

На правах рукописи

**ВАН СЮИН**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК ЭНЕРГОРЕСУРСОВ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Научный руководитель - доктор экономических наук, профессор,  
**Смирнова Елена Александровна**

Официальные оппоненты: **Барыкин Сергей Евгеньевич**  
доктор экономических наук, профессор,  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
политехнический университет Петра Великого»,  
профессор Высшей школы сервиса и торговли  
ИПМЭИТ

**Рожко Оксана Николаевна**  
доктор экономических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Российский экономический  
университет имени Г.В. Плеханова», профессор  
кафедры предпринимательства и логистики

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образова-  
тельное учреждение высшего образования «Ростов-  
ский государственный экономический университет  
(РИНХ)»

Защита состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г. в « \_\_\_\_ » часов на заседании  
диссертационного совета 24.2.386.04 при Федеральном государственном бюд-  
жетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный экономический университет» по адресу:  
191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А, ауд.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте  
<https://unecon.ru/nauka/dis-sovety> Федерального государственного бюджетно-  
го образовательного учреждения высшего образования «Санкт-  
Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Н.А. Гвилия

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертационного исследования.** Исследование мирового энергетического рынка показало, что на изменение потребности в энергоресурсах оказывает влияние изменение объемов промышленного производства и грузовых перевозок. Это утверждение относится как к возобновляемым, так и к невозобновляемым источникам энергии и связано, в первую очередь, с непредсказуемостью потребительского спроса, как самой динамичной и сложно прогнозируемой категорией в экономике.

Постоянно растущие объемы мирового товарооборота требуют все большего объема энергетических ресурсов для обеспечения деятельности промышленных предприятий, предприятий транспортной отрасли т.д. Помимо промышленного потребления наблюдается постоянный рост бытового потребления энергоресурсов.

По данным аналитических и консалтинговых агентств, в последние десятилетия наблюдается рост производства и потребления всех видов энергетических ресурсов. Этот факт, а также введение санкций против российских энергетических компаний в 2022-2023 гг., повлияло на структуру производства и потребления на мировом рынке энергоресурсов.

Чтобы нивелировать негативное воздействие от изменений потребительского спроса и прочих факторов, влияющих на изменение объемов промышленного производства и грузовых перевозок, в исследовании рассматривается концепция управления цепями поставок, как наиболее эффективная модель, способная выполнить эту задачу.

**Степень разработанности научной проблемы** определяется вкладом ученых в формирование и развитие теории логистики и управления цепями поставок. В работах специалистов по логистике подробно исследованы концептуальные основы логистики, выявлены закономерности устойчивого развития цепей поставок: А.Г. Аганбегяна, А.У. Альбекова, Б.А. Аникина, Д.И. Афанасенко, Д.Дж. Бауэрсокса, Л.С. Бляхмана, В.В. Борисовой, А.А. Бочкарева, В.В. Дыбской, Д.Дж. Клосса, Е.А. Королевой, М. Кристофера, Ю.Г. Кузменко, В.С. Лукинского, В.Ф. Лукиных, Ю.В. Малевич, Л.Б. Миротина, Л.А. Мясниковой, Д.М. Ламберта, О.А. Новикова, Н.Г. Плетневой, О.Д. Проценко, И.О. Проценко, И.А. Пузановой, В.И. Сергеева, Дж.Р. Стока, Д. Уотерса, Т.Г. Шульженко, В.В. Щербакова и других.

Рассмотрены методологические и методические аспекты применения инструментов логистики для проектирования международных цепей поставок, в том числе на рынке энергоресурсов в работах: В.Б. Воронцова, А.М. Голубчика, Б.Б. Катюхи, А.В. Парфенова, О.Н. Рожко, Е.А. Смирновой, Т.С. Тасуевой, Ю.А. Щербанина и другими.

Изучению проблем цифровой трансформации логистических процессов цепей поставок посвящены работы: С.Е. Барыкина, А.Н. Брынцева, Г.В. Бубновой, Н.А. Гвилия, А.В. Дмитриева, О.В. Калининой, С.С. Кудрявцевой, И.А. Максимцева, Г.Ю. Силкиной, Т.Г. Шульженко, В.В. Щербакова и других.

Вместе с тем, ряд существенных теоретических и прикладных вопросов в области логистики и управления цепями поставок до сих пор остаются до конца непроработанными. В частности, недостаточно исследованы проблемы концептуального воплощения идей управления цепями поставок в тренде Индустрии 4.0. Исследования в этом направлении должны быть продолжены с целью осмысления новаторских идей в области логистики и управления цепями поставок. Недостаточная проработка конкретно-прикладных аспектов проектирования международных цепей поставок на рынке энергетических ресурсов с учетом специфики их логистической организации, определяет научную востребованность проводимого в диссертации исследования.

**Цель диссертационного исследования** – разработать управленческий подход к проектированию логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости и предложить методический инструментарий его реализации с использованием потенциала логистических технологий и сервисов в тренде Индустрии 4.0.

Для достижения сформулированной цели в работе поставлены и решены следующие основные **задачи** диссертационного исследования:

- выявить объективные предпосылки внедрения цифровых логистических технологий и сервисов на рынке энергоресурсов и составить матрицу соответствия их применения при управлении логистическими потоками в цепях поставок;
- охарактеризовать предметную область и определить взаимосвязь основных логистических процессов международных цепей поставок на рынке энергоресурсов в глобальном тренде Индустрии 4.0;
- определить стратегические цели проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости;
- провести сравнительную характеристику и установить особенности проектирования основных логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов;
- разработать модели проектирования цепей поставок возобновляемых и невозобновляемых энергоресурсов и подготовить методические рекомендации по внедрению цифровых логистических технологий и сервисов.

**Объектом исследования** являются логистические процессы цепей поставок, спроектированных на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости.

**Предметом исследования** являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе цифровой трансформации логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости.

**Теоретическую и методологическую основу исследования** формируют фундаментальные и прикладные труды российских, китайских и зарубежных специалистов в области логистики и управления цепями поставок, в том числе в области цифровой трансформации логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов. Решение поставленных задач основывается на применении общенаучных и специальных методов и моделей логистики для воплощения идей управления цепями поставок в тренде Индустрии 4.0. При обосновании научно-практических рекомендаций в исследовании были применены: метод

обобщения и содержательной интерпретации теоретических исследований и фактографических данных; методы статистической обработки данных; метод графического моделирования.

**Информационной базой исследования** послужили данные официальной мировой и отраслевой статистики, международные и национальные законодательные и другие нормативно-правовые акты, материалы периодической экономической печати, аналитические обзоры и документы, опубликованные в официальных электронных изданиях сети Интернет, а также материалы по теме диссертации, собранные лично автором.

**Обоснованность и достоверность результатов исследования** научно-методических положений и практических рекомендаций подтверждается:

- использованием в качестве научно-методической базы фундаментальных положений и прикладных разработок в области логистики и управления цепями поставок, направленных на исследование особенностей проектирования логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов;

- неоднократной апробацией результатов исследования на международных и национальных научно-практических конференциях, а также публикацией основных результатов исследования в ведущих российских научных изданиях, в том числе рекомендованных ВАК России.

**Соответствие диссертации Паспорту научной специальности (пунктам Паспорта)** – диссертация соответствует Паспорту специальностей ВАК по специальности 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» (Транспорт и логистика): п. 5.10. «Моделирование, прогнозирование и оптимизация цепей поставок».

**Научная новизна результатов исследования** состоит в развитии научных положений и методического инструментария, направленного на формирование управленческого подхода к проектированию логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с использованием потенциала цифровых логистических технологий и сервисов в тренде Индустрии 4.0.

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

- выявлены объективные предпосылки внедрения цифровых логистических технологий и сервисов на рынке энергоресурсов; составлена матрица соответствия применения наиболее востребованных цифровых технологий и сервисов при управлении материальными, информационными, финансовыми, сервисными потоками в цепях поставок;

- содержательно охарактеризована предметная область международных цепей поставок на рынке энергоресурсов в глобальном тренде Индустрии 4.0; выявлены особенности управления логистическими процессами и их координации в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов, состоящие в системном подходе к управлению снабженческо-сбытовой деятельностью, операциями по добыче и переработке энергоресурсов, транспортно-складскими операциями, а также операциями по международному экспедированию грузов и таможенными операциями на основе современных систем мониторинга и управления транспортом и логистикой;

- определены стратегические цели проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости, заключающиеся в создании оптимальной структуры цепи поставок, повышении экологической устойчивости и управлении рисками;

- выполнена сравнительная характеристика логистических процессов цепей поставок возобновляемых и невозобновляемых энергоресурсов; установлено, что проектирование цепей поставок возобновляемых энергоресурсов акцентируется на проектировании логистических процессов поставки оборудования для производства электрической энергии и ее распределения, полученной из возобновляемых энергоресурсов, а проектирование цепей поставок невозобновляемых энергоресурсов акцентируется на проектировании логистических процессов, направленных на обеспечение геологоразведки, разработки месторождений, добычи полезных ископаемых, их переработки и доставки через распределительную сеть потребителям;

- подготовлен трехсценарный прогноз потребления энергоресурсов, обосновывающий увеличение спроса на логистические услуги; разработаны модели и определена этапность проектирования цепей поставок, а также бизнес-процессы, соответствующие каждому из этапов; подготовлены методические рекомендации, основанные на идее цифровой трансформации рынка энергетических ресурсов и заключающиеся в подборе наиболее востребованных цифровых логистических технологий и сервисов в международных цепях поставок с учетом возобновляемости энергоресурсов.

**Теоретическая значимость исследования** определяется развитием научно-методических основ проектирования цепей поставок на рынке энергетических ресурсов с учетом специфики их логистической организации в условиях цифровой трансформации.

**Практическая значимость исследования** заключается в предметно-содержательной направленности рекомендаций по внедрению цифровых логистических технологий и сервисов в деятельность предприятий сферы энергетики, а также в возможности применения полученных методических разработок в образовательном процессе.

**Апробация результатов исследования.** Основные научно-методические положения, выводы и рекомендации прошли апробацию на национальных и международных конференциях: II Национальной научно-образовательной конференции Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика (г. Санкт-Петербург 21 октября 2021 года); XVI международной научно-практической конференции «Современный менеджмент: проблемы и перспективы» (г. Санкт-Петербург, 29-30 апреля 2021 г.); XVI Международной научно-практической конференции «Логистика – евразийский мост» (г. Красноярск, г. Енисейск, 28 апреля – 01 мая 2021 г.); XVIII Международной научно-практической конференции «Логистика – евразийский мост» (г. Красноярск 27 апреля – 30 апреля 2023 г.) и др.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 13 научных работ общим объемом 5,2 п.л (авторских 3,95 п.л.), из них 5 – в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

**Структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе «Теоретические основы проектирования логистических процессов цепей поставок» – охарактеризована предметная область цепей поставок на рынке энергоресурсов в глобальном тренде Индустрии 4.0; исследованы цели стратегического планирования и проектирования цепей поставок, выявлены взаимосвязи между элементами стратегического развития; сформулированы и содержательно раскрыты особенности проектирования логистических процессов международных цепей поставок на рынке энергоресурсов.

Во второй главе «Анализ функционирования логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов» – проанализирован международный опыт производства и потребления невозобновляемых энергоресурсов; выполнен сравнительный анализ международных маршрутов поставок энергоресурсов; проведено исследование организации логистических процессов на рынке энергоресурсов при производстве электрической энергии.

В третьей главе «Разработка методических рекомендаций по проектированию логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов» – выявлены проблемы проектирования логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов; разработаны модели проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом возобновляемости энергоресурсов; подготовлены методические рекомендации по подбору цифровых логистических технологий и сервисов в цепях поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости.

## **II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

Диссертационное исследование основано на научной гипотезе о необходимости проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов на основе внедрения цифровых логистических технологий и сервисов. Это требует различного подхода к проектированию логистических процессов цепей поставок путем оптимизации снабженческих, производственных и сбытовых процессов, повышения экологической устойчивости и создания системы управления рисками с целью их минимизации.

Последовательная реализация выдвинутой научной гипотезы нашла свое отражение в результатах научного исследования.

**1. Выявлены объективные предпосылки внедрения цифровых логистических технологий и сервисов на рынке энергоресурсов; составлена матрица соответствия применения наиболее востребованных цифровых технологий и сервисов при управлении материальными, информационными, финансовыми, сервисными потоками в цепях поставок.**

При осмыслении первопричин внедрения цифровых логистических технологий и сервисов на рынке энергоресурсов можно выделить следующие основные предпосылки:

1. Высокий уровень как внешней (другие источники энергии), так и внутренней (другие производители) конкуренции инициирует внедрение передовых технологий и сервисов в борьбе за долю рынка.

2. Клиентоориентированный подход к проектированию цепей поставок на рынке энергоресурсов, направленный на создание более комфортной клиентской среды: повышение прозрачности и удобства пользования, взаимосвязь с другими услугами требует внедрения цифровых технологий и сервисов.

3. Ценовое давление на рынке энергетики приводит к необходимости поиска новых возможностей для снижения капитальных и операционных затрат и выявления дополнительных источников дохода.

4. Государственное и межгосударственное регулирование энергетического рынка, которое требует разработки и внедрения рыночных механизмов и создания релевантных бизнес-моделей, адаптированных к цифровой реальности.

Развитие цифровых технологий и сервисов и их интеграция в цепи поставок позволяет ускорять, упрощать и удешевлять процесс товародвижения практически на всех его стадиях. В терминах логистики все цифровые технологии и сервисы, которые совершенствуют процесс товародвижения в цепях поставок можно представить в разрезе управления соответствующими потоками: материальными, информационными, финансовыми, сервисными.

Наиболее востребованные цифровые технологии и сервисы при управлении логистическими потоками в цепях поставок представлены в таблице 1. Таблица 1 – Матрица соответствия применения наиболее востребованных цифровых технологий и сервисов при управлении логистическими потоками в цепях поставок

Цифровые технологии и сервисы	Материальный поток	Информационный поток	Финансовый поток	Сервисный поток
Аддитивное производство	+	+		+
Цифровые двойники	+			+
Глобальные системы слежения	+	+		+
Интеллектуальные датчики	+	+		
Анализ больших данных	+	+	+	+
Смарт-контракты		+	+	
Мобильные приложения	+	+	+	+
Облачные сервисы		+		+
Блокчейн			+	
Дополненная реальность				+
Виртуальная реальность				+
Интернет-вещей	+	+		+

Совершенствованию материального потока способствуют такие технологии и сервисы как аддитивное производство, создание цифровых двойников, различные технологии определения местонахождения и т.п.

Совершенствованию информационно-финансового потока способствуют такие технологии и сервисы, которые позволяют хранить и управлять большим массивом информации и при этом обеспечивать кибербезопасность (смарт-контракты, мобильные приложения, блокчейн и т.п.).

Совершенствованию сервисного потока в международных цепях поставок способствует разработка технологий и сервисов, позволяющих осуществлять взаимодействие как человека с компьютером (разработка интерфейсов взаимодействия между человеком и компьютером), так и взаимодействие техники с техникой (интернет-вещей).

**2. Содержательно охарактеризована предметная область международных цепей поставок на рынке энергоресурсов в глобальном тренде Индустрии 4.0; выявлены особенности управления основными логистическими процессами и их координации в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов, состоящие в системном подходе к управлению снабженческо-сбытовой деятельностью, операциями по добыче и переработке энергоресурсов, транспортно-складскими операциями, а также операциями по международному экспедированию грузов и таможенными операциями на основе современных систем мониторинга и управления транспортом и логистикой.**

Цифровое управление логистическими процессами и их координация в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов представляет собой системный подход к управлению снабженческо-сбытовой деятельностью, обусловленный выполнением внутрипроизводственных операций и сопровождающийся выполнением транспортно-складских операций, а также операций по международному экспедированию грузов и выполнению таможенных операций на основе применения цифровых технологий и сервисов для принятия управленческих решений (рисунок 1).

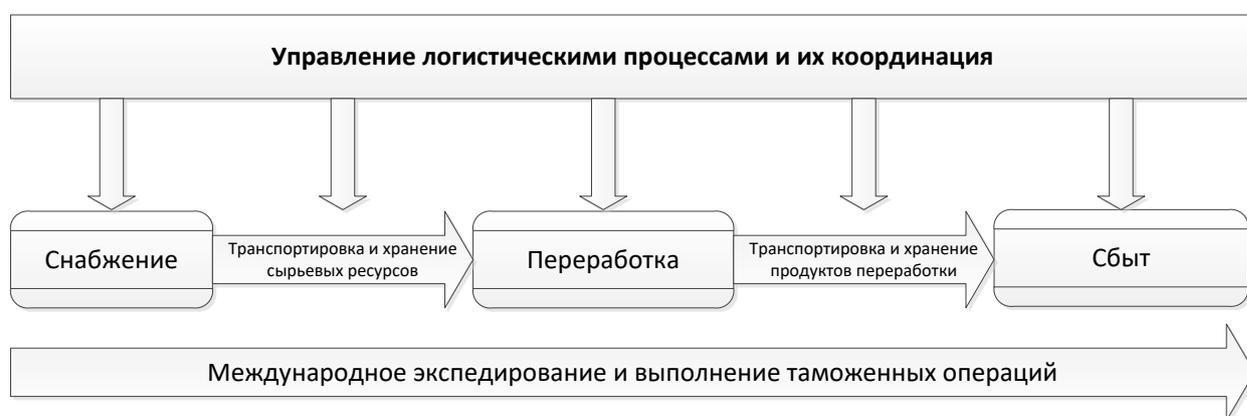


Рисунок 1 – Управление основными логистическими процессами и их координация в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов

Особенности управления логистическими процессами международных цепей поставок на рынке энергоресурсов обусловлены спецификой объекта управления (энергоресурсы), которые проявляются при выполнении некоторых операций.

Управление процессом международного экспедирования и выполнения таможенных операций имеет свою специфику, связанную с нормативно-правовым регулированием импортно-экспортных поставок, пересечением границ, сопровождением груза, уплатой таможенных пошлин и выполнением целого комплекса таможенных операций. Организация международного экс-

педирования регулируется договором на оказание услуг по экспедированию грузов согласно базисам поставки ИНКОТЕРМС и правилам международной перевозки грузов. Этот процесс сопровождается оформлением товаросопроводительных документов, технических документов на груз, страхованием груза и ответственности и т.д.

Товаропереместительные операции осуществляются в форме международной перевозки грузов на основе установленных норм международного права и в соответствии с взаимно согласованными условиями поставки.

Выбор видов транспорта, способов транспортировки и хранения энергоресурсов определяется целым рядом особенностей: объектом управления (видами энергоресурсов), местоположением контрагентов, уровнем развития логистической инфраструктуры и другими особенностями.

Например, нефть и нефтепродукты перемещаются по трубопроводам, морским, железнодорожным или автомобильным транспортом. Хранение нефти и нефтепродуктов осуществляется как на самих транспортных средствах, так и в специальных нефтехранилищах. Для перемещения газа также используется трубопроводный транспорт или морской транспорт с применением технологии сжижения (дросселирование) для уменьшения объемов перевозимого газа. Применение этой технологии требует создания специальной инфраструктуры: в местах производства строится завод по сжижению газа. Перемещение сжиженного газа осуществляется холодными цепями поставок путем поддержания определенного температурного режима и уровня давления. Хранится газ в специальных криоцистернах. По прибытии в место доставки требуется процедура регазификации.

Произведенная электрическая энергия перемещается по линиям электропередач, что требует развития распределительных сетей и применения технологий для создания системы накопителей энергии (сетевое резерва) и ее хранения. Основная задача – развитие технологий длительного хранения электрической энергии без потерь, например, с помощью создания криогенных систем накопления и хранения энергии.

Нормы международного права и национального законодательства государств устанавливают правила выполнения таможенных операций. В их основе лежит помещение перемещаемых через границу товаров под процедуру таможенного контроля с целью их декларирования. Стандартная процедура декларирования предполагает предъявление товаров и документов уполномоченным лицом для проведения осмотра и проверки соответствия заявленных сведений в таможенной декларации. При перемещении энергоресурсов процедура декларирования может отклоняться от стандартной, что обуславливается свойствами товаров и способами их перемещения.

Например, при перемещении нефти, нефтепродуктов, природного газа по трубопроводам (нефтепроводам, нефтепродуктопроводам или газопроводам) невозможно предъявить товар к осмотру. Количество и качество перемещаемых товаров определяется на основании показаний приборов учета и актов приемки-передачи.

При перемещении электроэнергии по линиям электропередач также не-

возможно предъявить товар к осмотру. Поэтому объем перемещаемой через границу электроэнергии также определяется на основании показаний приборов учета и актов приемки-передачи.

Еще одной особенностью перемещения энергоресурсов через таможенную границу является определение таможенной стоимости товаров, заявленных в декларации. Поскольку нефть является биржевым товаром, то его цена постоянно меняется и отслеживается по биржевым котировкам. Так как декларация на товары готовится заранее, то в ней указывается та цена товара, которая была установлена на день момент оформления документов. При этом таможенные платежи будут уплачиваться от той цены, которая будет на день регистрации декларации. По объективным причинам эти суммы могут не совпадать, что требует проведения корректировки таможенной стоимости.

Процесс международного экспедирования и выполнения таможенных операций завершается передачей энергоресурсов и сопроводительной документации получателю груза в месте, определенным договором международной перевозки.

Управление логистическими процессами международных цепей поставок направлено на координацию действий контрагентов и предполагает системный подход к выполнению всех операций, который заключается в согласовании условий поставки между контрагентами и снижении всей совокупности издержек процесса поставки от поставщика через производителя до потребителя при требуемом уровне качества и сроков поставки.

### **3. Определены стратегические цели проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости, заключающиеся в создании оптимальной структуры цепи поставок, повышении экологической устойчивости и управлении рисками.**

С учетом возобновляемости энергоресурсов, стратегические цели цепей поставок формируются следующим образом (таблица 2).

Таблица 2 – Стратегические цели проектирования цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости

Цели проектирования цепей поставок	Цепи поставок невозобновляемых энергоресурсов	Цепи поставок возобновляемых энергоресурсов
Создание оптимальной структуры и оптимизация производительности цепи поставок	Оптимизация цепи поставок обусловлена тем, что размещение производства по добыче и первичной переработке тяготеет к местам добычи ресурсов	Оптимизация цепи поставок обусловлена тем, что размещение производства ориентировано на наличие дешевых факторов (труда, земли, технологий), а также тяготеет к местам потребления готовой продукции
Повышение экологической устойчивости цепи поставок	Экологическая устойчивость обусловлена видом добываемого ресурса	Экологическая устойчивость цепи поставок возобновляемых энергоресурсов обусловлена особенностями производства, доставки, инсталляции, а также эксплуатации и дальнейшей утилизации оборудования, необходимого для производства энергии
Управление рисками цепи поставок с целью их минимизации	Профили риска: -колебания спроса и предложения на энергоресурсы;	Профили риска: - влияние природных факторов (освещённости, силе ветра и т.д.) на измене-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности формирования и развития производственной и транспортно-логистической инфраструктуры;</li> <li>- степень негативного воздействия потребления энергоресурсов на окружающую среду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ния объемов производства энергии</li> <li>- особенности хранения электрической энергии;</li> <li>- стоимость и доступность материально-технических ресурсов и технологий для производства, доставки, инсталляции, а также эксплуатации и дальнейшей утилизации оборудования, необходимого для производства энергии</li> </ul>
--	--	--

Исследование цепей поставок на рынке энергоресурсов выявило следующее противоречие. Анализ рынка мировой энергетики показал, что потребление всех видов энергоресурсов связано с постоянно увеличивающимися объемами промышленного производства и грузоперевозок. Другая мировая тенденция на рынке энергоресурсов заключается в снижении вредных выбросов в атмосферу при добыче и транспортировке энергоресурсов. Это требует проектирования оптимальной сетевой структуры цепей поставок энергоресурсов на основе оптимизации снабженческих, производственных и сбытовых процессов, повышения экологической устойчивости и создания системы управления рисками с целью их минимизации.

**4. Выполнена сравнительная характеристика логистических процессов цепей поставок возобновляемых и невозобновляемых энергоресурсов; установлено, что проектирование цепей поставок возобновляемых энергоресурсов акцентируется на проектировании логистических процессов поставки оборудования для производства электрической энергии и ее распределения, полученной из возобновляемых энергоресурсов, а проектирование цепей поставок невозобновляемых энергоресурсов акцентируется на проектировании логистических процессов, направленных на обеспечение геологоразведки, разработки месторождений, добычи полезных ископаемых, их переработки и доставки через распределительную сеть потребителям.**

Особенности проектирования цепей поставок возобновляемых и невозобновляемых энергоресурсов обусловлены различиями в проектировании и управлении логистическими процессами. Сравнительная характеристика проектирования основных логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости представлена в таблице 3. Таблица 3 – Сравнительная характеристика проектирования основных логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости

Логистические процессы	Цепи поставок невозобновляемых энергоресурсов	Цепи поставок возобновляемых энергоресурсов
Снабжение	Снабжение материально-техническими ресурсами обусловлено особенностями процессов добычи и первичной переработка природных ископаемых. Основная задача: поставка материально-технических ресурсов, необходимых для добычи и первичной переработки природных ископаемых	Снабжение материально-техническими ресурсами обусловлено особенностями производства, доставки, инсталляции, а также эксплуатации и дальнейшей утилизации оборудования, необходимого для производства электрической энергии из возобновляемых энерго-

		ресурсов. Основная задача: поставка компонентов для инсталляции и эксплуатации оборудования
Внутрипроизводственные процессы	Переработка полезных ископаемых (очистка от примесей, дробление, сортировка, обогащение и т.п.) представляет собой совокупность технологических процессов, требующих выполнения внутрипроизводственных логистических операций: - управление запасами минерального сырья; - внутрипроизводственное хранение и транспортировка; - планирование, нормирование, контроль и прогнозирование потребления минерального сырья в производственном процессе; - и т.д.	Внутрипроизводственные процессы связаны с установкой, подготовкой к эксплуатации и эксплуатацией оборудования: - управление запасами комплектующих, технологических узлов, расходных материалов и т.п.; - внутрипроизводственное хранение и транспортировка комплектующих, технологических узлов, расходных материалов и т.п.; - планирование, контроль и прогнозирование потребления оборудования и его комплектующих с учетом износа; - и т.д.
Сбыт	Сбыт готовой продукции в виде переработанного минерального сырья через распределительную сеть потребителям. Основной вид потребления: промышленное потребление производственными предприятиями, транспортными компаниями и т.п.	Сбыт выработанной электрической энергии через распределительную сеть конечным потребителям. Основной вид потребления: бытовое потребление домохозяйств
Транспортировка и хранение готовой продукции	Основными видами транспорта для перевозки минерального сырья являются: водный, железнодорожный, автомобильный и трубопроводный. Хранение минерального сырья (длительное или краткосрочное) осуществляется как на открытых площадках, так и на территориях закрытых специально оборудованных хранилищ. Также хранение возможно на транспортных средствах (танкерах, вагонах и т.п.) и в природных хранилищах (пещерах, резервуарах и т.п.)	Транспортировка выработанной электрической энергии выполняется по линиям электропередачи. Краткосрочное хранение электрической энергии осуществляется в распределенных системах накопителей энергии

Анализ представленных в таблице 3 особенностей проектирования основных логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов позволяет сделать следующие выводы:

- проектирование цепей поставок невозобновляемых энергоресурсов акцентируется на проектировании логистических процессов, направленных на обеспечение геологоразведки, разработки месторождений, добычи полезных ископаемых, их переработки и доставки через распределительную сеть потребителям. Основной вид потребления: промышленное потребление производственными предприятиями, транспортными компаниями и т.п.;

- проектирование цепей поставок возобновляемых энергоресурсов в части управления логистикой снабжения и внутрипроизводственной логистикой акцентируется на проектировании логистических процессов поставки оборудования для производства электрической энергии и ее распределения. Сбытовая логистика направлена на доставку выработанной электрической

энергии через распределительную сеть конечным потребителям. Основной вид потребления: бытовое потребление домохозяйств.

**5. Подготовлен трехсценарный прогноз потребления энергоресурсов, обосновывающий увеличение спроса на логистические услуги; разработаны модели и определена этапность проектирования цепей поставок, а также бизнес-процессы, соответствующие каждому из этапов; подготовлены методические рекомендации, основанные на идее цифровой трансформации рынка энергетических ресурсов и заключающиеся в подборе наиболее востребованных цифровых логистических технологий и сервисов в цепях поставок с учетом возобновляемости энергоресурсов.**

Исследование рынка мировой энергетики показало, что изменение потребности в энергоресурсах оказывает влияние на изменение объемов промышленного производства и перевозок грузов. Это утверждение относится как к возобновляемым, так и к невозобновляемым источникам энергии и связано, в первую очередь, с непредсказуемостью потребительского спроса, как самой динамичной и труднопрогнозируемой категории в экономике.

В исследовании подготовлен прогноз потребления энергоресурсов методом FORECAST, преимуществом которого является создание нескольких сценариев развития – базового, позитивного и консервативного (рисунок 2).

Сопоставление результатов прогнозирования показало, что мировое потребление энергоресурсов имеет положительную динамику для всех вариантов развития – базового, позитивного и консервативного.

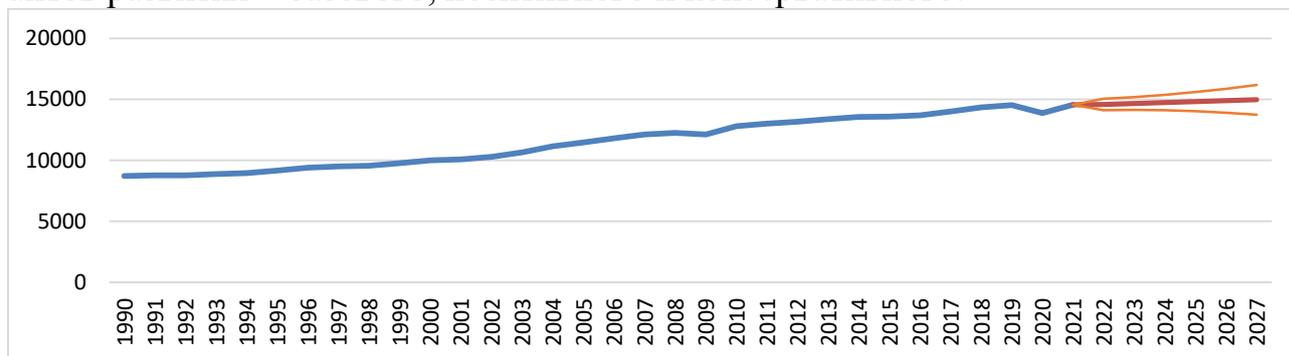


Рисунок 2 – Прогноз мирового потребления энергоресурсов до 2027 года методом FORECAST (в Mtoe)

За счет различий в обеспеченности энергоресурсами и в их потребностях в различных регионах возникает необходимость в перемещении энергоресурсов. Прогнозируемый рост потребления энергоресурсов потребует увеличение их производства в больших объёмах, следовательно, увеличится спрос на товаропереместительные операции и логистику, в том числе цифровую логистику.

Так, по данным сетевого издания CNews мировой рынок цифровой логистики, включающий в себя системы управления складом, трудовыми ресурсами и транспортом, в 2021 г. оценивался в \$18,1 млрд, а к 2030 г. он вырастет до \$77,52 млрд. Среднегодовой темп роста составит 17,5%.

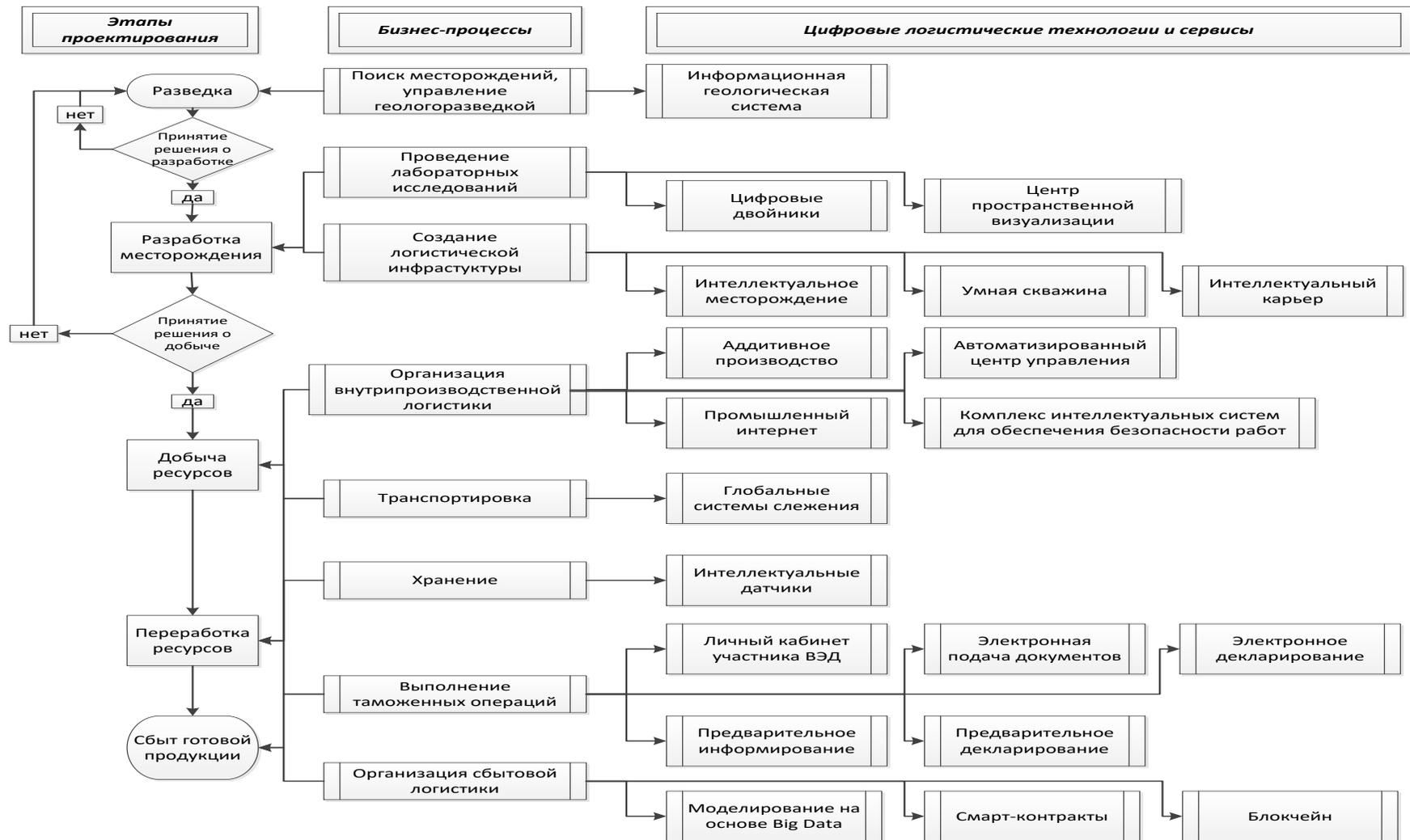


Рисунок 3 – Модель внедрения цифровых логистических технологий и сервисов при проектировании цепи поставок невозобновляемых энергоресурсов

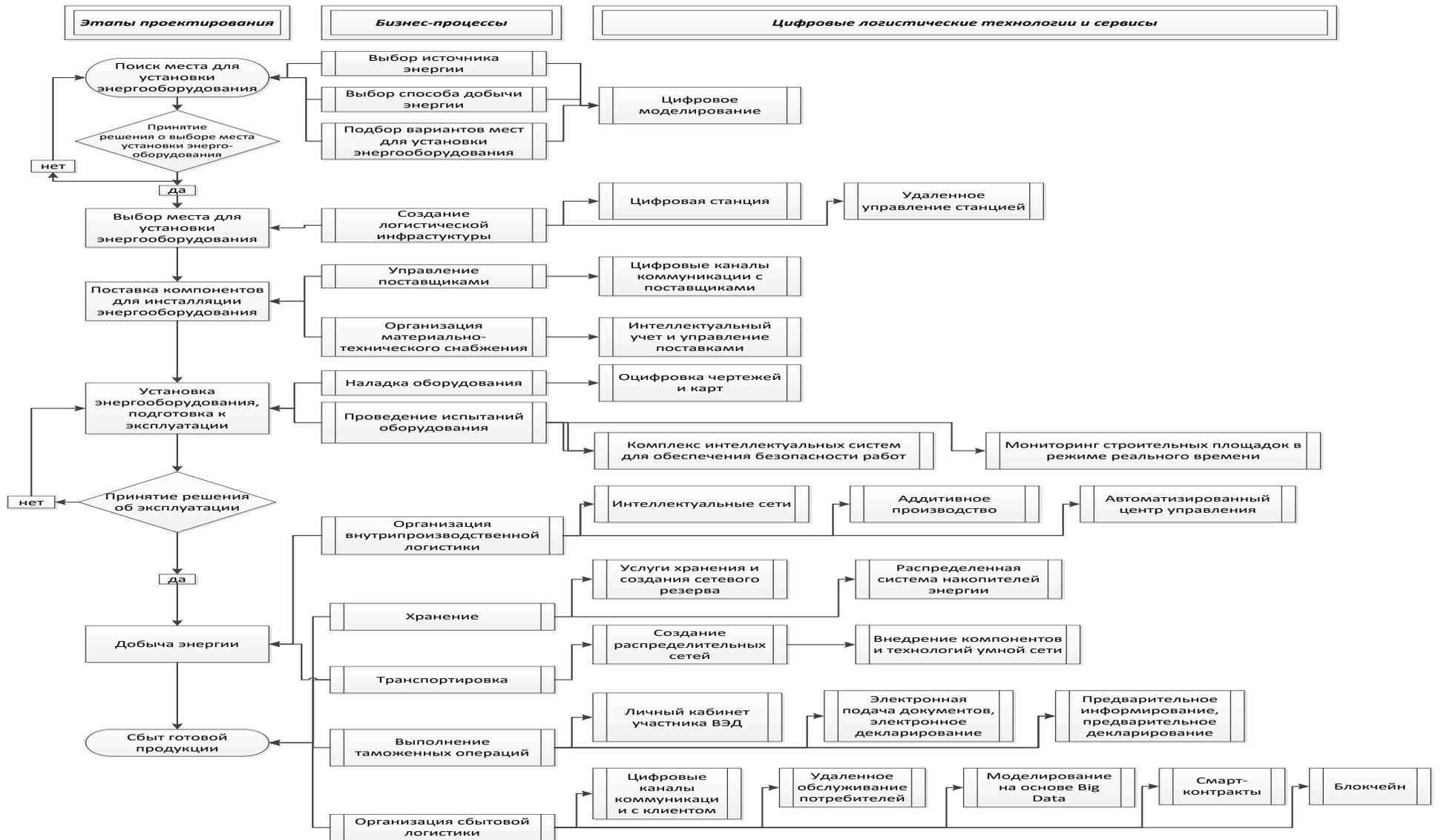


Рисунок 4 – Внедрение цифровых логистических технологий и сервисов при проектировании цепи поставок оборудования для производства и распределения электрической энергии, полученной из возобновляемых энергоресурсов

Соотнесение стратегических целей, этапов товародвижения и соответствующих им бизнес-процессов с разработкой и внедрением цифровых логистических технологий и сервисов позволило разработать модели проектирования цепей поставок возобновляемых и невозобновляемых энергоресурсов (рисунки 3, 4).

Таким образом, цифровая трансформация цепей поставок основана на внедрении «сквозных» технологий и сервисов. Такой подход позволяет находить релевантные решения, способствующие совершенствованию как внутренних, так и кросс-отраслевых процессов.

### **III. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)**

Вклад проведенного исследования в развитие научных положений и методического инструментария логистики выражается в обосновании управленческого подхода к проектированию логистических процессов цепей поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости с использованием потенциала цифровых логистических технологий и сервисов в тренде Индустрии 4.0.

Полученные в исследовании результаты:

- формируют представление об особенностях проектирования цепей поставок на рынке невозобновляемых и возобновляемых источников энергии на основе прогноза потребления энергоресурсов;
- развивают идею системного подхода к управлению логистическими процессами международных цепей поставок на рынке энергоресурсов в разрезе снабженческо-сбытовой, производственной и транспортно-складской деятельности;
- обосновывают научно-методические рекомендации по цифровой трансформации рынка энергетических ресурсов, заключающиеся в подборе наиболее востребованных цифровых логистических технологий и сервисов в цепях поставок с учетом возобновляемости энергоресурсов.

### **IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

1. Ван, Сюин. Современные аспекты управления международными цепями поставок на рынке энергоресурсов / Е.А. Смирнова, Сюин Ван // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2023. – №6-2 (144). – С. 161-165. – 0,5 п.л. / 0,25 п.л.
2. Ван, Сюин. Направления внедрения цифровых логистических технологий и сервисов в международных цепях поставок на рынке энергоресурсов с учетом их возобновляемости / Сюин Ван // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2023. – № 2. – С. 98-104. – 0,5 п.л.
3. Ван, Сюин. Проектирование международных цепей поставок на рынке энергоресурсов / Е.А. Смирнова, Сюин Ван // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2021. – №2. – С. 30-36. – 0,8 п.л. / 0,4 п.л.

4. Ван, Сюин. Исследование основных трендов в области логистики на рынке энергетики в посткоронавирусную эпоху / Е.А. Смирнова, Сюин Ван // *Аудит и финансовый анализ*. - 2021. - №2. – С. 113-116. – 0,4 п.л. / 0,2 п.л.
5. Ван, Сюин. Применение цифровых технологий в международных цепях поставок / Сюин Ван // *Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ)*. – 2020. - №4. – С. 54-60. – 0,4 п.л.
6. Ван, Сюин. Прогнозирование движения потоков энергоресурсов с учетом региональных логистических особенностей проектирования цепей поставок в Китае / Сюин Ван // *Логистика – евразийский мост: мат-лы XVIII Международ. науч.-практ. конф. (г. Красноярск 27 апреля – 30 апреля 2023 г.) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч.1. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2023. - С. 53-59. – 0,4 п.л.*
7. Ван, Сюин. Обзор цифровых технологий и сервисов, применяемых при реинжиниринге международных цепей поставок / Сюин Ван // *Сборник научных трудов. Выпуск 7(20) / Под ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. – С. 45-49. – 0,3 п.л.*
8. Ван, Сюин. Особенности проектирования международных цепей поставок на рынке энергоресурсов / Сюин Ван // *Логистика – евразийский мост: мат-лы XVI Международ. науч.-практ. конф. (28 апреля – 01 мая 2021 г., г. Красноярск, г. Енисейск) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч.1. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2021. – С. 24-27. – 0,3 п.л.*
9. Ван, Сюин. Управление логистическими процессами международных цепей поставок на рынке энергоресурсов / Е.А. Смирнова, Сюин Ван // *Современный менеджмент: проблемы и перспективы: сборник статей по итогам XVI международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург 29-30 апреля 2021 г.) / под ред. Е.А. Горбашко, И.В. Федосеева. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С. 789-792. – 0,3 п.л. / 0,15 п.л.*
10. Ван, Сюин. Особенности проектирования логистических процессов международных цепей поставок на рынке энергоресурсов / Сюин Ван // *В сборнике: Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика. Материалы II Национальной научно-образовательной конференции. (Санкт-Петербург 21 октября 2021 г.) – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. С. 205-208. – 0,3 п.л.*
11. Ван, Сюин. Тенденции развития мирового нефтегазового рынка / Сюин Ван // *в сборнике: Логистика и управление цепями поставок Сборник научных трудов. Под редакцией В.В. Щербакова, Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. – С. 23-26. – 0,3 п.л.*
12. Ван Сюин, Международная торговая политика Китая / Сюин Ван, Юн Цзинь // *Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов. Выпуск 4(17) / под ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – С. 34-38. – 0,3 п.л. / 0,15 п.л.*
13. Ван, Сюин. Расширение российско-китайского торгово-экономического сотрудничества в сфере энергетики / Сюин Ван // *Логистика и управление цепями поставок: Сборник научных трудов. Выпуск 3(16) / Под ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. – С. 25-28. – 0,3 п.л.*