполнении научных исследований и разработок: итоги статистического наблюдения по форме № 2-наука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.08.2024.

285. Сведения о разработке и (или) использовании передовых производственных технологий: итоги статистического наблюдения по ф. № 1-технология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.08.2024.

286. Сведения об инновационной деятельности организации: итоги статистического наблюдения по форме № 4-инновации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.08.2024.

287. Сведения об использовании информационных и коммуникационных технологий и производстве вычислительной техники, программного обеспечения и оказания услуг в этих сферах: итоги статистического наблюдения по ф. № 3-информ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru>. – Дата обращения: 01.08.2024.

288. Свободный доступ к данным о мировой торговле по странам, товарам и услугам Trade Map [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.trademap.org>. – Дата обращения: 01.12.2023.

289. Семион К.В. Телекоммуникации в проектах цифровой трансформации / К.В. Семион // Автоматика, связь, информатика. 2021. № 8. С. 27-29.

290. Сервис мониторинга смарт-контрактов грузовых перевозок на платформе «Распределенный реестр данных» / Семион К. М.: ПКТЬ-ЦЦТ ОАО «РЖД», 2022. 17 с.

291. Сергиенко М. Оценка стоимости времени: применение в городской транспортной политике / М. Сергиенко // Городские исследования и практики. 2022. Т. 7. № 4. С. 87-104.

292. Сигова М.В. Теория финансовых инноваций: критический обзор основных подходов / М.В. Сигова, И.К. Ключников // Вестник финансового университета. 2016. №6. С. 85-95.

293. Смирнов Е.Н. Цифровые платформы в архитектуре современного международного бизнеса / Е.Н. Смирнов // Вестник евразийской науки. 2020. Т. 12. № 1. С. 65.

294. Соколов Ю.И. Риски человека в цифровую эпоху / Ю.И. Соколов // Проблемы анализа риска. Т. 18. 2021. № 2. С. 72-87.

295. Срничек Н. Капитализм платформ / Н. Срничек. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. [Srnicek N. (2019). Platform capitalism. Moscow: National Research University «Higher School of Economics»].

296. Статистика ЕАЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org>. – Дата обращения: 01.06.2024.

297. Стоуньер Т. Информационное богатство: профиль постиндустриальной экономики / Т. Стоуньер (Новая технократическая волна на Западе. М., 1986.

298. Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД» до 2025 г.: утверждена советом директоров ОАО «РЖД» 25 октября 2019 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rzd.ru>. – Дата обращения: 01.03.2024.

299. Струмилин С.Г. К теории планирования / С.Г. Струмилин // Каким быть плану: дискуссии 20-х годов. Л.: Лениздат, 1989. С. 54-77.

300. Стырин Е.М. Государственные цифровые платформы: ключевые особенности и основные сценарии развития / Е.М. Стырин, Н.Е. Дмитриева: докл. к XXII Апр. междунар. научн. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г.; Высшая школа экономики. М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 32 с.

301. Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей / С.А. Тархов. Смоленск-М.: Универсум, 2005. 384 с.

302. Тепляков В.Б. Цифровизация железнодорожного транспорта / В.Б. Тепляков, С.А. Блинкова, Т.В. Бошкарева // Вестник современных исследований. 2018. № 11.1. С. 152-155.

303. Терешина Н.П. Повышение уровня контейнеризации и эффективности транспортно-логистического комплекса / Н.П. Терешина, А.В. Резер // Железнодорожный транспорт. 2014. № 5. С. 28-31.

304. Терешина Н.П. Экономика железнодорожного транспорта / Н.П. Терешина, В.А. Подсорин, М.Г. Данилина. Москва: РУТ (МИИТ), 2018. 265 с.

305. Технология приема порожних и груженых вагонов к перевозке в цифровом формате «Цифровой приемосдатчик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ppt-online.org/958073>. – Дата обращения: 01.06.2022.

306. Тимофеева Т.Б. Анализ мирового опыта в создании цифровых платформ и связанных с ними рисков / Т.Б. Тимофеева, Э.А. Оздоева // Управление. 2020. Т. 8. № 3. С. 112-122.

307. Тоффлер Э. Шок будущего / Э. Тоффлер. 1970. М.: АСТ, 2008. 560 с.

308. Транспорт. Технологии. Тренды. Как новые технологии меняют железнодорожную отрасль. М.: РЖД-Инвест, 2020. 158 с.

309. Транспортная инфраструктура и экономический рост. М.: Изд-во Пера, 2019. 142 с.

310. Транспортная неделя 2023: материалы форума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://2023.transweek.digital>. – Дата обращения: 01.12.2023.

311. Транспортные коридоры Шелкового пути: потенциал роста грузопотоков через ЕАЭС / авт. Винокуров Е.Ю., Лобырев В.Г., Тихомиров А.А. Цукарев Т.В. СПб.: ЦИИ ЕАБР, 2018. 74 с.

312. Третьяк В.П. Институциональные формы продвижения магнитолевитационных технологий и их использование в российской экономике / В.П. Третьяк, М.А. Лякина, Е.М. Волкова // Транспортные системы и технологии. 2019. Т. 5. № 1. С. 74-88.

313. Троицкая Н.А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии / Н.А. Троицкая, А.Б. Чубуков, М.В. Шилимов. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 336 с.

314. Туманов И.А. Потенциал проекта «Интертран» в развитии национальной логистической системы России / И.А. Туманов, И.А. Ермаков // Приоритетные и перспективные направления научно-технического развития Российской Федерации: материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. Москва, 2021. С. 196-198.

315. Уильямсон О. Природа фирмы: к 50-летию выхода в свет работы Р. Коуза «Природа фирмы» / О. Уильямсон. М.: Дело, 2001. 360 с.

316. Ульман Э. География транспорта / Э. Ульман // Американская география: Современное состояние и перспективы. М.: Издательство иностранной литературы, 1957 С. 301-321.

317. Усков Н.С. Вопросы развития промышленного транспорта : сборник научных трудов / отв. ред. Н. С. Усков. Москва : б.и., 1976. 153 с.

318. Устюжанина Е.В., Дементьев В.Е., Евсюков С.Г. Транзакционные цифровые платформы: задача обеспечения эффективности / Е.В. Устюжанина, В.Е. Дементьев, С.Г. Евсюков // Экономика и математические методы. 2021. Том 57, № 1. С. 5-18.

319. Федеральный проект «Цифровые технологии»: утв. протоколом заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 28 мая 2019 г. № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://consultant.ru>. – Дата обращения: 01.01.2020.

320. Фукуяма Ф. Великий разрыв / Ф. Фукуяма; пер. с англ. под общ. ред. А.В. Александровой. М: АСТ, 2004, 474 с.

321. Хачатуров Т.С. Экономика транспорта / Т.С. Хачатуров. М., 1959.

322. Центр экономики инфраструктуры: офиц. сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://infraeconomy.com>. – Дата обращения: 01.12.2023.

323. Цифровая логистика: сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digitalrzd.ru>. – Дата обращения: 01.07.2024.

324. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты: докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апр. 2021 г. / Г. И. Абдрахманова, К. Б. Быховский, Н. Н. Веселитская, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др. ; рук. авт. кол. П. Б. Рудник ; науч. ред. Л. М. Гохберг, П. Б. Рудник, К. О. Вишневецкий, Т. С. Зинина ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 240 с.

325. Цифровая трансформация транспортно-логистической отрасли Российской Федерации: тренды, вызовы, решения, технологии. М.: АНО «Цифровая логистика», 2023. 32 с.

326. Цифровая трансформация: ожидания и реальность: докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / Г.И. Абдрахманова, С.А. Васильковский, К.О. Вишневецкий и др.; рук. авт. кол. П.Б. Рудник; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. 221 с.

327. Цифровая экономика: глобальные тенденции и практика российского бизнеса: материалы исследования / отв. ред. Д. С. Медовников. М.: Институт менеджмента инноваций НИУ ВШЭ, 2019 . 121 с.

328. Цифровая трансформация бизнеса / Китова О.В., Брускин С.Н. // Цифровая экономика. 2020. № 1(1). С. 20.

329. Цифровые платформы и создание стоимости в развивающихся странах: последствия для политики стран и международной политики: Совет по торговле и развитию Межправительственная группа экспертов по электронной торговле и цифровой экономике. Четвертая сессия. Женева, 29 апреля - 1 мая 2020 года.

330. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина и др.; под общ. и науч. ред. В. И. Сергеева; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Издат. дом Высшей школы экономики, 2020. 192 с.

331. Чаркин Е.И. О реализации стратегии цифровой трансформации ОАО «РЖД» / Е.И. Чаркин // Железнодорожный транспорт. 2020. № 2. С. 66-70.

332. Чаркин Е.И. Цифровая трансформация на верном пути / Е.И. Чаркин // Автоматика, связь, информатика. 2023. № 4. С. 2-4.

333. Чаркин Е.И. Цифровая трансформация ОАО «РЖД»: не снижая набранных темпов / Е.И. Чаркин // Железнодорожный транспорт. 2023. № 4. С. 4-8.

334. Чаркин Е.И. Цифровая трансформация холдинга «РЖД» / Е.И. Чаркин // Железнодорожный транспорт. 2019. № 2. С. 59-63.

335. Чеченова Л.М. Перспективы роста грузоперевозок по сети железных дорог в границах межрегионального транспортного узла: монография: Л.М. Чеченова. Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2021. 106 с.

336. Чеченова Л.М. Подходы к прогнозной оценке экономической эффективности инфраструктурных проектов на транспорте в целях

устойчивого развития: монография / Л.М. Чеченова. Москва: Издательский дом Магистраль, 2022. 106 с.

337. Чеченова Л.М. Методические подходы к оценке инвестиционной привлекательности транспортной организации в условиях экономической нестабильности: монография / Л.М. Чеченова. Москва: Издательский дом Магистраль, 2023. 89 с.

338. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение: докл. к XX Апрельской междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9-12 апр. 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; науч. ред. Л. М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Издат. дом Высшей школы экономики, 2019. 84 с.

339. Чурилин А.Ю. Прогнозирование объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом с использованием комплексного межотраслевого и межрегионального инструментария / А.Ю. Чурилин // Вестник университета (Государственный университет управления). 2014. №9. С.83-86.

340. Шаронов А. Как цифровые платформы и экосистемы трансформируют экономику; 7 июня 2024 года, Санкт-Петербургский международный экономический форум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forumspb.com/programme/business-programme/131531>. – Дата обращения: 01.07.2024).

341. Шаститко А.Е. Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области / А.Е. Шаститко, Е.Н. Паршина // Современная конкуренция. 2016. Т. 10. № 1 (55). С. 5-18.

342. Шило А.Н. Развивая транспортно-логистический бизнес / А.Н. Шило // Железнодорожный транспорт. 2018. № 2. С. 14-19.

343. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й.А. Шумпетер. М.: Эксмо, 2007.

344. Щербаков В.В. Инновационная динамика логистики: от цифровых преобразований к интеллектуальным решениям: монография / Г.Ю. Силкина, В.В. Щербаков. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2024. 228 с.

345. Щербаков В.В. Общетеоретические и прикладные аспекты реализации принципа клиентоориентированности бизнеса в маркетинговой логистике / В.В. Щербаков, А.Ю. Дандина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. 2014. Т. 8. № 3. С. 181-186.

346. Экономическая эффективность цифровизации ресурсосберегающих технологий в растениеводстве: анализ. обзор. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. 84 с.

347. Экономические эссе - Леонтьев В. Теории, исследования, факты и политика / Леонтьев В.В. М.: Политиздат, 1990.

348. Эффективные отечественные практики применения технологий искусственного интеллекта в сфере транспорта и логистики. М.: АНО «Цифровая экономика», 2024. 114 с.

349. Юй И. Состояние и перспективы развития мультимодальных перевозок в Циндао в рамках инициативы «Пояс и путь» / И. Юй // Сибирь в новой экономике: проблемы экономики, права и образования. Материалы международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2021. С. 46-51.

350. Яблонский С.А. Многосторонние платформы и рынки: основные подходы, концепции и практики / С.А. Яблонский // Российский журнал менеджмента. 2013. Т. 11. № 4. С. 57-78.

Термины и определения, используемые в работе

Термин, определение	Значение термина, определения
Автоматизация	направление научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоемкости выполняемых операций
Владелец инфраструктуры	юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющее(ий) инфраструктуру на праве собственности или ином праве и оказывающие услуги по ее использованию на основании договора
Грузовая перевозка	процедура доставки груза от пункта отправления в пункт назначения, осуществляемая на основании договора перевозки
Грузоотправитель (отправитель)	физическое или юридическое лицо, которое по договору перевозки выступает от своего имени или от имени владельца груза, багажа, грузобагажа, порожнего грузового вагона и указано в перевозочном документе
Грузополучатель (получатель)	физическое или юридическое лицо, уполномоченное на получение груза, багажа, грузобагажа, порожнего грузового вагона
Грузовладелец	лицо, которому принадлежит груз, перевозимый по путям сообщения; как правило, грузовладельцами являются производственные и торговые компании

Грузооборот	экономический показатель работы транспорта, равный произведению веса перевозимого груза на расстояние перевозки (тонно-километры) за отчетный период
ДФЭ (двадцатифутовый эквивалент)	условная единица измерения вместимости грузовых транспортных средств; используется при описании вместимости контейнеровозов и контейнерных терминалов; один ДФЭ эквивалентен полезному объему стандартного контейнера длиной 20 футов (6,1 м) и шириной 8 футов (2,44 м)
Железнодорожный перевозчик	юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, принявшие на себя по договору перевозки железнодорожным транспортом общего пользования обязанность доставить пассажира, вверенный им отправителем груз, багаж или грузобагаж из пункта отправления в пункт назначения, а также выдать груз, багаж или грузобагаж уполномоченному на его получение лицу (получателю)
Жизненный цикл услуги	Период времени, который включает приобретение (заказ) услуги, ее предоставление (оказание), дальнейшее обслуживание, связанное с необходимостью исправления (улучшения) результатов оказания услуги в соответствии с договором, а также претензионную работу
Интеллектуальная транспортная система (ИТС)	система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной

	мобильности, максимизации показателей использования транспортной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для пользователей транспорта и исполнителей услуг перевозки
Информационная система (ИС)	система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т.д.), которые обеспечивают и распространяют информацию
Контейнерная перевозка	перевозка контейнеров железнодорожным, автомобильным, морским (речным) транспортом
Маршрутная скорость железнодорожного грузового движения	средняя скорость движения поезда на направлении с учетом стоянок на всех станциях, разгонов и замедлений
Международный союз железных дорог (МСЖД)	международная организация, объединяющая национальные железнодорожные компании с целью совместного решения задач в области развития железнодорожного транспорта
Мобильность	способность пассажира (грузовой единицы – объема перевозок грузов конкретной массы на отдельном участке транспортной сети) к перемещению с использованием одного или нескольких видов транспорта, выбор которых осуществляется пассажирами (грузовладельцами) исходя из критериев безопасности, комфорта, скорости и финансовой доступности
Мультимодальная (смешанная)	перевозка грузов с участием нескольких видов транспорта (например, железнодорожного,

перевозка	автомобильного и морского) под организацией одного (или нескольких) оператора (операторов) и по единому транспортному документу; отправки грузов, как правило, состыкованы по времени прибытия одним видом транспорта и последующего отправления другим транспортом
Мультимодальная бесшовная грузовая перевозка	перевозка груза несколькими видами транспорта, взаимодействие которых приводит к такому результату, при котором обеспечиваются: максимальное удовлетворение потребительских ожиданий потребителей (клиентов); интеграция различных систем взаимодействия участников в единую систему; предоставление одинакового качества услуг перевозки на всех звеньях ее организации; минимизация времени передачи груза с одного вида транспорта на другой
Мультимодальный транспортный маршрут	комплексная система перемещения товаров и пассажиров различными видами транспорта на базе элементов транспортной инфраструктуры, сети перевозок грузов
Перевозочный процесс (процесс перевозки)	совокупность организационно и технологически взаимосвязанных операций, выполняемых при подготовке, осуществлении и завершении перевозок пассажиров, грузов, багажа и грузобагажа железнодорожным транспортом
Предсказательная (предиктивная) аналитика	набор методов и инструментов для анализа данных, направленных на выявление закономерностей и прогнозирование будущих состояний системы с целью составления наилучших прогнозов для принятия оптимальных решений
Оператор железнодорожного	юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, имеющие железнодорожный

подвижного состава, контейнеров	подвижной состав, контейнеры на праве собственности или ином праве и оказывающие юридическим или физическим лицам услуги по предоставлению железнодорожного подвижного состава, контейнеров для перевозок железнодорожным транспортом
Платформеризация (цифровая платформеризация)	процесс организации деятельности, взаимодействия, взаимоотношений значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности) в единой информационной среде, результатом которого является выполнение бизнес-процессов, функций и операций, обеспечивающих взаимодействие участников, на единой электронной площадке с использованием цифровых технологий
Провозная способность линии транспорта	характеристика, показывающая способность какого-либо вида транспорта перевезти определенное количество пассажиров или грузов в единицу времени на определенном участке или линии
Пропускная способность участка транспортной сети	максимальное количество транспортных средств, которое может пропустить транспортная сеть в одном направлении за единицу времени на определенном участке сети
Система электронного документооборота (СЭД)	компьютерная программа (программное обеспечение, система), которая позволяет организовать работу с электронными документами (создание, изменение, поиск), а также взаимодействие между сотрудниками (передачу документов, выдачу заданий, отправку уведомлений и т.п.)
Стивидор (стивидорная компания)	компания, занимающаяся погрузкой и разгрузкой судов в портах

Транспортная система	система, объединяющая объекты, субъекты и средства транспортного комплекса при помощи технологий осуществления перевозок и управления ими, а также заданных нормативно-правовых условий их функционирования
Транспортная услуга	результат деятельности перевозчика и других транспортных организаций по удовлетворению потребностей пассажира, грузовладельца в перевозках в соответствии с установленными нормами и требованиями; транспортные услуги включают в себя услуги по основной транспортной деятельности (перевозки пассажиров и грузов) и вспомогательной транспортной деятельности (обслуживание пассажиров и обработка грузов на объектах транспортной инфраструктуры, складская деятельность и другая деятельность)
Транспортно-логистическая деятельность	деятельность по организации доставки, а именно по перемещению материальных предметов, веществ из одной точки в другую по оптимальному маршруту
Транспортно-логистическая инфраструктура	комплекс технических устройств, зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения взаимодействия различных видов транспорта в процессе перемещения грузов, их приема, накопления, обработки, отправления и выдачи
Транспортно-логистический центр	технологический комплекс, представляющий собой базовый элемент транспортно-технологической системы перевозки грузов, включающий в себя группу специализированных и универсальных терминалов, а также необходимые объекты инженерной, транспортной и административной инфраструктуры для обслуживания

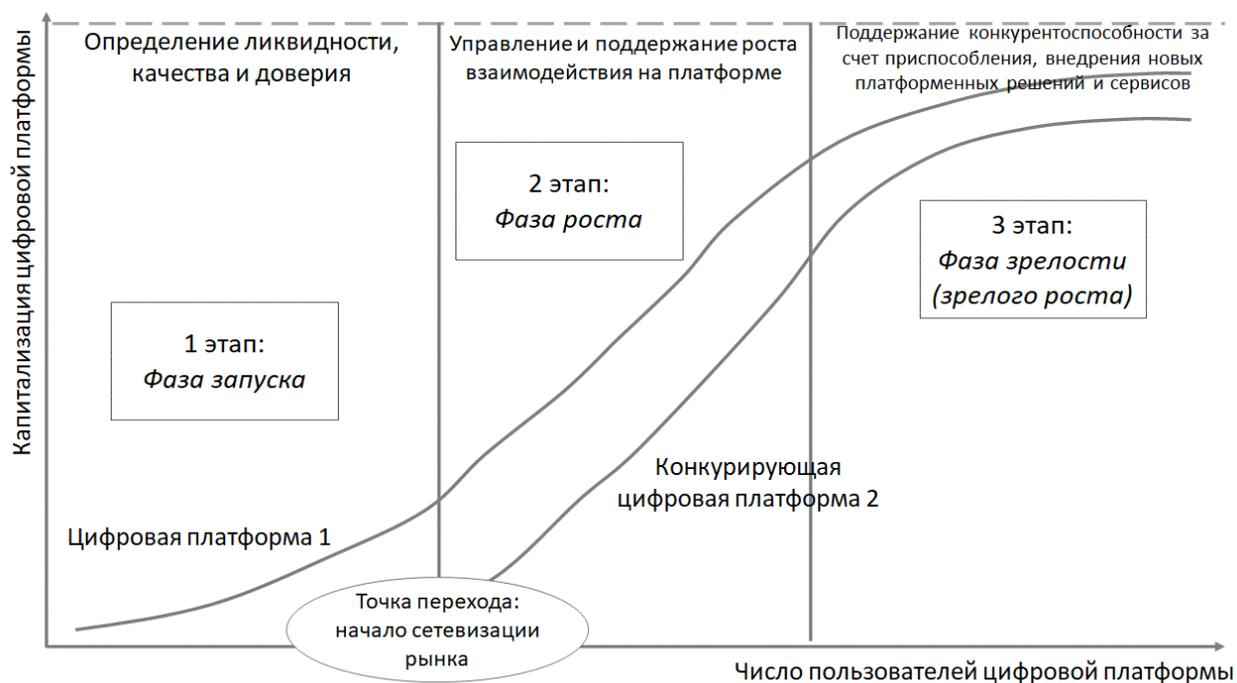
	транзитных, экспортно-импортных, региональных и межрегиональных грузопотоков
Транспортные (логистические) издержки	связанные с перевозками затраты, которые несут пользователи транспортных услуг, а также конечные потребители
Унифицированная накладная ЦИМ/СМГС	единая накладная, которая используется при перевозке грузов в страны, применяющие разное международное транспортное право, и оформляется на весь путь следования без переоформления в месте смены транспортного права
Цифровой продукт	отдельная программа для ЭВМ (приложение) для выполнения некоего конечного процесса
Цифровой сервис	комплексное решение на базе цифровых продуктов, направленное на значимое качественное улучшение или ускорение процессов жизнедеятельности, организационных или бизнес-процессов, в том числе производственных процессов
Цифровизация	процесс организации выполнения в цифровой среде функций и деятельности (бизнес-процессов), ранее выполнявшихся людьми и организациями без использования цифровых продуктов; предполагает внедрение в каждый отдельный аспект деятельности цифровых технологий
Цифровая платформа	алгоритмизированное взаимовыгодное взаимодействие значимого количества независимых участников отрасли экономики (или сферы деятельности), осуществляемое в единой информационной среде, приводящее к снижению транзакционных издержек за счет применения пакета цифровых технологий работы с данными и изменения системы разделения труда

<p>Цифровая технология, сквозная цифровая технология</p>	<p>Совокупность цифровых методов и инструментов решения практических задач ключевого научно-технического направления, развитие которого позволит обеспечить радикальное изменение ситуации на существующих рынках технологий, продуктов и услуг или будет способствовать формированию новых рынков; основными цифровыми технологиями являются: большие данные; нейротехнологии и искусственный интеллект; системы распределенного реестра; квантовые технологии; новые производственные технологии; интернет вещей; компоненты робототехники и сенсорика; технологии беспроводной связи; технологии виртуальной и дополненной реальностей</p>
<p>Цифровая экономика</p>	<p>экономическое устройство, в котором данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах деятельности</p>
<p>Цифровая трансформация</p>	<p>комплексное преобразование бизнеса, бизнес-процессов, связанное с успешным переходом к новым бизнес-моделям, каналам коммуникаций с клиентами и поставщиками, продуктам, бизнес- и производственным процессам, корпоративной культуре, которые базируются на принципиально новых подходах к управлению данными с использованием цифровых технологий, с целью существенного повышения его эффективности и долгосрочной устойчивости</p>
<p>Цифровой актив</p>	<p>совокупность информации в цифровой форме (совокупность цифровых продуктов) о физическом или виртуальном объекте, процессе, субъекте деятельности, физическом лице, которая представляет ценность и может быть использована для извлечения добавленной</p>

	стоимости
Цифровой разрыв	различие в уровне использовании отдельных цифровых технологий, в доступе к отдельным цифровым технологиям, установленное для отдельного экономического субъекта
Цифровой транспортный коридор	совокупность сервисов обмена логистической информацией, сопровождающих планирование и осуществление перевозочного процесса, включающих территориально распределенные цифровые платформы и информационные системы, владельцами и (или) операторами которых могут являться бизнес и органы государственной власти
Цифровая экосистема участников транспортной отрасли	сообщество заинтересованных участников, которое развивается на основе использования цифровых платформ транспортной отрасли, их возможностей сервисов, в результате чего развиваются компетенции участников, совершенствуются отдельные используемые технологии и сервисы, реализуются потенциальные возможности участников по созданию потребительской ценности и удовлетворению возрастающих требований клиентов к результатам предоставления транспортно-логистических услуг
Электронный документооборот (ЭДО)	способ организации работы с документами, при котором основная масса документов используется в электронном виде и хранится централизованно

Источник: составлено автором

График, иллюстрирующий жизненный цикл цифровых платформ



Источник: Месропян В.Р. Цифровые платформы: новая реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.agriecomission.com>. – Дата обращения: 01.07.2023

Исходные данные для построения статистической модели использования
искусственного интеллекта и балльной оценки компетентности и качества
логистических услуг

Страна	Использование технологий искусственного интеллекта в организациях, % от общего числа обследованных организаций в стане по исследуемой отрасли*	Компетентность и качество логистических услуг (балл)**
Дания	24	4,1
Финляндия	16	4,2
Нидерланды	13	4,2
Люксембург	13	3,9
Норвегия	11	3,8
Германия	11	4,2
Бельгия	10	4,2
Мальта	10	3,4
Швеция	10	4,2
Австрия	9	4
Хорватия	9	3,4
Россия	8	2,6
Ирландия	8	3,6
Испания	8	3,9
Франция	7	3,8
Италия	6	3,8
Словакия	5	3,4
Чехия	5	3,6
Литва	5	3,6
Болгария	3	3,3
Черногория	3	2,8
Венгрия	3	3,1
Польша	3	3,6
Республика Корея	3	3,8
Турция	3	3,5
Кипр	3	3,2
Румыния	1	3,3
Сербия	1	2,7

* Источник: Индикаторы цифровой экономики: 2024 : стат. сб. / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 276 с.

** Данные индекса эффективности логистики (Logistics Performance Index, LPI), опубликованные Всемирным банком за 2023 год [57]

Эмпирическая матрица-схема эффектов реализации проектов в рамках гибридной бизнес-модели платформенной организации грузовых перевозок холдинга «Российские железные дороги» и степени гибридизации проектов

Проект	Параметр оценки	Эффект – снижение затрат	Эффект – дополнительный доход	Степень гибридизации
1.	Интегрированная система взаимодействия с клиентами – участниками рынка грузовых перевозок (CRM)	транзакционных, в т.ч. затрат на актово-претензионную работу	рост транзита грузов, реагирование на запросы клиентов	умеренная
2.	Единый цифровой сервис – блокчейн смарт-контрактации и взаимодействия участников грузовых перевозок	транзакционных, от простоев ожидания при оформлении документов	монетизация за счет дополнительных сервисов, за счет роста грузооборота при снижении времени оборота вагонов	значительная (сложность полного охвата)
3.	Цифровая безбумажная перевозка по технологии «Интертран»	от простоев и штрафов	от роста транзитного потока грузов	слабая
4.	МаaS билетные решения для пассажиров (основные и сопутствующие услуги)		за счет генерации комиссионных доходов, продвижения сервисов в смежные отрасли, единого ценностного предложения	умеренная (сложность полного охвата)
5.	Платформа управления клиентским опытом «цифровой след пассажира»	отдельных непроизводительных затрат и потерь	за счет мобильного реагирования на спрос, гибких тарифных схем	слабая
6.	Цифровая платформа «Тяговый подвижной состав» и сервис «Предиктивный анализ технического состояния грузовых вагонов»	на техническое обслуживание и ремонты, потерь от внеплановых простоев		умеренная
7.	Искусственный интеллект («беспилотный локомотив», «автодиспетчер» и др.)	за счет снижения простоев вагонов, за счет точного соблюдения графика, уменьшения штатной численности персонала		сильная (значение постоянной конвергенции с традиционным и технологиями)

Источник: составлено автором

Согласованные вычисления и итоговое решение иерархической
приоритезации рассмотренных проектов, найденные с применением метода
анализа иерархий

Проект	Матрица парных сравнений для параметра «степень гибридизации проекта»							Приближенное значение главного собственного вектора	Матрица парных сравнений для параметра «потенциальный эффект»							Приближенное значение главного собственного вектора	Вектор иерархического синтеза – вектор приоритета
	1	3	1/3	1	1/3	1	5		1	3	1	3	5	5	5		
Проект 1*	1	3	1/3	1	1/3	1	5	0,126	1	3	1	3	5	5	5	0,282	0,2430
Проект 2	1/3	1	1/5	1/3	1/5	1/3	3	0,058	1/3	1	1/3	1	3	3	3	0,143	0,1218
Проект 3	3	5	1	3	1	3	9	0,270	1	3	1	3	5	5	5	0,282	0,2790
Проект 4	1	3	1/3	1	1/3	1	5	0,126	1/3	1	1/3	1	3	3	3	0,143	0,1388
Проект 5	3	5	1	3	1	3	9	0,270	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	0,050	0,1049
Проект 6	1	3	1/3	1	1/3	1	5	0,126	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	0,050	0,0689
Проект 7	1/5	1/3	1/9	1/5	1/9	1/5	1	0,023	1/5	1/3	1/5	1/3	1	1	1	0,050	0,0433

*Примечание: нумерация проектов соответствует первой таблице.

Источник: разработано автором

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Значения исходные данных параметров для проведения расчета: показатели эксплуатации ЭТП ГП в 2018-2023 гг.

Показатели	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Объем оформленных услуг, млрд. рублей	2,85	19,00	20,57	21,99	27,36	35,83
Количество пользователей, единиц	3200	4600	5500	7600	8800	9600
Объем отправленных вагонов, вагоно-отправок	130000	250000	260000	270000	280000	300000
Количество подключенных компаний-поставщиков услуг	22	70	97	125	141	144
в том числе операторы подвижного состава	19	60	82	109	126	131
перевозчики	3	3	3	4	4	2
транспортно-складские операторы	0	6	3	3	3	3
стивидоры	0	3	8	8	8	8
Средняя ставка за перевозку вагона, руб./ваг.	47000	49000	51000	52500	63000	77000
Средняя арендная ставка за аренду вагонов, руб./сут.	1360	1348	1010	1080	1685	2190
Средняя дальность перевозки, км	1841	1860	1873	1880	1953	1982
Средняя скорость перевозки железнодорожным транспортом, км/сутки	369,9	372,4	401,5	375	362,3	358
Средний срок доставки (с момента отправления со станции до момента прибытия на станцию), сут.	5,0	5,0	4,7	5,0	5,4	5,5
Среднее время под грузовыми операциями (технологическое время), сут.	6,5	7,1	8,3	7,9	8,1	8,5
Средний срок оборота вагона операторов вагонного парка, суток	15,3	16,1	17,1	16,5	18,0	18,8
Экономия времени при сокращении ожидания оформления документов, суток на 1 отправку	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Средняя стоимость груза в вагоне, руб.	1987640	2043288	1970953	2698258	2930291	3018200
Ключевая ставка Банка России, %	7,25	7	4,5	5,5	9,5	16
Средневзвешенная рентабельность продаж российских компаний-производителей, отгружающих продукцию железнодорожным транспортом, %	16,5	15,3	13,6	20,0	19,7	20,2
Доля (удельный вес) заказов на перевозку вагонов, оформляемых на площадке цифровой платформы с заказом подвижного состава, %	0	0	25	30	30	30
Поправочный коэффициент, оценивающий величину дополнительного полезного эффекта грузовладельца за счет быстрого поиска и оформления вагонов на площадке цифровой платформы, единиц	0	0	0,02	0,02	0,03	0,03
Средний уровень рентабельности оперирования вагонным парком по операторским компаниям, %	16	14	17	10	16,5	15
Средневзвешенная величина длительности финансового цикла производства товаров, перевозки которых осуществляются	84,2	73,2	75,6	92,3	65,5	71,2

железнодорожным транспортом, дней						
Доля (удельный вес) лотов на аренду вагонов, реализованных на площадке цифровой платформы, с превышением среднего уровня ставок над текущим рыночным уровнем ставок, %	0	0	15	23	30	25
Доля (удельный вес) лотов на аренду вагонов, реализованных на площадке цифровой платформе, уровень которых ниже среднего уровня ставок над текущим рыночным уровнем ставок, %	0	0	23	20	27	30
Средний коэффициент превышения аренды над средним рыночным уровнем ставок, единиц	0	0	1,4	1,5	1,3	1,8
Средний коэффициент снижения аренды над средним рыночным уровнем ставок, единиц	0	0	0,7	0,85	0,8	0,7
Удельный вес (доля) мультимодальных (смешанных) перевозок, оформляемых на площадке цифровой платформы, %	0	0	2,5	3	4,5	5
Маржинальная рентабельность мультимодальной (смешанной) перевозки, %	7,8	3,1	3,7	8,4	9	9,5
Маржинальная рентабельность одиночной отправки груза железнодорожным транспортом, %	7,6	2,9	3,3	6,9	7,3	7,7
Эмпирический полученный коэффициент, который позволяет вычленить величину эффекта, генерируемого проактивностью данных, при определенном числе участников цифровой платформы, единиц	0	0,2	1,2	1,5	1,5	2,5
Затраты владельца (оператора) цифровой платформы в год, связанные с эксплуатацией платформы, хранение и обработку данных на платформе, разработку и сопровождение цифровых сервисов, рублей	36360000	42723000	72720000	76356000	81810000	90900000
Вознаграждение владельца (оператора) цифровой платформы, в % от стоимости организации перевозки (оплаты провозных платежей и предоставления вагона)	1	1	1	1	1	1

Примечание: владельцем (оператором) цифровой платформы ЭТП ГП является ООО «Цифровая логистика»

Источник: сформировано, рассчитано автором

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Данные по структуре затрат при формировании единицы продукции по основным группам грузовладельцев, внутри межотраслевого баланса, в 2022 году

Продукция / услуги	Лесозаготовки	Уголь каменный	Нефть, битумы, сланцы	Древесина и изделия из дерева	Нефтепродукты	Минеральные удобрения	Железо, чугун, металлопрокат, трубы	Механическое оборудование, станки
Лесозаготовки	11,40	0,00	0,00	13,88	0,00	0,03	0,00	0,00
Уголь каменный	0,02	16,95	0,00	0,01	0,00	0,19	4,66	0,04
Нефть, битумы, сланцы	0,00	0,00	0,00	0,00	36,87	3,21	0,00	0,00
Услуги, связанные с добычей нефти и горючего природного газа	0,00	0,00	11,58	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02
Руды железные	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07	7,24	0,02
Древесина и изделия из дерева	1,07	0,09	0,00	6,17	0,00	0,04	0,04	0,03
Нефтепродукты	9,62	4,44	0,37	1,82	13,22	10,68	0,61	0,33
Минеральные удобрения	0,29	0,04	0,06	3,53	1,79	8,92	0,48	0,27
Железо, чугун, металлопрокат, трубы	0,03	0,25	0,75	0,28	0,04	0,26	14,98	3,68
Механическое оборудование, станки	3,55	4,77	0,78	2,55	0,28	1,11	2,27	6,30
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	2,19	0,80	0,00	0,12	0,00	0,02	0,04	0,28
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	0,00	0,44	0,02	0,01	0,00	0,27	0,03	0,19
Вторичное сырье	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07	5,79	0,07
Услуги по производству, передаче и распределению электроэнергии	1,04	2,07	2,28	2,95	0,75	3,19	3,96	0,88
Газы горючие искусственные и услуги по распределению газообразного	0,11	0,00	0,00	0,69	0,54	2,50	2,20	0,22

топлива по трубопроводам								
Работы строительные	0,74	1,12	1,36	0,42	0,49	0,65	0,68	0,34
Услуги по оптовой торговле, включая торговлю через агентов, кроме услуг по торговле автотранспортными средствами и мотоциклами	5,24	3,72	0,89	9,83	3,76	5,35	6,72	3,12
Услуги железнодорожного транспорта	1,50	5,60	0,31	2,00	2,36	2,49	3,98	0,20
Услуги сухопутного транспорта прочие	3,24	2,44	0,67	2,21	0,15	0,51	0,33	0,53
Услуги транспортирования по трубопроводам	0,00	0,00	4,36	0,01	7,02	1,06	0,03	0,09
Услуги водного транспорта	0,30	0,18	0,20	0,79	0,11	0,12	0,09	0,02
Услуги воздушного и космического транспорта	0,23	0,02	0,14	0,03	0,03	0,04	0,01	0,07
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	2,88	10,05	0,50	2,26	3,99	2,72	1,97	0,64
Услуги по финансовому посредничеству	2,16	1,59	0,53	2,21	1,79	1,13	1,29	0,87
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	0,07	0,03	0,13	0,07	0,08	0,09	0,14	0,17
Прочие услуги, связанные с предпринимательской деятельностью	0,78	1,68	1,18	1,00	0,74	1,33	1,48	1,11
Прочие продукты и услуги	6,57	1,50	1,52	9,01	2,83	2,77	6,71	7,99
Доля налогов на продукцию, услуги	0,95	0,22	0,01	0,41	0,31	0,52	0,17	0,19
Расходы на обслуживание привлеченных	1,32	3,33	1,36	1,10	1,36	5,96	3,24	3,16

средств для финансирования циклов выполнения заказов								
Доля промежуточного потребления в выпуске	55,35	61,35	29,05	63,33	78,52	55,34	69,16	30,88
Доля расходов на труд в выпуске	19,38	14,49	5,20	13,63	2,58	7,10	7,71	11,40
в том числе доля заработной платы	15,03	10,32	4,08	10,60	2,08	5,54	5,85	8,88
Доля налогов в валовом выпуске	0,27	0,55	0,94	0,45	0,39	0,45	0,44	-0,14
Доля потребления основного капитала в валовом выпуске	2,82	4,41	6,24	2,93	2,67	3,13	3,62	2,75
Доля прибыли от реализации продукции, услуг в валовом выпуске	20,92	17,12	58,49	12,66	13,44	13,92	9,81	-0,28
Доля валовой добавленной стоимости в выпуске	43,39	36,58	70,87	29,68	19,08	24,60	21,59	13,73
Итого выпуск	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Дополнительные данные</i>								
Прибыль на единицу продукции, руб.	929	1738,2	7511,8	1899,0	5146,6	7826,9	11689,6	32519,8
Средняя цена реализации, руб.	2600	5172	35210	15000	36452	18125,4	72700	295200
Финансовый цикла, дней	30	76	31	25	31	136	74	72

* Примечание: длительность финансового цикла рассчитана автором в среднем по российским промышленным организациям по данным Росстата.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Данные по структуре затрат при формировании единицы транспортных услуг отдельных видов перевозок внутри межотраслевого баланса: услуг: железнодорожных, автомобильных, операторов морских линий, операторских компаний (% к стоимости валового выпуска услуг), по данным 2022 года*

Продукция / услуги	Услуги железнодорожного транспорта	Услуги автомобильного грузового транспорта	Услуги водного транспорта	Услуги операторов, вспомогательных организаций, операторов и логистических посредников
Уголь каменный и уголь бурый (лигнит); торф	0,03	0,03	0,02	0,03
Нефть, включая нефть, получаемую из битуминозных минералов; сланцы горючие (битуминозные) и песчаники битуминозные	0,00	0,00	0,00	0,06
Древесина и изделия из дерева и пробки (кроме мебели), изделия из соломки и материалов для плетения	0,06	0,02	0,05	0,17
Нефтепродукты	3,20	14,30	9,86	4,32
Изделия из бетона, гипса и цемента, камень декоративный и строительный разрезанный, обработанный и отделанный и изделия из него; продукция минеральная неметаллическая прочая	0,08	0,09	0,03	0,55
Железо, чугун, сталь и ферросплавы, трубы и элементы трубопроводные соединительные, продукция первичной обработки черных металлов прочая	0,46	0,15	0,14	0,28
Металлы основные драгоценные и цветные прочие	0,02	0,03	0,20	0,02
Механическое оборудование, станки и прочее оборудование общего или специального назначения	0,17	0,35	1,49	0,85
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	0,01	0,02	0,01	0,07
Электрические машины и электрооборудование	0,17	0,60	0,37	0,56
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	0,01	1,84	0,08	0,38
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	6,29	0,69	2,67	2,06
Работы строительные	0,87	0,27	0,32	0,95
Услуги железнодорожного транспорта	5,29	0,38	0,27	7,69
Услуги сухопутного транспорта прочие	0,19	2,56	0,54	2,19
Услуги транспортирования по трубопроводам	0,00	0,03	0,03	0,06
Услуги водного транспорта	0,01	0,02	1,45	0,51
Услуги воздушного и космического	0,03	0,09	0,20	1,44

транспорта				
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	8,77	2,46	6,29	15,70
Услуги по финансовому посредничеству	0,91	2,40	1,22	2,90
Услуги по страхованию и негосударственному пенсионному обеспечению, кроме услуг по обязательному социальному страхованию	0,13	0,55	0,16	0,19
Услуги по аренде машин и оборудования (без оператора), бытовых изделий и предметов личного пользования	3,39	5,68	11,10	2,93
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	0,04	0,11	0,05	0,48
Налоги за вычетом субсидий на продукты	0,14	1,53	0,64	0,46
Прочие продукты и услуги	9,82	11,88	7,18	12,05
Итого доля промежуточного потребления	40,10	46,06	44,36	56,92
Доля расходов на труд в выпуске	18,33	21,59	29,62	19,92
в том числе доля заработной платы в выпуске	13,82	16,86	23,84	15,53
Доля налогов в выпуске	1,63	0,92	0,71	0,71
Доля потребления основного капитала в выпуске	5,43	6,21	2,99	4,17
Доля прибыли от перевозок и логистических услуг в выпуске	34,51	25,21	22,33	18,28
Доля валовой добавленной стоимости	59,90	53,94	55,64	43,08
Выпуск услуг	100,00	100,00	100,00	100,00

* средние данные по модели межотраслевого баланса РФ, по перевозчикам, по данным Росстата, за 2022 год

Данные по эксплуатационным затратам оператора
Электронной торговой площадки «Грузовые перевозки»

Статьи затрат	Сумма, млн. рублей (2022 год)
На приобретение сырья, материалов, покупных полуфабрикатов и комплектующих изделий для производства и продажи продукции (товаров, работ, услуг)	4,47
Расходы на приобретение топлива	0,24
Расходы на энергию	0,24
На приобретение товаров для перепродажи	9,87
Оплата труда	22,36
Страховые взносы в Пенсионный фонд, ФСС, ФОМС	3,81
Амортизация основных средств	4,50
Амортизация нематериальных активов	1,33
Расходы по оплате работ и услуг, выполненных сторонними организациями	37,35
Расходы, связанные с арендой	3,76
Налоги и сборы, включаемые в себестоимость продукции (работ, услуг)	0,02
Добровольные страховые платежи	0,18
Суточные и подъемные	0,05
Оплата учебных отпусков	0,01
Представительские расходы	0,03
Расходы работодателя по выплате пособия по временной нетрудоспособности за первые три дня нетрудоспособности работника	0,02
Другие расходы, связанные с производством и продажей продукции (товаров, работ, услуг)	2,65
Всего затрат	90,90

Источник: рассчитано автором по данным Росстата

Исходный межотраслевой баланс производства и распределения продукции грузовладельцев (по основным видам грузов), отправленной порты Балтийского бассейна (по данным 2022 года), млн. рублей

Продукция / услуги	Лесозаготовки	Уголь каменный	Нефть, битумы, сланцы	Древесина и изделия из дерева	Нефтепродукты	Минеральные удобрения	Железо, чугун, металлопродукт, трубы	Механическое оборудование, станки	Прочие виды продукции, услуг	Затраты на промежуточное потребление	Затраты на конечное использование	Итого затрат и использование (выпуск)
Лесозаготовки	4 923	0	0	13 991	2	81	13	10	8 333	27 354	15 846	43 200
Уголь каменный	7	37 523	12	5	7	592	24 067	263	42 377	104 853	116 509	221 362
Нефть, битумы, сланцы	0	0	0	0	967 667	10 235	0	21	24 023	1 001 947	1 585 988	2 587 935
Услуги, связанные с добычей нефти и горючего природного газа	0	0	299 810	0	37	29	0	119	132 828	432 823	259 606	692 429
Руды железные	0	36	0	0	0	226	37 365	132	1 702	39 461	8 268	47 729
Древесина и изделия из дерева	464	196	75	6 217	18	136	195	239	41 651	49 191	51 609	100 800
Нефтепродукты	4 154	9 824	9 698	1 830	346 854	34 078	3 155	2 495	673 511	1 085 600	1 538 944	2 624 544
Минеральные удобрения	125	80	1 680	3 559	46 995	28 469	2 486	1 983	229 388	314 765	4 242	319 007
Железо, чугун, металлопродукт, трубы	15	543	19 389	279	1 029	822	77 316	27 447	281 241	408 080	108 090	516 170
Механическое оборудование, станки	1 531	10 560	20 262	2 567	7 368	3 555	11 705	46 991	334 272	438 812	306 568	745 380
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	12	14	272	4	17	12	55	257	49 618	50 261	82 706	132 966
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	945	1 782	119	124	117	73	213	2 112	203 643	209 128	365 472	574 600
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	2	984	469	10	43	865	156	1 435	279 431	283 395	549 228	832 624
Вторичное сырье	13	1	28	6	5	234	29 901	555	23 938	54 680	56	54 735
Услуги по производству, передаче и распределению электроэнергии	448	4 584	58 894	2 969	19 725	10 191	20 418	6 531	963 832	1 087 592	111 381	1 198 973
Газы горючие искусственные и услуги по распределению газообразного топлива по трубопроводам	46	2	43	696	14 121	7 963	11 374	1 633	215 626	251 505	52 416	303 921
Работы строительные	319	2 484	35 187	422	12 853	2 080	3 498	2 560	677 652	737 054	2 857 594	3 594 649
Услуги по оптовой торговле, включая торговлю через агентов, кроме услуг по торговле автотранспортными средствами и мотоциклами	2 262	8 230	23 057	9 907	98 704	17 070	34 709	23 249	1 160 846	1 378 034	1 362 908	2 740 943
Услуги железнодорожного транспорта	649	12 400	8 039	2 015	61 863	7 947	20 548	1 462	279 122	394 045	181 732	575 777
Услуги сухопутного транспорта прочие	1 401	5 401	17 311	2 228	4 031	1 623	1 690	3 950	355 949	393 583	290 161	683 744
Услуги транспортирования по трубопроводам	2	7	112 880	11	184 230	3 367	150	701	448 837	750 184	84 546	834 730
Услуги водного транспорта	130	390	5 294	793	2 957	398	443	126	37 909	48 441	41 679	90 120
Услуги воздушного и космического транспорта	99	45	3 732	25	883	118	62	496	114 799	120 259	349 205	469 464
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	1 245	22 236	12 997	2 283	104 679	8 677	10 194	4 808	841 624	1 008 743	177 372	1 186 115
Услуги по финансовому посредничеству	935	3 514	13 748	2 226	46 855	3 620	6 671	6 511	696 486	780 566	384 590	1 165 156
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	32	72	3 312	69	2 072	298	729	1 248	345 824	353 656	156 139	509 795
Прочие услуги, связанные с предпринимательской деятельностью	338	3 717	30 454	1 007	19 487	4 249	7 624	8 285	1 263 800	1 338 960	377 777	1 716 737
Прочие продукты и услуги	2 837	3 321	39 402	9 079	74 366	8 851	34 623	59 588	5 493 142	5 725 209	13 635 806	19 361 015
Налоги за вычетом субсидий на продукты	410	493	340	415	8 160	1 657	869	1 406	282 533	296 284	1 900 889	2 197 173
Расходы на обслуживание привлеченных средств для финансирования циклов выполнения заказов	568	7 375	35 168	1 105	35 665	19 018	16 744	23 525	1 152 801	1 291 968	636 630	1 928 599
Итого промежуточное потребление	23 913	135 813	751 671	63 842	2 060 811	176 534	356 974	230 138	18 881 598	22 681 292	27 593 958	50 275 250
Оплата труда в том числе заработная плата	8 371	32 086	134 546	13 742	67 708	22 661	39 815	84 993	7 429 575	7 833 497		
Другие налоги за вычетом других субсидий на производство	118	1 227	24 326	455	10 241	1 420	2 272	-1 034	257 651	296 675		
Потребление основного капитала	1 218	9 769	161 467	2 955	70 091	9 983	18 691	20 483	3 403 178	3 697 835		
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	9 036	37 903	1 513 736	12 761	352 848	44 403	50 640	-2 112	10 417 618	12 436 833		
Валовая добавленная стоимость	18 743	80 985	1 834 075	29 913	500 888	78 467	111 417	102 330	23 329 145	26 085 963		
Выпуск в основных ценах	42 656	216 798	2 585 746	93 755	2 561 698	255 001	468 391	332 468	41 493 938	48 050 450		
Итого выпуск	43 200	221 362	2 587 935	100 800	2 624 544	319 007	516 170	745 380	43 819 047	50 977 444		

Источник: построено автором

Примечание: цветом выделена статья затрат по межотраслевой модели, снижение которых обеспечивается взаимодействием перевозчиков, операторов морских портов и судоходными компаниями внутри цифровой платформы (сервис «Мультилог» в АС «ЭТРАН»)

Локальный межотраслевой баланс формирования услуг по основным сегментам перевозчиков и транспортных операторов, ресурсы которых использованы в процессе отгрузки продукции через порты Балтийского

Бассейна, по данным 2022 года, млн. рублей

Продукция / услуги	Услуги железнодорожного транспорта	Услуги автомобильного грузового транспорта	Услуги водного транспорта	Услуги операторов, вспомогательных организаций, операторов и логистических	Прочие виды продукции, услуг	Затраты на промежуточное потребление	Затраты на конечное использование	Итого затрат и использование (выпуск)
Уголь каменный и уголь бурый (лигнит); торф	191	191	19	304	141 260	141 965	118 029	259 994
Нефть, включая нефть, получаемую из битуминозных минералов; сланцы горючие (битуминозные) и песчаники битуминозные	1	7	0	733	747 561	748 302	1 029 899	1 778 201
Древесина и изделия из дерева и пробки (кроме мебели), изделия из соломки и материалов для плетения	343	150	37	1 882	85 916	88 328	97 725	186 053
Нефтепродукты	19 587	101 737	8 172	48 855	778 433	956 783	965 809	1 922 592
Изделия из бетона, гипса и цемента, камень декоративный и строительный разрезанный, обработанный и отделанный и изделия из него; продукция минеральная неметаллическая прочая	498	640	27	6 230	199 857	207 253	18 957	226 210
Железо, чугун, сталь и ферросплавы, трубы и элементы трубопроводные соединительные, продукция первичной обработки черных металлов прочая	2 819	1 093	116	3 211	564 064	571 303	262 950	834 253
Металлы основные драгоценные и цветные прочие	131	216	163	247	265 763	266 520	414 224	680 743
Механическое оборудование, станки и прочее оборудование общего или специального назначения	1 024	2 503	1 233	9 646	517 313	531 720	435 906	967 626
Вычислительная техника и прочее оборудование для обработки информации	34	139	4	760	53 256	54 195	89 179	143 373
Электрические машины и электрооборудование	1 048	4 237	304	6 300	263 318	275 210	115 661	390 871
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	40	13 118	63	4 295	267 572	285 088	498 218	783 306
Суда, летательные и космические аппараты, прочие транспортные средства и оборудование	38 471	4 882	2 209	23 298	321 614	390 475	756 753	1 147 227
Работы строительные	5 334	1 891	269	10 752	617 277	635 522	2 463 950	3 099 472
Услуги железнодорожного транспорта	32 392	2 705	226	86 884	296 473	418 680	193 094	611 773
Услуги сухопутного транспорта прочие	1 170	18 217	443	24 764	364 932	409 526	301 915	711 441
Услуги транспортирования по трубопроводам	27	195	28	695	548 635	549 581	61 938	611 519
Услуги водного транспорта	54	154	1 201	5 807	37 314	44 531	38 315	82 846
Услуги воздушного и космического транспорта	184	611	162	16 278	81 552	98 786	286 852	385 638
Услуги транспортные вспомогательные и дополнительные; услуги туристических агентств	53 663	17 501	5 212	177 405	706 978	960 761	168 936	1 129 696
Услуги по финансовому посредничеству	5 592	17 041	1 014	32 718	691 572	747 938	368 514	1 116 452
Услуги по страхованию и негосударственному пенсионному обеспечению, кроме услуг по обязательному социальному страхованию	816	3 946	128	2 117	93 798	100 806	140 575	241 381
Услуги по аренде машин и оборудования (без оператора), бытовых изделий и предметов личного пользования	20 744	40 384	9 199	33 088	310 898	414 313	10 404	424 717
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	236	748	41	5 428	331 682	338 135	149 286	487 422
Налоги за вычетом субсидий на продукты	866	10 857	530	5 226	306 185	323 667	2 076 572	2 400 239
Прочие продукты и услуги	60 084	84 543	5 949	136 080	11 606 312	11 892 960	17 975 451	29 868 411
Итого промежуточное потребление	245 350	327 710	36 750	643 004	20 199 535	21 452 348	29 039 110	50 491 459
Оплата труда в том числе заработная плата	110 571	151 552	14 892	208 656	8 102 161	8 587 831		
Другие налоги за вычетом других субсидий на производство	83 376	118 368	11 988	162 762	6 562 119	6 938 613		
Потребление основного капитала	9 810	6 466	355	7 462	219 361	243 454		
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	32 740	43 621	1 502	43 721	3 131 490	3 253 074		
Чистая прибыль (чистый смешанный доход)	208 198	176 930	11 229	191 541	8 993 674	9 581 572		
Валовая добавленная стоимость	361 318	378 569	27 978	451 380	27 385 299	28 604 544		
Итого выпуск	611 773	711 441	82 846	1 129 696	45 162 818	50 491 459		

Источник: построено автором