

На правах рукописи

СУНЬ БИНЦЗЕ

**УПРАВЛЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ХОЛОДОВЫХ
ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ РЫНКЕ КИТАЯ**

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: **Дмитриев Александр Викторович**,
доктор экономических наук, доцент,
Северо-Западный институт управления - филиал
ФГБОУ ВО «Российская академия народного
хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации»,
заведующий кафедрой безопасности

Кудрявцева Светлана Сергеевна,
доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Казанский национальный
исследовательский технологический университет»,
профессор кафедры логистики и управления

Ведущая организация - Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет транспорта»

Защита состоится «_____» _____ 2025 г. в «_____» часов на заседании диссертационного совета 24.2.386.04 при Федеральном государственном бюджетном 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 бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет».

Автореферат разослан «_____» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Н.А. Гвилия

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертационного исследования.

В современных условиях особый интерес для ученых и специалистов в области логистики вызывает возможность использования логистических методов при проектировании холодových цепей поставок. Возрастание значимости логистического функционала при организации холодových цепей поставок обусловлено необходимостью соблюдения температурно-влажностного режима на всех этапах товародвижения. В связи с этим возникает необходимость применения современных технологий, способных не только обеспечить соблюдение всех параметров логистических процессов, но и возможность их отслеживания и проведения предиктивного анализа с целью своевременного реагирования на любые изменения.

Холодовые цепи поставок широко используются на фармацевтическом рынке. Это, прежде всего, обусловлено специфическими свойствами перевозимых грузов, поскольку многие виды фармацевтической продукции должны находиться в охлажденном или замороженном состоянии на протяжении всех этапов процесса товародвижения.

По данным аналитических и консалтинговых агентств, в последние десятилетия наблюдается рост объемов поставок фармацевтической продукции, что требует разработки специальных моделей и методов управления, основанных на соблюдении температурно-влажностного режима в процессе поставки.

Степень разработанности научной проблемы. В современной научной литературе подробно исследованы фундаментальные и прикладные основы логистики, систематизированы виды логистических процессов, определены ключевые цели создания и функционирования цепей поставок. Кроме этого исследованы структурные элементы цепей поставок и доказана экономическая целесообразность применения моделей и методов логистического администрирования в цепях поставок на различных товарных рынках.

Развитие теоретических основ логистики отражено в исследованиях российских и зарубежных специалистов: Альбекова А.У., Борисовой В.В., Герами В.Д., Дмитриева А.В., Королевой Е.А., Кристофера М., Кузменко Ю.Г., Лукинского В.С., Мясниковой Л.А., Проценко О.Д., Проценко И.О., Сергеева В.И., Стока Дж. Р., Тод Н.А., Шульженко Т.Г., Щербакова В.В.

Исследование влияния цифровизации на проектирование логистических процессов в цепях поставок на различных товарных рынках отражено в трудах специалистов: Барыкина С.Е., Бауэрсокса Д. Дж., Бочкарева А.А., Брынцева А.Н., Бубновой Г.В., Гвилия Н.А., Ефимовой О.В., Клосса Д. Дж., Кудрявцевой С.С., Ларина О.Н., Линдерса М., Лукиных В.Ф., Парфенова А.В., Плетневой Н.Г., Пузановой И.А., Рожко О.Н., Силкиной Г.Ю., Смирновой Е.А., Хугоса М.Х., Шинкевич А.И., Щербакова В.В., Щербанина Ю.А.

Среди китайских ученых проблемами управления холодowymi цепями поставок занимаются такие многие специалисты, включая: Ван Юанди, Дэн Мэнцзе, Ма Шихуа, Ли Ихуа, Линь Юн, Хуан Цзубин, Цзян Шиин, Чжан Бяо, Чжан Сяньмин, Чжан Янь, Чжоу Сян, Чун Цзе, Ян Шухуэй, Ян Хань и других исследователей.

Однако, на наш взгляд, до сих пор остаются недостаточно изученными проблемы проектирования холодových цепей поставок фармацевтической продукции с учетом изменения системы товародвижения в соответствии с требованиями к условиям поставок.

Цель диссертационного исследования – разработка теоретических положений и методического инструментария по управлению логистическими процессами холодových цепей поставок на рынке фармацевтической продукции Китая.

В рамках поставленной цели решается комплекс научно-исследовательских **задач**:

- выявить логистические процессы холодových цепей поставок и содержательно раскрыть их специфику, обусловленную свойствами перевозимых грузов, чувствительных к температурному и влажностному режиму;
- теоретически обосновать методические рекомендации по внедрению цифровых технологий в холодových цепях поставок на рынке фармацевтической продукции;
- разработать общую структуру цифровой платформы обмена данными для реализации цифровой трансформации холодových цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая;
- обосновать целевую направленность государственного регулирования Единой цифровой платформы обмена данными по контролю холодových цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая;
- сформировать систему показателей комплексной оценки эффективности логистических процессов холодových цепей поставок.

Объектом исследования являются логистические процессы, обеспечивающие выполнение требований по соблюдению температурного и влажностного режима на всех этапах товародвижения фармацевтической продукции в холодových цепях поставок.

Предметом исследования являются организационно-управленческие отношения, обеспечивающие условия платформенного взаимодействия участников холодových цепей поставок при управлении логистическими процессами на фармацевтическом рынке Китая.

Теоретическая и методологическая основа исследования. Теоретическая база исследования представлена трудами российских и зарубежных, в том числе, китайских, ученых, посвященных проблемам логистики и управления цепями поставок, в том числе цифровой трансформации системы управления логистическими процессами холодových цепей поставок. Для достижения поставленных в исследовании цели и задач были применены общенаучные и специальные методы исследования, в том числе, методы динамического, статистического и сравнительного анализа, расчетные методы, моделирование и другие. **Методологическая основа исследования** включает анализ литературы, систематизацию и классификацию, описательный анализ, динамический и статистический анализ, расчетные методы, моделирование, а также обобщение.

Информационной базой исследования. В качестве информационной базы диссертационного исследования были использованы:

- нормативно-правовые документы международных транспортно-логистических организаций, компетентных в сфере регулирования режимов холодových цепей поставок;
- статистические материалы и отчеты Отдела логистики холодной цепи Китайской логистической федерации;
- данные официальных сайтов логистических операторов холодной цепи поставок на фармацевтическом рынке Китая;
- исследовательские материалы, собранные лично автором.

Обоснованность результатов исследования подтверждается комплексным исследованием научных трудов, связанных с изучением технологий и особенностей организации холодových цепей поставок, широким применением методов научного познания в сфере исследования проблем цифровой трансформации логистических процессов холодových цепей поставок на фармацевтическом рынке.

Достоверность результатов исследования обеспечивается проведенным анализом информационных и статистических материалов организаций, регулирующих деятельность в сфере логистики холодových цепей на фармацевтических рынках, включая рынок фармацевтической продукции Китая.

Соответствие диссертации Паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует Паспорту научной специальности ВАК 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика» (транспорт и логистика), а именно 5.9. Теория и методология анализа логистических процессов и управления цепями поставок. Развитие отраслевых и функциональных сегментов рынка логистических услуг и п. 5.10. «Моделирование, прогнозирование и оптимизация цепей поставок».

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке научно-методических рекомендаций, основанных на внедрении цифровых технологий для отслеживания и управления логистических процессов в холодových цепях поставок на рынке фармацевтической продукции Китая.

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

- идентифицированы и содержательно раскрыты логистические процессы холодových цепей поставок, обусловленные требованиями к соблюдению температурного и влажностного режима на этапах товародвижения за счет использования специального оборудования, механизмов и технологий транспортировки и хранения фармацевтической продукции;
- разработаны методические рекомендации по внедрению цифровых технологий в холодových цепях поставок на рынке фармацевтической продукции, состоящие из пяти этапов: разработка цели и задач; выявление перспективных цифровых технологий; разработка организационной схемы процесса их внедрения; определение ожидаемых результатов и эффектов; определение рисков;
- предложена общая структура цифровой платформы обмена данными, состоящая из двух частей: базовой технической поддержки и интерактивного приложения, с перспективой создания сенсорной сети Интернета вещей для мониторинга температуры, влажности и вибрации во время выполнения логистических процес-

сов в режиме реального времени, направленной на повышение эффективности цепи поставок;

- обоснована необходимость и определена роль государственной институциональной структуры в создании, эксплуатации и развитии Единой цифровой платформы обмена данными, которая состоит в разработке общего централизованного механизма управления работой платформы по контролю холодной цепи поставок на рынке фармацевтической продукции Китая;

- предложена система показателей комплексной оценки эффективности логистических процессов холодных цепей поставок, осуществляемых через Единую цифровую платформу обмена данными, состоящая из общих показателей и специальных показателей эффективности логистических процессов.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических положений к управлению логистическими процессами холодных цепей поставок в условиях цифровой трансформации рынка фармацевтической продукции Китая. Отдельные аспекты разработанных положений могут быть использованы для дальнейшего научного исследования в теории логистики и управления цепями поставок.

Практическая значимость исследования состоит в предметно-содержательной направленности разработанных инновационных решений по совершенствованию холодных цепей поставок на основе внедрения цифровых технологий с определением возможной области их применения в деятельности предприятий фармацевтической отрасли, а также применения полученных знаний в образовательном процессе.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были обсуждены на научных конференциях различного уровня, в том числе на:

- научной конференции аспирантов СПбГЭУ «Современные вызовы и актуальные проблемы науки, образования и бизнеса в условиях мировой нестабильности» (г. Санкт-Петербург, 2021 г.);

- научной конференции аспирантов СПбГЭУ «Повышение конкурентоспособности отечественной науки: развитие в условиях мировой нестабильности» (г. Санкт-Петербург, 2022 г.);

- III Национальной научно-образовательной конференции: «Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика» (г. Санкт-Петербург, 2022 г.).

Публикации результатов исследования. Основные положения диссертации отражены в 12 публикациях общим объемом 6,46 п.л. (авторский вклад – 5,395 п.л.), в том числе в 4 статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации общим объемом 3,55 п.л. (авторский вклад – 2,485 п.л.).

Структура диссертации включает введение, основную часть из трех глав, заключение, список использованных источников.

В первой главе рассматриваются теоретические аспекты управления логистическими процессами холодных цепей поставок: отслеживается эволюционное развитие теории управления цепями поставок; выявляются особенности организации и управления логистическими процессами в холодных цепях поставок; прорабатыва-

ются методические подходы к оценке эффективности логистических процессов холодных цепей поставок.

Во второй главе отслеживается современное состояние и тенденции развития фармацевтического рынка Китая, анализируются особенности управления логистическими процессами холодных цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая, США и Японии, оценивается их эффективность в условиях внедрения цифровых технологий.

В третьей главе предлагаются методические рекомендации по управлению холодными цепями поставок на рынке фармацевтической продукции, основное внимание уделяется разработке модели управления логистическими процессами в холодных цепях поставок на рынке фармацевтической продукции Китая.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

Диссертационное исследование основано на научной гипотезе о необходимости совершенствования подходов к управлению логистическими процессами холодных цепей поставок на рынке фармацевтической продукции. Это требует выявления и дальнейшего развития направлений инновационных преобразований в холодных цепях поставок, основанных на внедрении цифровых технологий с определением возможной области их применения.

1. Идентифицированы и содержательно раскрыты логистические процессы холодных цепей поставок, как совокупность взаимосвязанных процессов, обусловленная требованиями к соблюдению температурного и влажностного режима на всех этапах товародвижения за счет использования специального оборудования, механизмов и технологий для постоянного поддержания температуры фармацевтической продукции.

Логистические процессы холодных цепей поставок – это последовательность действий по транспортировке, хранению, обработке и доставке чувствительных к температуре грузов, которая требует постоянного контроля температурного и влажностного режима на всех этапах товародвижения за счет использования специального оборудования, механизмов и технологий (рисунок 1).

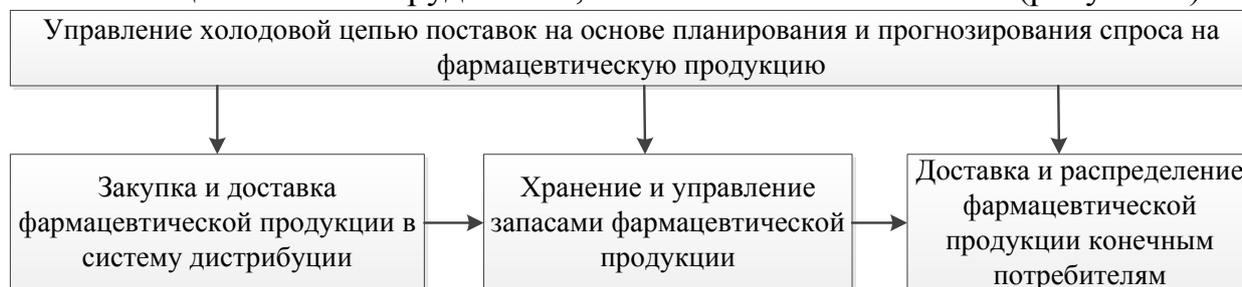


Рисунок 1 – Логика выполнения логистических процессов холодных цепей поставок фармацевтической продукции

В результате изучения научных подходов к идентификации логистических процессов, а также в целом учитывая специфику холодных цепей поставок, нами было предложено авторское видение декомпозиции логистических процессов холодных цепей поставок (таблица 1).

Таблица 1 – Декомпозиция логистических процессов холодových цепей поставок фармацевтической продукции

Логистический процесс	Состав и последовательность выполнения логистических операций	Специальные механизмы, оборудование и технологии
Контроль температуры и мониторинг	1. Установление требуемого диапазона температур для фармацевтического продукта. 2. Установление датчиков температуры в каждой точке хранения и транспортировки. 3. Контроль температуры во время хранения и транспортировки. 4. Регулярный мониторинг и контроль температуры	Термосенсоры, регистраторы данных, RFID-метки, транспорт с контролируемой температурой (рефрижераторы)
Транспортировка и хранение	Упаковка на складе производителя: 1. Выбор упаковки на основе определения температурной чувствительности продукта. 2. Использование изолированной упаковки или гелиевых пакетов для хранения. 3. Маркировка упаковки чувствительными к температуре индикаторами	Изолированные коробки, гелиевые пакеты, термохромные этикетки, упаковочное оборудование
	Погрузка и разгрузка: 1. Проверка качества упаковки. 2. Загрузка товаров в соответствии с определенным порядком. 3. Обеспечение стабильности температуры во время загрузки. 4. Выгрузка продуктов в пункте назначения с обеспечением температурных условий	Рефрижераторные вилочные погрузчики, конвейерные ленты, домкраты для поддонов
	Транспортировка на оптово-розничный склад: 1. Выбор оптимального маршрута на основе требований к стабильности продукта. 2. Загрузка товаров в транспортные средства с настраиваемой температурой. 3. Поддержка температуры в процессе транспортировки. 4. Обеспечение плавного температурного перехода во время разгрузки	Рефрижераторы, системы GPS, регистраторы данных о температуре, программное обеспечение для оптимизации маршрута
	Разгрузка и размещение на оптово-розничный склад: 1. Выбор оптимального места хранения на складе. 2. Разгрузка товара в условиях обеспечения постоянной температуры. 3. Размещение товаров на складе	Стеллажи, домкраты для поддонов, регистраторы данных о температуре
	Хранение на оптово-розничном складе: 1. Обеспечение надлежащих условий хранения по прибытии. 2. Хранение фармацевтических товаров в зонах с контролируемой температурой. 3. Постоянный мониторинг температуры	Холодильные и морозильные камеры, стеллажные системы, датчики температуры
	Доставка последней мили до потребителей:	Рефрижератор, темпло-

Логистический процесс	Состав и последовательность выполнения логистических операций	Специальные механизмы, оборудование и технологии
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация доставки в соответствии с условиями заказа. 2. Обеспечение целостности упаковки и непрерывности процесса транспортировки. 3. Контроль температуры во время транзита на последней миле. 4. Подтверждение доставки 	изолированные сумки для доставки, мобильные системы контроля температуры
Обратная логистика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение условий возврата, которыми могут быть истекший срок годности, поврежденная упаковка и т.п. 2. Возврат фармацевтического препарата на склады с контролируемой температурой 3. Обеспечение надлежащей утилизации просроченных или поврежденных фармацевтических продуктов 	Безопасные контейнеры для хранения, блоки утилизации отходов
Управление в кризисных / чрезвычайных ситуациях	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мониторинг потенциальных рисков (перебои в подаче энергии, поломки транспортных средств и т.п.). 2. Активизация аварийных протоколов для поддержания целостности холодовой цепи 	Аварийные холодильные установки, транспортные средства для чрезвычайных ситуаций

Оборудование, механизмы и технологии играют важную роль при управлении холодовыми цепями поставок. При перевозке товаров, требующих установленного температурного и влажностного режима, в логистической практике используются изотермическое оборудование, ледники и рефрижераторы и т.п. Выбор типа оборудования, механизмов и технологий для обеспечения температурно-регулируемой среды определяется энергетическими мощностями холодовой цепи, продолжительностью транспортировки и хранения, размерами груза, а также внешними условиями.

Таким образом, в диссертации доказано, что управление холодовыми цепями фармацевтической продукции поставок обусловлено требованиями к соблюдению температурного и влажностного режима на всех этапах товародвижения за счет использования специального оборудования, механизмов и технологий.

2. Разработаны методические рекомендации по внедрению цифровых технологий в холодовых цепях поставок на рынке фармацевтической продукции, состоящие из пяти этапов: разработка цели и задач; выявление перспективных цифровых технологий; разработка организационной схемы процесса их внедрения; определение ожидаемых результатов и эффектов; определение рисков.

Обеспечение температурно-регулируемой среды во время транспортировки и хранения требует разработки инновационных решений, которые позволят в режиме реального времени контролировать параметры холодовых цепей поставок. В диссертации исследован опыт внедрения инновационных решений в управление логистическими процессами в холодовых цепях поставок фармацевтической продукции в Японии и США.

Таблица 2– Опыт внедрения инновационных решений в управление логистическими процессами в холодной цепи поставок фармацевтической продукции в Японии и США

Технология	Область применения	Компании
Интернет вещей (IoT)	Мониторинг температуры и влажности в реальном времени	Япония: Nippon Express, США: Pfizer, Novartis, AstraZeneca
RFID-метки (Radio Frequency Identification)	Мониторинг температуры и условий хранения (позволяет идентифицировать и отслеживать товары с помощью радиочастотных меток)	Япония: Nippon Express, США: Pfizer, Cardinal Health, Johnson & Johnson
GPS-навигация	Технология, которая использует спутниковую навигацию для определения местоположения груза	США: UPS, Pfizer, Novartis, AstraZeneca, Johnson & Johnson
Датчики температуры с GPS-модулем	Отслеживание местоположения и температуры груза в режиме реального времени.	США: UPS, Sensitech
Блокчейн	Обеспечение прозрачности и безопасности процессов в холодной цепи поставок, отслеживание местоположения и температуры в режиме реального времени, проверка подлинности и качества товаров	Япония: NTT Data, Hitachi, Fujitsu США: Совместный проект IBM, Merck и Walmart; Chronicled, Viant
«Умные контейнеры»	Мониторинг температуры и условий хранения фармацевтических продуктов в режиме реального времени	Япония: Daiichi Sankyo
«Холодовые ячейки»	Транспортировка фармацевтических продуктов, которые требуют хранения при низких температурах	Япония: Astellas Pharma
«Умные склады»	Организация процесса хранения (позволяет идентифицировать и отслеживать товары с помощью радиочастотных меток))	Япония: Mitsubishi Logistics США: AmerisourceBergen, Novartis, GlaxoSmithKline, Johnson & Johnson, CVS Health, Pfizer
Системы автоматической идентификации и сбора данных	Отслеживание перемещения фармацевтического препарата по всей цепи поставок	США: Pfizer, Novartis, Sanofi
Системы управления складом (WMS)	Автоматизация процессов хранения и отгрузки товаров	США: Pfizer, Roche
Системы управления транспортом (TMS)	Оптимизация маршрутов доставки и управления транспортными ресурсами	США: Pfizer, Merck
Системы электронного документооборота (EDI)	Автоматизация процессов обмена документами между участниками цепи поставок	США: Eli Lilly, Novartis, GlaxoSmithKline
Системы управления качеством	Контроль качества фармацевтической продукции и процессов ее производ-	США: AbbVie, Merck, Sanofi, Johnson & Johnson, Astra-

Технология	Область применения	Компании
(QMS)	ства и хранения	Zeneca

Анализ передовых технологических решений ведущих компаний в сфере управления холодowymi цепями поставок фармацевтической продукции подтвердил эффективность использования инструментов интеллектуального мониторинга, которые с точностью отслеживают и передают необходимые показатели, включая температуру окружающей среды, внутреннюю температуру, освещенность, наклон, давление, физические удары и географическое положение. Возможности отслеживания должны использовать новейшие технологии Глобальной системы позиционирования (GPS), Глобальной системы мобильной связи (GSM) и Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE) с возможностью передачи показателей на безопасную облачную платформу с обеспечением доступа для всех заинтересованных сторон. Данные в режиме реального времени не только обеспечивают подтверждение стабильности отгрузки, но также позволяют предвидеть осложнения до их возникновения и быстро реагировать.

На основе проведенного анализа зарубежного опыта передовых технологических решений в диссертации предложены методические рекомендации по внедрению цифровых технологий в холодовые цепи поставок на рынке фармацевтической продукции Китая (рисунок 2).



Рисунок 2 – Этапы разработки методических рекомендаций по внедрению цифровых технологий в холодовых цепях поставок на рынке фармацевтической продукции

Основной целью разработанных методических рекомендаций является подготовка к качественному переходу к управлению логистическими процес-

сами холодовых цепей поставок за счет внедрения цифровых технологий для повышения их эффективности.

Одним из результатов разработанных методических рекомендаций стала организационная схема внедрения цифровых технологий в холодовые цепи поставок фармацевтической продукции, представленная на рисунке 3 (соответствует третьему этапу рекомендаций).

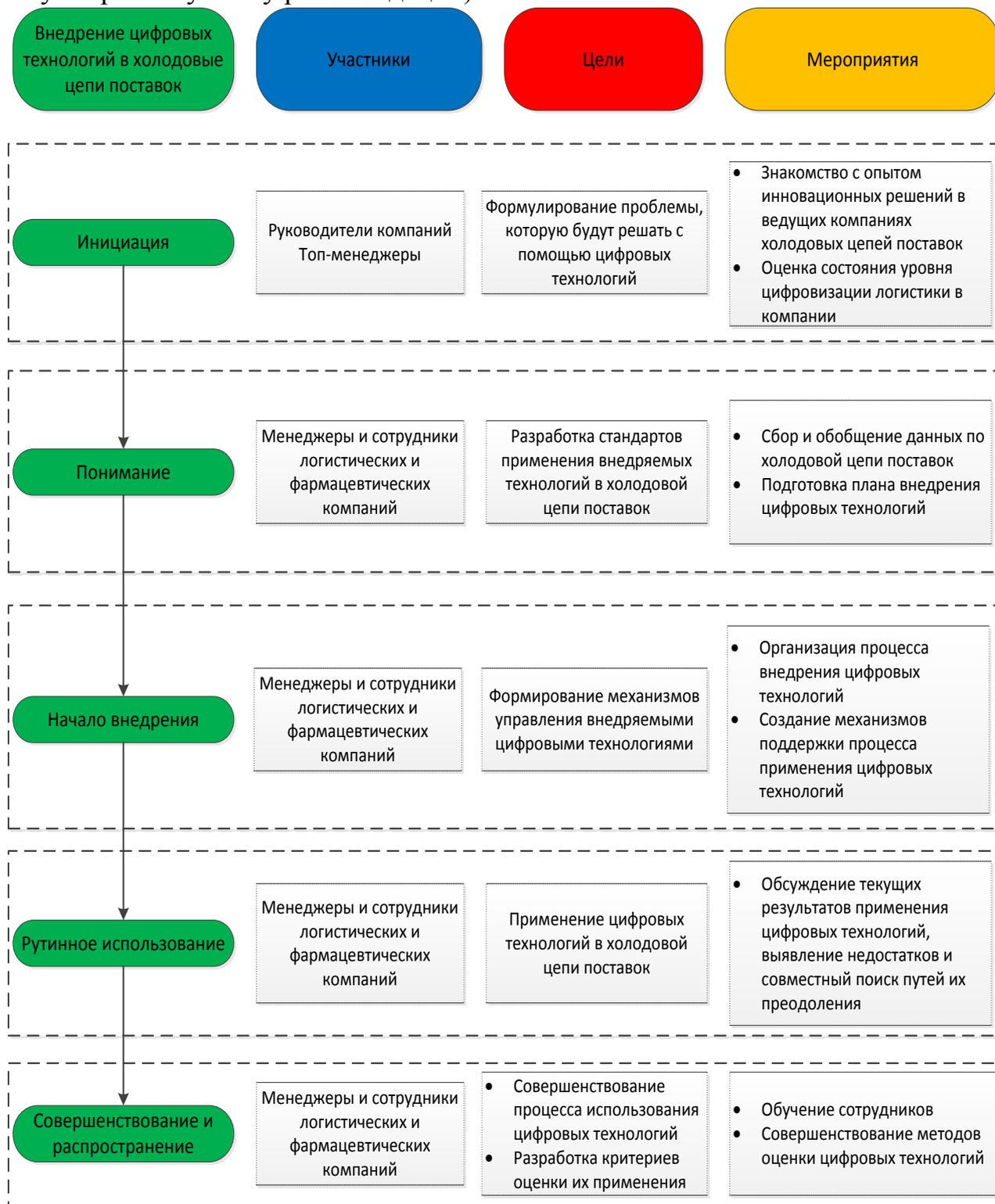


Рисунок 3 – Организационная схема внедрения цифровых технологий в холодовые цепи поставок фармацевтической продукции

В целом можно обобщить, что применение цифровых технологий в холодовых цепях поставок на рынке фармацевтической продукции будет способствовать улучшению качества продукции, сокращению потерь, улучшению эффективности логистики, повышению безопасности и прозрачности данных, снижению затрат, улучшению управления рисками.

3. Предложена общая структура цифровой платформы обмена данными, состоящая из двух частей: базовой технической поддержки и интерактивного приложения, с перспективой создания сенсорной сети Интернета вещей для мониторинга температуры, влажности и вибрации во время выполнения логистических процессов в режиме реального времени, направленной на повышение эффективности цепи поставок.

По мнению экспертов Китай является одним из регионов с самым быстрым ростом потребления фармацевтической продукции в мире. Развитие рынка логистики холодовых цепей поставок в Китае обеспечивается за счет устойчивого спроса на выполнение логистических процессов и операций с грузами в условиях низких температур. Масштабность и перспективы развития рынка логистики холодовых цепей поставок в Китае подтверждаются статистическими данными (таблица 3).

Таблица 3 – Основные показатели развития рынка логистики холодовых цепей поставок в Китае в 2017-2022 гг.

Показатели	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Объем рынка логистики холодовых цепей поставок, всего, млн юаней	221000	255000	288600	339100	372900	411700	450500
Объем перевезенных грузов в холодовых цепях поставок, т.	125	147	189	233	265	302	335
Количество авторефрижераторов для перевозок грузов в холодовых цепях поставок, шт	н/д	3890	5060	8146	10671	12771	н/д
Объем площадей складов с регулируемой температурой, т.	40,15	47,75	52,38	60,53	70,80	82,05	97,26

В настоящее время рынок логистики холодовых цепей поставок Китая находится на стадии активного развития, что связано с относительно недавним допуском частных компаний в этот сегмент логистики. Одновременно с допуском частных компаний возникли проблемы, связанные с регулированием рынка, а также информационной поддержкой логистических предприятий, функционирующих на фармацевтическом рынке Китая.

Для преодоления информационных барьеров между участниками холодových цепей поставок фармацевтической продукции в диссертации разработана структура цифровой платформы обмена данными для реализации цифровой трансформации холодových цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая (рисунок 4).

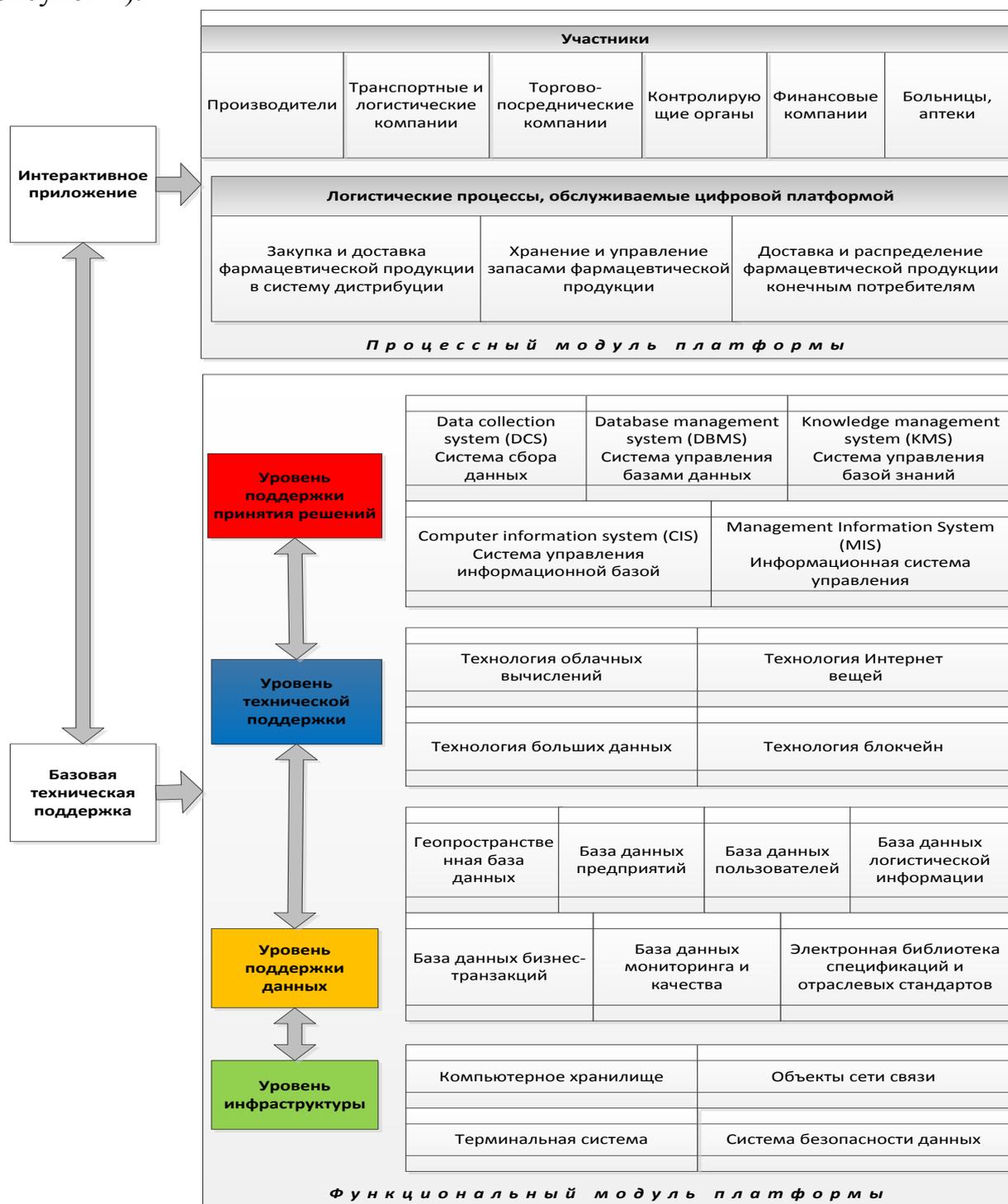


Рисунок 4 – Структура цифровой платформы обмена данными в холодной цепи поставок фармацевтической продукции

Базовой идеей представленной структуры цифровой платформы обмена данными является перспектива создания сенсорной сети Интернета вещей для мониторинга температуры, влажности и вибрации во время выполнения логистических процессов в режиме реального времени, направленная на повышение эффективности цепи поставок.

Предложенная структура цифровой платформы обмена данными может быть взята за основу создания Единой цифровой платформы управления логистическими процессами холодových цепей поставок фармацевтической продукции Китая.

Единая цифровая платформа будет играть важную роль в системе управления логистическими процессами в холодových цепях поставок на рынке фармацевтической продукции Китая, позволяя усовершенствовать процессы сбора информации, ее обработки, мониторинга, и в целом повысив эффективность логистических процессов холодной цепи поставок.

4. Обоснована необходимость и определена роль государственной институциональной структуры в создании, эксплуатации и развитии Единой цифровой платформы обмена данными, которая состоит в разработке общего централизованного механизма управления работой платформы по контролю холодной цепи поставок на рынке фармацевтической продукции Китая.

Роль государственной институциональной структуры в создании, эксплуатации и развитии Единой цифровой платформы обмена данными состоит в том, что, с одной стороны, будет создана возможность доступа к ресурсам и сервисам платформы для всех участников холодových цепей поставок. При этом будет обеспечен контроль соблюдения микроклиматических норм на основе внедренных автоматизированных технологий, фиксирующих и сигнализирующих контролирующий орган о наличии нарушений. С другой стороны, цифровая платформа как техническая система требует регулярного обслуживания и совершенствования. Государственная институциональная структура будет управлять данным процессом, обеспечивая стабильность функционирования системы и ее инновационное развитие.

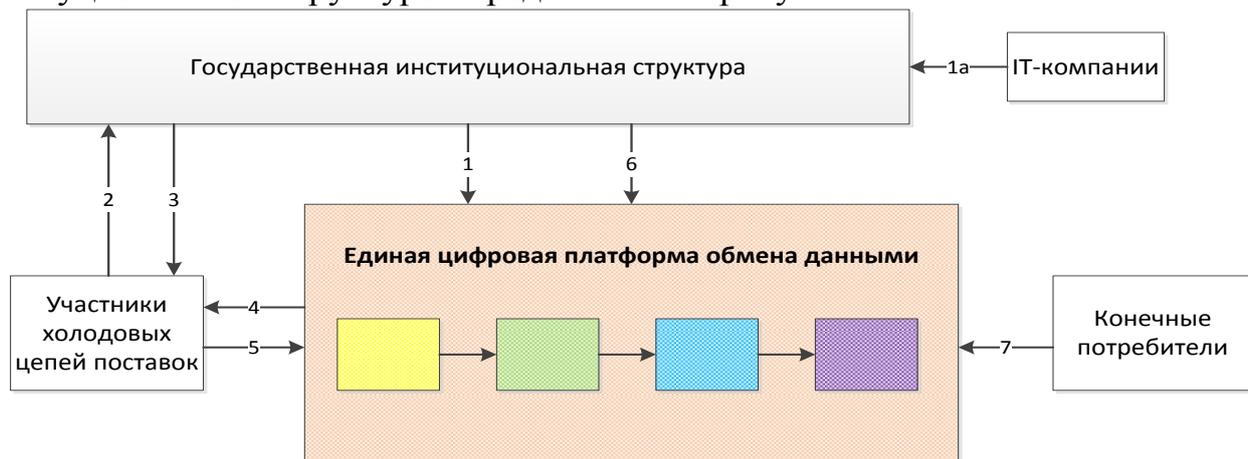
Основные функции государственной структуры как контролирующего и регулирующего органа будут включать:

- создание платформы с привлечением ИТ-компаний и компаний, специализирующихся на разработке и установке цифровых механизмов и киберфизических систем;
- подключение участников холодových цепей поставок;
- предоставление необходимой логистической инфраструктуры для перевозки и хранения фармацевтической продукции (контейнеров (емкостей) с датчиками, специального изотермического оборудования и т.д.);
- осуществление технического обслуживания платформы;
- осуществление контроля соблюдения микроклиматических норм для перевозки фармацевтических препаратов на основе внедренных автоматизиро-

ванных технологий, фиксирующих и сигнализирующих контролирующий орган о наличии нарушений;

- обеспечение доступа конечных потребителей для проверки соблюдения микроклиматических норм хранения приобретенной ими фармацевтической продукции.

Общий механизм работы платформы, управляемой государственной институциональной структурой представлен на рисунке 5.



где

1. – создание платформы, ее запуск, техническое обслуживание, инновационное развитие;
- 1а. – участие ИТ-компаний в создании, техническом обслуживании и инновационном развитии платформы;
2. – подача заявления на регистрацию в единой цифровой системе;
3. – регистрация в цифровой системе;
4. – получение доступа к логистической инфраструктуре;
5. – регистрация упаковок препаратов и контейнеров в системе, регистрация движения, получение информации с датчиков;
6. – осуществление контроля над холодовой цепью
7. – контроль соблюдения микроклиматических условий при доставке препарата

Рисунок 5 - Общий механизм работы Единой цифровой платформы обмена данными, управляемой государственной институциональной структурой

Выбор государственной организации, а не частной для управления Единой платформой обоснован тем, что часть функций сможет выполнять только государственная структура, а именно:

- государственная структура сможет интегрировать функционал осуществления государственного контроля над холодовыми цепями поставок. У коммерческой структуры может быть недостаточно регламентированных оснований для совершения данных действий;

- государственная институциональная структура в большей степени сможет обеспечить гарантированную бесперебойную работу сервисов платформы, опираясь на государственные меры поддержки, предотвратить возможные сбои в холодовых цепях поставок, связанные с нарушением работы платформы.

По нашему мнению, разработанный централизованный механизм управления Единой цифровой платформы обмена данными, управляемой государственной институциональной структурой, обеспечит доступ к логистическим услугам широкому кругу лиц при высоком уровне качества оказываемых услуг, которое будет обеспечено за счет прозрачности цепи поставок и снижении по-

терь, связанных порчей фармацевтической продукции в процессе выполнения логистических операций.

5. Предложена система показателей комплексной оценки эффективности логистических процессов холодových цепей поставок, осуществляемых через Единую цифровую платформу обмена данными, состоящая из общих показателей и специальных показателей эффективности логистических процессов.

Внедрение единой цифровой платформы обмена данными для управления логистическими процессами холодových цепей поставок фармацевтической продукции позволит получить ряд преимуществ по сравнению с децентрализованной системой, что положительно отразится на интересах стейкхолдеров (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние единой цифровой платформы обмена данными на управление логистическими процессами холодových цепей поставок фармацевтической продукции в Китае на интересы основных стейкхолдеров

Стейкхолдеры	Влияние Единой цифровой платформы обмена данными
1. Участники холодовой цепи поставок	- снижение потерь на различных этапах товародвижения в холодовой цепи поставок; - повышение прозрачности процесса товародвижения; - повышение эффективности информационных коммуникаций; - ускорение товарооборота
2. Конечные потребители	- контроль качества продукции; - отслеживаемость поставки продукции
3. Государство	- повышение прозрачности логистических процессов холодových цепей поставок за счет создания технической возможности автоматического мониторинга всех этапов товародвижения; - повышение безопасности фармацевтической продукции для населения
4. Окружающая среда	- снижение негативного влияния на экологию за счет повышения эффективности контроля над системой товародвижения

Внедрение единой цифровой платформы обмена данными снизить потери стейкхолдеров, связанные с порчей препаратов, а также повысить прозрачность процесса товародвижения, улучшить информационный обмен между всеми участниками.

Анализ интересов основных стейкхолдеров холодových цепей поставок фармацевтической продукции в Китае позволил сформировать систему показателей комплексной оценки эффективности логистических процессов (таблица 5).
Таблица 5 – Система показателей комплексной оценки эффективности логистических процессов цифровой платформы обмена данными

Категория показателей	Показатели	Содержательная характеристика
Общие показатели	Адаптивность цепи поставок к спросу	Число случаев неудовлетворения спроса к общему числу поставок
	Стратегическое взаимное доверие	Балльная оценка степени доверия между участниками с учетом случаев коммуникативных сбоев

Категория показателей	Показатели	Содержательная характеристика
	Индекс удовлетворенности клиентов	Число повторных обращений к общему числу обращений
	Уровень цифровизации / автоматизации процессов	Балльная оценка автоматизации / цифровизации логистических процессов
Специальные показатели	Скорость выполнения заказа	Время от момента поступления заказа в систему до доставки его конечному потребителю
	Надежность процесса транспортировки	Количество своевременно перевезенных грузов требуемого качества к общему количеству перевезенных грузов
	Продолжительность хранения	Время пребывания товара на холодильном складе
	Вероятность возникновения случаев нарушения температурного режима	Отношение числа случаев хранения с нарушением температурного режима к общему количеству хранений
	Мощность холодильного оборудования	Фонд времени работы единицы оборудования на производительность одной единицы оборудования, соотнесенное с количеством единиц оборудования

Цель разработанной системы показателей состоит в том, чтобы на основе анализа представленных показателей участники холодовых цепей поставок могли принимать управленческие решения о подключении к Единой цифровой платформе обмена данными.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложения, изложенные в диссертации, развивают теорию организации логистики холодовых цепей поставок, основанную на внедрении цифровых технологий, обеспечивающих выполнение требований по соблюдению температурного и влажностного режима на всех этапах товародвижения за счет использования специального оборудования при выполнении логистических процессов. Целевая направленность предложенных научных разработок обусловлена внедрением инновационных решений в управление логистическими процессами холодовых цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая.

Результаты исследования позволили:

- сформировать положения, вносящие вклад в развитие теории логистики и управления цепями поставок, основанные на внедрении цифровых технологий для отслеживания и управления температурного и влажностного режима на этапах товародвижения за счет использования специального оборудования, механизмов и технологий транспортировки и хранения фармацевтической продукции;

- доказать целесообразность применения системного подхода к управлению логистическими процессами на основе разработанной общей структуры цифровой платформы обмена данными для реализации цифровой трансформации холодовых цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая;

- обосновать научно-методические рекомендации по целевой направленности государственного регулирования через Единую цифровую платформу обмена данными по контролю холодových цепей поставок на фармацевтическом рынке Китая.

IV. ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Сунь, Б. Современное состояние и перспективы использования искусственного интеллекта в логистике холодной цепи поставок на фармацевтическом рынке Китая / Е. А. Смирнова, Б. Сунь // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2024. – № 1. – С. 44-49. – 0,95 п.л. / 0,565 п.л.

2. Сунь, Б. Перспективы применения технологии блокчейн в логистике холодной цепи поставок на фармацевтическом рынке Китая / Е. А. Смирнова, Б. Сунь // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2023. – № 1. – С. 24-30. – 0,95 п.л. / 0,5 п.л.

3. Сунь, Б. Оценка эффективности логистических процессов в холодной цепи поставок на китайском рынке фармацевтической продукции / Б. Сунь // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2022. – № 4. – С. 17-22. – 0,95 п.л.

4. Сунь, Б. Инновации в управлении складскими процессами в холодной цепи поставок фармацевтической продукции: опыт Китая / Сунь Б. // Транспортное дело России. – 2023. – № 2. – С. 100-102. – 0,7 п.л.

5. Сунь, Б. Организация закупочной деятельности на рынке фармацевтической продукции Китая / Сунь Б. // Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов / под ред. В.В. Щербакова, Е.А. Смирновой. Том Выпуск 5 (18). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 120-123. – 0,4 п.л.

6. Сунь, Б. Текущая ситуация в торговле фармацевтическим импортом и экспортом в контексте «пояса и пути» / Сунь Б. // Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов. Том Выпуск 6 (19). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. – С. 133-137. – 0,45 п.л.

7. Сунь, Б. Организация холодной цепи поставок медикаментов / С. Бинцзе // Современные вызовы и актуальные проблемы науки, образования и бизнеса в условиях мировой нестабильности: материалы научной конференции аспирантов СПбГЭУ, Санкт-Петербург, 19–24 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 85-87. – 0,3 п.л.

8. Сунь, Б. Опыт китайских компаний в управлении рисками при транспортировке фармацевтических товаров в холодной цепи поставок / Сунь Б. // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика: материалы III Национальной научно-образовательной конференции: в 2 ч., Санкт-Петербург, 28 октября 2022 года. Том. Часть 1. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2022. – С. 107-109. – 0,3 п.л.

9. Сунь, Б. Внедрение цифровых решений в управление холодowymi цепями поставок на рынке фармацевтической продукции / Сунь Б. // Повышение конкурентоспособности отечественной науки: развитие в условиях мировой нестабильности. Материалы научной конференции аспирантов СПбГЭУ. Под научной редакцией Е.А. Горбашко. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023. – С.379-384. – 0,4 п.л.

10. Сунь, Б. Специфика применения онлайн-инструмента SMT в фармацевтической холодной цепи / Сунь Б. // Логистика и управление цепями поставок: сборник научных трудов. Выпуск 7 (20) / под. Ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2023. – С. 205-209. – 0,46 п.л.

11. Сунь, Б. Фармацевтический рынок России и Китая / Б. Сунь // Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт: Двадцать шестая международная научно-практическая конференция, Белгород, 23 декабря 2019 года. – Белгород: ООО ГиК, 2019. – С. 117-120. – 0,3 п.л.

12. Сунь, Б. Опыт китайских фармацевтических компаний по реализации интеллектуальной логистики холодowych цепей поставок / Сунь Б. // Логистика и управление цепями поставок. Выпуск 8 (21) / под. Ред. В.В. Щербакова и Е.А. Смирновой. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2024. – С. 176-178. – 0,3 п.л.