МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ–ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

ДУН ДАОМИН

ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

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

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук,
доцент Гвилия Наталья Алексеевна

Санкт-Петербург – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Теоретико-методические особенности интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции 12
1.1. Современные подходы к интегрированному планированию цепей поставок 12
1.2. Принципы планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции 26
1.3. Системный анализ методов интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции 47
2. Исследование международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции между Россией и Китаем 62
2.1. Аналитическая оценка логистических тенденций международной торговли сельскохозяйственной продукцией 62
2.2. Обоснование интегрированного планирования цепей поставок в условиях холодовой логистики экспорта сельскохозяйственной продукции 79
2.3. Ограничения и барьеры внедрения интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции 97
3. Стратегические направления интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции 119
3.1. Предложения по формированию стратегии цепи поставок российской свинины в Китай 119
3.2. Прогностическая модель наращивания экспорта российской свинины в Китай с учетом динамики спроса и логистических преимуществ 133
3.3. Методические рекомендации по интеграции зарубежного логистического провайдера в российскую экосистему агроэкспорта 144
Заключение 166
Список использованных источников 173

Введение

Актуальность темы исследования

Современные вызовы в управлении цепями поставок сельскохозяйственной продукции формируются на стыке цифровой трансформации, растущей геоэкономической турбулентности и обострения конкуренции за ключевые внешние рынки. В условиях глокализации логистических операций особое значение приобретает способность международных товаропроводящих систем не только обеспечивать устойчивые физические поставки, но и синхронизировать все звенья цепи в режиме реального времени – от производства до зарубежного потребителя. Интегрированные решения, включающие технологии цифровой прослеживаемости, платформенные модели логистики, инструменты сценарного планирования и адаптивного управления спросом, становятся ключевыми источниками конкурентных преимуществ.

На этом фоне особую значимость приобретает развитие холодовой цепи поставок в структуре экспорта сельскохозяйственной продукции, где цена ошибок – это не просто физические потери продукции, а утрата доверия со стороны импортеров. Для России, реализующей стратегию наращивания экспорта сельскохозяйственной продукции, особенно в Китай, критически важным становится не просто увеличение объемов поставок, но и формирование устойчивой, гибкой и интегрированной цепи поставок, способной учитывать требования внешнего рынка, санитарные и таможенные барьеры, а также жесткие стандарты свежести и качества продукции. Холодовая логистика, сопряженная с цифровым управлением, позволяет обеспечить такие параметры через координацию между участниками поставок, минимизацию издержек и повышение предсказуемости.

Актуальность усиливается на фоне растущей роли крупных игроков в логистической инфраструктуре КНР. В условиях существования прямого железнодорожного сообщения, национальных цифровых платформ и заинтересованности крупных агрохолдингов в расширении экспортных каналов,

возникает потребность в формализации подходов к стратегическому планированию и обоснованию механизмов интеграции логистических партнеров КНР в российскую транспортную экосистему.

Научная значимость исследования определяется необходимостью перехода от фрагментарного логистического планирования к интеграционному сценарию, в котором учтены пространственные, временные и функциональные особенности экспортной холодовой цепи. Это требует не только построения прогностических моделей с учетом динамики спроса и колебаний внешней среды, но и выработки стратегий, ориентированных на использование внутренних сильных сторон для нейтрализации внешних угроз и усиления позиции российского экспорта.

Таким образом, развитие интегрированных логистических решений в экспорте сельскохозяйственной продукции, формирование платформенного взаимодействия с китайскими логистическими провайдерами и переход к стратегическому планированию поставок с учетом факторов риска и сценарного моделирования делают настоящее исследование не только актуальным, но и практически значимым для устойчивого развития внешнеторговой логистики России.

Степень разработанности исследуемой проблемы.

Теоретические и практические вопросы логистики и управления цепями поставок изложены в работах ученых Аникина Б.А., Борисовой В.В., Бочкарева А.А., Герами В.Д., Дыбской В.В., Лукинского В.С., Лукиных В.Ф., Малевич Ю.В., Мясниковой Л.А., Новикова Д.Т., Носа В.А., Проценко О.Д., Сергеева В.И., Щербакова В.В. и др.

Подходы к цифровизации цепей поставок изучаются Адамовым Н.А., Барыкиным С.Е., Брынцевым А.Н., Гвилия Н.А., Проценко И.О., Силкиной Г.Ю., Трегубовым В.Н., Шульженко Т.Г., Щербаковым В.В. и др.

Вопросы управления международными цепями поставок исследовали ученые Дмитриев А.В., Парфенов А.В., Смирнова Е.А. и др, в частности, Мурев Д.И. исследовал экосистемный подход в агрологистике.

Однако исследование современных подходов к интегрированному планированию международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции в условиях геоэкономической трансформации требует проведения научных практико-ориентированных исследований для развития новых стратегий экспорта российской сельскохозяйственной продукции.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка и обоснование системного подхода к интегрированному планированию международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции, направленного на наращивание экспорта в Китай за счет повышения эффективности, устойчивости и конкурентоспособности логистических операций.

Реализация поставленной цели требует решения комплекса задач:

1. Выявить принципы планирования современной цепи поставок с учетом требуемого покупателем качества продукции и определить показатели транспортно-логистических операций для повышения рентабельности и конкурентоспособности российского экспорта сельскохозяйственной продукции.

2. Проанализировать доступные качественные и объемные данные экспорта и импорта в международных цепях поставок Россия-Китай и определить перспективы развития экспорта российской сельскохозяйственной продукции в Китай.

3. Разработать модель интегрированного планирования с учетом специфики функционирования холодовой цепи поставок экспорта сельскохозяйственной продукции, учитывающей основные процессы и связанные с ними системы, влияющие на типичный подход интегрированного планирования цепей поставок с учетом требований кросс-временной, кросс-функциональной и кросс-пространственной интеграции.

4. Смоделировать стратегический подход к развитию экспорта российской свинины в Китай, включающий совершенствование транспортно-логистического обслуживания и применение математических моделей

прогнозирования спроса в Китае для определения потенциала увеличения объемов экспорта и повышения эффективности цепей поставок.

5. Разработать и обосновать методические рекомендации принятия решений по интеграции китайского логистического провайдера в транспортную экосистему сельского хозяйства, направленную на упрощение и синхронизацию экспортных процессов, снижение логистических издержек, повышение эффективности цепей поставок с использованием цифровых технологий и минимизацию рисков интеграции.

Объектом исследования являются международные цепи поставок сельскохозяйственной продукции в условиях современной геоэкономической ситуации.

Предметом исследования являются процессы планирования и принятия логистических решений в международных цепях поставок, обусловленные требованием развития экспорта сельскохозяйственной продукции.

Теоретическую основу исследования составляют научные труды, публикации и монографии отечественных и зарубежных ученых по проблемам экспорта сельскохозяйственной продукции, теории логистики и управления цепями поставок с учетом специфики международных потоков сельскохозяйственной продукции, внедрения цифровых технологий для осуществления интегрированного планирования и повышения управляемости холодовых цепей поставок.

Методологическую основу составляет совокупность общенаучных методов: обобщения теоретического материала и фактических данных, методы системного анализа, приемы классифицирования и агрегирования, изучения опыта, формализованного описания и содержательной интерпретации данных, экспертно-аналитической оценки, метод анализа иерархий, метод сценарного анализа и математические методы прогнозирования.

Информационная база исследования сформирована на основе анализа отраслевых разработок ведущих научных институтов и исследовательских

компаний, официальных отчетов о деятельности отечественных и зарубежных предприятий исследуемой и смежных отраслей, а также статистических данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, Министерства здравоохранения и сельского хозяйства КНР. Кроме того, в основу работы положены официальные статистические данные и эмпирические материалы, собранные автором в процессе изучения цепей поставок.

Обоснованность полученных результатов обеспечивается их целевой направленностью, строгой логикой решения поставленных задач, опорой на работы ведущих ученых в области управления и планирования международных цепей поставок, а также высокой аргументированностью выводов и их соответствием актуальным тенденциям и стратегическим приоритетам в области развития экспорта сельскохозяйственной продукции

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается применением общенаучных и специализированных методов, а также практической апробацией выводов, представленных на научных конференциях различного уровня. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных изданиях, включая журналы, рекомендованные ВАК Российской Федерации, что свидетельствует о высоком уровне научной значимости и надежности представленных данных.

Диссертация соответствует требованиям Паспорта научной специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (транспорт и логистика) по содержанию и объекту исследования. Работа соотносится с пунктами Паспорта п. 5.9. Теория и методология анализа логистических процессов и управления цепями поставок. Развитие отраслевых и функциональных сегментов рынка логистических услуг, п. 5.12 Методология логистической интеграции, планирования и контроллинга бизнес-процессов в цепях поставок.

Научная новизна исследования заключается в разработке и обосновании системного подхода к интегрированному планированию международных цепей

поставок сельскохозяйственной продукции, ориентированного на наращивание экспорта российской свинины в Китай в условиях неопределенности.

Наиболее существенные результаты исследования, обладающие научной новизной и полученные лично соискателем заключаются в следующем:

1. Определены принципы интегрированного планирования современной цепи поставок сельскохозяйственной продукции**,** включающие приоритетные показатели, такие как цена, свежесть, сохранность качества, минимизация потерь, стабильность поставок и экологическая устойчивость, которые позволили разработать комплексный подход к совершенствованию транспортно-логистических операций, направленный на повышение рентабельности и конкурентоспособности российского экспорта

2. На основе проведенной аналитической оценки логистических тенденций торговли сельскохозяйственной продукцией между Россией и Китаем, выявлены возможности развития экспорта российской продукции, что подтверждает научную гипотезу о необходимости создания комплексной модели среды планирования международных цепей поставок для обеспечения рентабельности и конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на китайском рынке.

3. Представлена модель интегрированного планирования с учетом специфики функционирования холодовой цепи поставок, отражающая требования кросс-временной, кросс-функциональной и кросс-пространственной интеграции, позволяющая сокращать потери времени и ошибок и динамически планировать поставки на основе реального спроса в условиях неопределенности и глокализации, а также включающая прогноз возникновения рисков интеграции китайских дистрибьюторов в сельскохозяйственную транспортно-логистическую экосистему для обеспечения устойчивости и конкурентоспособности логистических операций

4. Предложен стратегический подход по развитию экспорта российской свинины в Китай, определяющий потенциал наращивания объемов экспорта за счет

совершенствования транспортной-логистического обслуживания на основании математического прогноза потребности Китая в импорте сельхозпродукции

5. Разработаны и обоснованы методические рекомендации принятия решений по интеграции китайского логистического провайдера в сельскохозяйственную транспортно-логистическую экосистему, которая обеспечивает координацию и синхронизацию процесса экспорта российской свинины в Китай, снижение логистических издержек, повышение эффективности цепей поставок с использованием цифровых платформ и технологий, а также учитывает риски и возможности, выявленные в рамках прогноза реализации интеграции участников товародвижения.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии научно-методических основ интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции. Предложены и обоснованы подходы, которые включают детализированное рассмотрение факторов интеграции агрологистической инфраструктуры и применение многокритериального анализа для формирования устойчивых моделей цепей поставок, что вносит вклад в расширение теоретических подходов к анализу и оптимизации процессов международной логистики, обеспечивая их адаптацию к специфике сельскохозяйственной продукции. Предложенные на основе математического прогнозирования, сценарного анализа и принципов временной, функциональной и пространственной интеграции рекомендации формируют устойчивые логистические стратегии, обеспечивающие снижение издержек холодовой цепи, сохранение качества продукции и укрепление конкурентных позиций России на целевом рынке.

Практическая значимость исследования заключается в создании методики, направленной на совершенствование процессов интегрированного планирования, что открывает новые возможности для экспортеров российской сельскохозяйственной продукции, включая улучшение параметров свежести, качества и рентабельности поставок. Разработанная модель интеграции

логистических систем России и Китая в единую согласованную экосистему позволяет реализовать прогноз экспортного роста и выстроить устойчивую архитектуру взаимодействия в условиях внешней конкуренции и логистической нестабильности. Предложенные рекомендации могут быть внедрены в деятельность сельскохозяйственных производителей и предприятий агропромышленности, транспортно-логистических компаний и дистрибьюторов, а также использоваться государственными органами для формирования стратегий повышения конкурентоспособности национального экспорта.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования обсуждались и получили одобрение на научных и практических конференциях различного уровня:

- XVII Международная научно-практическая конференция «Логистика – евразийский мост», г. Красноярск, 2022 г.;
- III Национальная научно-образовательная конференция «Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика», г. Санкт-Петербург, 2022 г.;
- IV Национальная научно-образовательная конференция «Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика», г. Санкт-Петербург, 2023г.;
- Научная конференция аспирантов СПбГЭУ, 2023, 2024 г.г.;
- XXIV Международная научно-практическая конференция «Логистика: современные тенденции развития», г. Санкт-Петербург, 2025 г.;
- Молодежный научный конгресс с международным участием «Таможенное администрирование и ВЭД 4.0: вызовы и возможности», г. Санкт-Петербург, 2025 г.

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 11 научных работ общим объемом 5,9 п.л. (авторский вклад – 4,8 п.л.), включая 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК, общим объемом 4,1 п.л. (авторский вклад – 3,2 п.л.).

Структура диссертации. Структура диссертации обусловлена постановкой цели и формированием комплекса исследовательских задач. Диссертация состоит

из введения, трех глав, заключения и библиографического списка.

Во введении обоснованы актуальность темы исследования, цель и задачи, объект и предмет исследования. Дано описание научной новизны и практической значимости работы, даны сведения о теоретической и практической значимости диссертации и результатах ее апробации.

В главе 1 – «Теоретико-методические особенности интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции» определены современные подходы к интегрированному планированию цепей поставок, раскрывающие основание принципы, требования и методы планирования ключевых процессов: производства, транспортировки, хранения и распределения.

В главе 2 – «Исследование международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции между Россией и Китаем» произведен анализ объемов экспорта и импорта агропродукции в разрезе развития взаимоотношений Россия-Китая, отмечены проблемы, возможности и перспективы интегрированного планирования цепей поставок за счет развития цифровой холодовой цепи поставок, которая лежит в основе постановки гипотезы о потенциале увеличения объемов экспорта свежей сельскохозяйственной продукции в Китай.

В главе 3 – «Стратегические направления интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции» раскрыта сущность стратегических подходов к интегрированному планированию цепей поставок с целью развития объемов экспорта сельскохозяйственной продукции за счет удовлетворения прогнозируемой потребности в импорте свинины Китаем и построении сельскохозяйственной транспортно-логистической экосистемы для реализации интегрированного планирования цепей поставок.

В заключении сформулированы основные выводы и предложения диссертационного исследования.

1. Теоретико-методические особенности интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции

1.1. Современные подходы к интегрированному планированию цепей поставок

В современных условиях глобальной торговли логистика и управление цепями поставок находятся на передовой как возможностей, так и вызовов, на которые в значительной степени влияют неумолимый процесс глобальных изменений в мире и стремительные темпы технологических инноваций [3]. По мере того, как компании стремятся сохранить конкурентные преимущества, сложности управления потоками товаров, информации и капитала в обширных географических и цифровых ландшафтах становятся более очевидными, чем когда-либо. Это подчеркивает необходимость интеграции передовых цифровых технологий, таких как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), для оптимизации операций в цепочке поставок и улучшения процесса принятия решений в режиме реального времени [4].

Интегрированное планирование цепей поставок представляет собой современный подход к управлению логистическими процессами, в котором учитываются интересы и взаимозависимости всех участников цепочки, от производителей до конечных потребителей. Этот метод направлен на оптимизацию потоков продукции, информации и капитала, что особенно актуально в условиях глобальной конкуренции и растущих требований к устойчивости и эффективности. Сегодня база интегрированного планирования включает в себя работы, посвященные цифровизации, устойчивому развитию, управлению рисками и инновационным моделям взаимодействия в логистике.

Научные основы интегрированного планирования цепей поставок начали формироваться в середине XX века, когда возросла потребность в координации сложных логистических процессов. Одним из ключевых этапов стало развитие системного подхода, предложенного Л. фон Берталанфи, который рассматривал

цепи поставок как сложные адаптивные системы [10]. Впоследствии теория была дополнена подходом «точно в срок» (Just-in-Time, JIT), предложенной Тайити Оно для оптимизации производственных процессов в Toyota [114]. Эти идеи легли в основу интеграции планирования, что позволило учитывать динамику спроса и предложения, а также снижать издержки на всех этапах цепи поставок [92].

Цифровая трансформация стала ключевым фактором развития интегрированного планирования цепей поставок. Исследования показывают, что использование технологий, таких как Интернет вещей (IoT), блокчейн, искусственный интеллект (AI) и большие данные, позволяет значительно улучшить процессы прогнозирования, мониторинга и координации. Например, работы Гвилия Н.А., Шульженко Т.Г., Щербакова В.В подчеркивают важность интеграции IoT для отслеживания товаров в режиме реального времени и повышения прозрачности операций [18, 46, 77, 79, 84]. Аналогично исследования Лукинского В.С., Парфенова А.В., Силкиной Г.Ю. акцентируют внимание на потенциале AI для оптимизации управления транспортом и предиктивной аналитики [47, 61, 70].

Интегрированное планирование также тесно связано с идеей устойчивого развития, впервые систематизированной в докладе Brundtland Commission [89]. Это включает экологическую, экономическую и социальную устойчивость цепей поставок. Например, работы Гвилия Н.А., Букринской Э.М., Коль О.Д. рассматривают внедрение зеленой логистики как средство снижения углеродного следа и минимизации отходов [16, 21, 25, 43].

Кроме того, управление рисками стало важным направлением исследований в области интегрированного планирования. Исследования показывают, что использование сценарного подхода и технологий аналитики позволяет минимизировать последствия нарушений в цепях поставок. Например, Брынцев А.Н. подчеркивает важность диверсификации поставщиков и создания резервных мощностей для повышения устойчивости цепей [15].

В последние годы внимание ученых сосредоточено на разработке новых моделей взаимодействия в цепях поставок. Подход прикладной платформенной

экономики, активно исследуемая учеными петербургской школы логистики, предполагает использование цифровых платформ для интеграции участников цепи, что позволяет улучшить координацию, снизить транзакционные издержки и ускорить процесс принятия решений.

Еще одной важной инновацией является переход к клиентоориентированным экосистемам, где потребности конечного клиента становятся центральным элементом планирования [1]. Исследования показывают, что такие модели способствуют повышению удовлетворенности клиентов и укреплению долгосрочных партнерств между участниками цепей поставок [85].

Особое значение интегрированное планирование имеет для цепей поставок сельскохозяйственной продукции, где высока зависимость от природных факторов и сезонности.

Исходя из этого, методики совершенствования интегрированного планирования в сельском хозяйстве и агропромышленности по мнению автора должны базироваться на использовании системного анализа, математического моделирования и технологий управления. Ключевыми направлениями исследований являются:

- Прогнозирование спроса на сельскохозяйственную продукцию
- Оптимизация маршрутов снабжения продовольствием
- Управление интегрированными цепями поставок: разработка моделей управления, учитывающих динамику спроса, циклы поставок, геоэкономическую ситуацию и специфику материального потока.

В связи этими тенденциями развития науки и рыночных преобразований, для исследования интегрированного планирования в международных цепях поставок сельскохозяйственной продукции целесообразно рассмотреть современные подходы к исследованиям цепей поставок.

1. Технологические преобразования процессов в цепях поставок

Искусственный интеллект находится на этапе своего критического развития, способный в ближайшие 5-10 лет качественно трансформировать процессы в цепях

поставок. Его применение в предиктивной аналитике революционизирует прогнозирование спроса, позволяя компаниям прогнозировать потребности рынка с большей точностью. Такая точность планирования помогает оптимизировать управление запасами, снижая вероятность затоваривания и, следовательно, минимизируя затраты, связанные с избыточными запасами, что особенно актуально для сельского хозяйства и агропромышленности в виду критичности безопасности продовольствия. Искусственный интеллект также улучшает процессы принятия решений, автоматизирует рутинные задачи и способствует разработке более разумных стратегий, основанных на данных, которые могут адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям [6].

Интернет вещей - еще одна ключевая технология в этой революции. Оснащая товары и транспортные контейнеры датчиками Интернета вещей, компании теперь могут отслеживать свои поставки в режиме реального времени. Эта возможность отслеживания в режиме реального времени распространяется от склада до конечной поставки, предоставляя ценные данные о местоположении, температуре, влажности и других важных параметрах качества сельскохозяйственных и агропромышленных грузов.

2. Внедрение платформенного подхода

Переход к цифровым решениям в логистике предполагает тщательно спланированный подход к решению таких задач, как интеграция различных технологических платформ, обеспечение надежной защиты данных и повышение квалификации персонала [14]. Предприятия обоснованно часто придерживаются стратегии поэтапного внедрения, уделяя приоритетное внимание цифровым усовершенствованиям в ключевых областях деятельности в первую очередь. Такой подход позволяет тщательно управлять ресурсами и снижать риски, связанные с цифровой трансформацией. Кроме того, важное значение имеет формирование цифровой культуры, которая включает в себя комплексные программы обучения и развития для подготовки персонала, заказчиков и общества к новым технологиям и процессам [5]. Эффективное взаимодействие с заинтересованными сторонами

также имеет решающее значение, поскольку оно помогает понять и решить проблемы всех вовлеченных сторон, от персонала до поставщиков, обеспечивая более плавный и инклюзивный переход к цифровым логистическим операциям и процессам.

3. Управление рисками

Сложнопрогнозируемые и вероятные изменения последних 5 лет показали, что исследование рисков при планировании цепей является ключевым трендом современного подхода. В сложной сфере управления цепочками поставок выявление рисков является решающим шагом на пути к обеспечению непрерывности и эффективности работы. Цепочки поставок уязвимы перед множеством рисков, включая стихийные бедствия, геополитическую напряженность, которая может привести к торговым эмбарго, а также колебания рынка, которые могут вызвать внезапные изменения в динамике спроса и предложения. Проведение тщательной оценки рисков позволяет организациям точно определить потенциальные уязвимости и разработать стратегии смягчения последствий, которые могут предотвратить или свести к минимуму последствия этих сбоев. Например, понимание последствий изменения климата может помочь подготовиться к более частым и суровым погодным явлениям, в то время как осознание последствий политической нестабильности может послужить основой для процесса принятия решений о географической диверсификации поставщиков или производственных мощностей, а также планирование освоения новых рынков сбыта.

4. Повышение устойчивости цепи поставок в ответ на непредвиденные изменения

Для повышения устойчивости цепочек поставок организациям крайне важно разработать надежные стратегии, позволяющие им выстоять и быстро оправиться от непредвиденных событий. Это может включать диверсификацию источников поставок, чтобы избежать чрезмерной зависимости от одного поставщика или региона сбыта. Внедрение комплексного планирования на случай непредвиденных

обстоятельств может дополнительно подготовить цепочки поставок к различным сценариям, обеспечив наличие у них действенных планов для поддержания операций. Кроме того, инвестиции в гибкие логистические решения, такие как мультимодальные перевозки, могут обеспечить гибкость, необходимую для перенаправления товаров и услуг при нарушении стандартных каналов. Бизнес-модели сотрудничества с поставщиками и партнерами повышает доверие и коммуникацию, которые необходимы для скоординированных усилий по реагированию во время сбоев [5]. Технологии, особенно такие достижения, как Интернет вещей (IoT) и блокчейн, играют важную роль в повышении устойчивости, предлагая аналитику данных и отслеживание в режиме реального времени, позволяя своевременно принимать решения и реагировать на сбои в цепочке поставок.

5. Важность сотрудничества и партнерства

Сотрудничество становится краеугольным камнем в построении надежной и успешной цепочки поставок, функционирующей как связующая сила, которая объединяет поставщиков, производителей, дистрибьюторов и конечных потребителей в едином стремлении к завоеванию большей доли рынка. Этот дух сотрудничества выходит за рамки традиционных конкурентных границ, укрепляя партнерские отношения, в которых заинтересованные стороны коллективно участвуют в совершенствовании операционных процессов, повышении общего уровня квалификации и стимулировании инноваций с синергетической энергией [7].

Формирующаяся сеть, сформированная в результате таких партнерств, закладывает основу для широкого спектра общих знаний, ресурсов и компетенций. Объединяя свои сильные стороны, участники цепочки поставок могут эффективно разрабатывать стратегии снижения затрат и ускорять жизненный цикл продукта от идеи до доступности потребителю, тем самым получая преимущество в гонке за выходом на рынок. Более того, среда сотрудничества создает атмосферу открытого общения и прозрачности, которая позволяет цепочке поставок проявлять

замечательную гибкость и маневренность – важнейшую черту для преодоления бурных тенденций в предпочтениях потребителей и неожиданных сбоев в динамике поставок.

6. Технологии для совместной работы

Появление передовых технологий значительно облегчило совместные усилия в рамках цепочек поставок. Облачные вычисления служат основой для совместных усилий, предоставляя централизованную платформу, где данные в режиме реального времени доступны всем сторонам, что делает обмен информацией легким и эффективным.

6. Развитие новых моделей логистики

Внедрение передовых логистических моделей клиентоориентированных транспортно-логистических экосистем сопряжено со значительными трудностями, с которыми приходится сталкиваться предприятиям. С практической точки зрения, операционные препятствия, такие как развитие логистической инфраструктуры, способной гибко масштабироваться в соответствии с изменяющимся спросом, и управление сложностями многоканальной системы распределения, являются огромными. Технологически крайне важна интеграция сложных ИТ-систем, способных синхронизировать управление запасами и заказами по всем каналам. Стратегически предприятия должны быть гибкими и восприимчивыми к изменениям, готовыми менять стратегии по мере изменения поведения потребителей. Тем не менее, организации могут преодолеть эти препятствия благодаря сильному лидерству, инвестициям в технологии и сосредоточению внимания на управлении изменениями для обучения и подготовки своих сотрудников к переходу. При правильном подходе компании могут использовать преобразующий потенциал этих логистических моделей, превращая сложные задачи в возможности для роста и дифференциации.

Исходя из вышеизложенного, можно представить основу интегрированного планирования, изображающая внутреннюю работу цепей поставок продукции аграрной промышленности, их влияние на ресурсы (и наоборот) и факторы,

доступные для их преобразования [9]. Рамки помогают оценить многочисленные последствия и взаимозависимости систем, а также возможности для лиц, принимающих решения, управлять ими в рамках принципов устойчивого развития (рис. 1.1).

Факторы преобразования современных цепей поставок сельскохозяйственной продукции							
рыночные и торговые меры	гос. субсидии отрасли	законы и НПА	геополитические отношения	частный капитал	стандарты качества	поддержка смежных отраслей	прочее

Среда интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции			
Системы поддержки	Логистическая товаропроводящая система	Поведение потребителей	Рацион питания: количество, качество, разнообразие, безопасность, достаточность
экологическая социальная транспортно-логистическая энергетическая инвестиционная	производство хранение, переработка и упаковка продукции, международное распределение борьба с прямой порчей продуктов	Доступный выбор продовольствия: что и где потреблять Информационная осведомленность о вопросах питания, здоровья и последствиях выбора	

Стоимость и экономическая доступность продукции

Рост биомассы Пресная вода Опыление Вредители Круговорот питательных веществ Благополучие флоры и фауны	Восстановление экосистем Потеря леса Выбросы парниковых газов загрязнения	Трудовые ресурсы и навыки	Заработная плата Условия труда Обеспечение продуктами питания	Социальные сети Доступ к правам владения на землю Культурное наследие	Продовольственная безопасность Совместное использование общественных благ	Оборудование и сельхозтехника ИТ НИР Инвестиции Энергоресурсы Удобрение Строительство Транспорт Логистическая инфраструктура	Доход Прибыль Налоги
Природный капитал		Человеческий капитал		Социальный капитал		Экономический капитал	

Рисунок 1.1 – Среда интегрированного планирования международных цепей поставок в современных условиях (разработано автором)

На рисунке 1.1 представлена среда интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции, показывающая,

их состав, производство и товаропроводящие цепочки продуктов аграрной промышленности, поведение потребителей, рацион и взаимосвязи с другими системами, такими как системы окружающей среды и здравоохранения. Сельскохозяйственное производство в широком понимании включает в себя растениеводство и животноводство, аквакультуру, рыболовство и лесное хозяйство. Перемещаясь с цепочками поставок товаров сельского хозяйства, агропромышленности и продуктов питания, потребительское поведение и рацион – это среда, которая относится к физическим, экономическим, социокультурным и политическим условиям, которые формируют доступ, доступность, безопасность и пищевые предпочтения. Стрелки, поступающие в среды и из них, демонстрируют, как их деятельность зависит, а также влияет на природные, человеческие, социальные и экономический капиталы. Они составляют основу благополучия человека, экономического успеха и экологической устойчивости, необходимой для развития общества:

природный капитал: запас возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов, которые используясь в совокупности приносят выгоды человеку;

Деятельность цепей поставок сельскохозяйственной продукции вызывает изменения в природном капитале. Большие стрелки представляют эти воздействия и зависимости. Потоки капитала в цепях поставок могут быть сродни симбиотическим отношениям во многих контекстах. Например, природный капитал способствует росту биомассы и пресной воды в сельскохозяйственные системы. В свою очередь, цепи поставок могут негативно повлиять на природный капитал с выбросами парниковых газов и прочими загрязнениями.

человеческий капитал: знания, навыки, компетенции, воплощенные в трудовых ресурсах, которые способствуют повышению производительности и благополучия;

Человеческий капитал отправляет рабочую силу и навыки в среду, а они возвращают заработную плату и качественные условия труда. **социальный капитал**: сети вместе с общими нормами, ценностями и пониманием, которые

способствуют сотрудничеству внутри и между группами с учетом социокультурных особенностей каждой группы;

Социальный капитал может вносить свой вклад в среду через культурные знания и формировать обычаи доступа к таким ресурсам, как земля, в то время как цепи поставок обеспечивают продовольственную безопасность и питание (или отсутствие продовольственной безопасности и голод), в зависимости от их эффективности, устойчивости и инклюзивности.

экономический капитал: произведенные человеком товары и финансовые активы, которые используются для производства товаров и услуг, потребляемых обществом.

Экономический капитал способствует, среди прочего, исследованиям и разработкам, а цепи поставок взамен приносят доход, прибыль, ренту и налоги.

В верхней части рисунка 1 демонстрируются доступные инструменты или факторы для влияния на участников, деятельность цепей поставок. Эти рычаги не являются новыми и в настоящее время используются лицами, принимающими решения, включая правительства и другие заинтересованные стороны, которые определяют или влияют на то, что, когда, где и как они задействованы в интегрированном планировании международных цепей поставок. Многие факторы зависят от правительств для влияния на участников цепей поставок и направляют их к целям, которые политики считают ключевыми в данном положении экономики и политики. Они включают в себя торговые и рыночные интервенции, субсидии, законы и нормативные акты, поддержку общих услуг и поведенческую политику. Правительства создают ценовые стимулы или сдерживающие факторов посредством торговых и рыночных вмешательств. Они, как правило, состоят из таможенных мер (таких как импортные тарифы или квоты, экспортные запреты или субсидии) и правил рыночных цен (таких как внутренняя политика фиксации цен). Эти факторы зачастую создают разрыв между внутренними и международными ценами на целевые продукты и помогают управлять спросом на целевые продукты питания.

Таким образом, помимо инструментария логистики и менеджмента, современный подход к интегрированному планированию международных цепей поставок подразумевает учет среды и состояние всех видов капитала.

Влияние этих инновационных логистических моделей на эффективность цепочки поставок и удовлетворенность клиентов существенно. С одной стороны, они открывают множество преимуществ, существенно повышая гибкость операций в цепочке поставок, обеспечивая значительную экономическую эффективность за счет лучшего использования активов и сокращения издержек. Они также улучшают качество обслуживания клиентов, обеспечивая более быстрые сроки доставки, повышая сохранность груза, более персонализированные услуги и гармоничный опыт покупок на различных платформах. Однако сложность организации таких передовых систем нельзя недооценивать. Им требуется надежная технологическая основа, способная обрабатывать сложную аналитику данных и принимать решения в режиме реального времени. Кроме того, организациям приходится сталкиваться с потенциальным повышением операционной сложности и постоянным давлением, требующим адаптации к постоянно меняющимся технологическим и геоэкономическим условиям. Несмотря на эти проблемы, те предприятия, которым удается эффективно внедрять эти инновационные логистические модели, получают конкурентное преимущество, повышая планку эффективности цепочки поставок и удовлетворенности клиентов [66].

С развитием международной торговли, цепь поставок становится все более сложной из-за изменений в структуре спроса и предложения сельскохозяйственной продукции, политики либерализации торговли, или, наоборот, регионализации, изменений в рационе питания во всем мире. Эта сеть постоянно растет, расширяя свое присутствие по всему миру и связывая многочисленных производителей и потребителей. Однако фреймворк теорий потребления и производства полезен в своей простоте, но он упускает из виду ряд реальных функций цепи поставок сельскохозяйственной продукции в рыночной экономике, где типовому потребителю полного набора сельскохозяйственной и агропродукции продукции и

производителю невозможно совершать сделки напрямую друг с другом. Таким образом, логистические издержки для цепи поставок, являются не только самыми объемными, но и нетривиальными: около 23% продуктов питания, производимых для потребления человеком, продается на международном уровне, при этом основные ресурсы, необходимые для сельскохозяйственного производства, в основном неподвижны (например, вода и земля). Импорт сельскохозяйственной продукции почти повсеместно используется для преодоления региональных ресурсных ограничений, таким образом, международная цепь поставок сельскохозяйственной и агропромышленной продукцией стала средством, с помощью которого земельные и водные факторы переконфигурируются между регионами и изменяют распределение сельскохозяйственных ресурсов во всем мире.

Современные исследования в области логистики подчеркивают, что сосредоточение внимания на любом из крайних концов цепочек сельскохозяйственной продукции (т.е. фермеры и конечные потребители товаров или продуктов питания) очевидно упускает ключевые процессы создания стоимости, делая процессы в международной цепь поставок ключевым предметом изучения. Во-первых, при распределении потребительских расходов на продукты питания между деятельностью с добавленной стоимостью на фермах и в постфермерской цепочке создания стоимости (процессах транспортировки, хранения и распределения) оценивается, что 70% потребительских расходов во всем мире приходится на постфермерских участников. Во-вторых, в постфермерской экономике занято больше людей, чем в фермерской экономике даже в странах-главных экспортерах сельскохозяйственной продукции. В-третьих, в международных цепях поставок логистические посредники (транспортно-логистические компании) несут ответственность за перемещение примерно 65% всех потребляемых продуктов питания. В-четвертых, что наиболее значимо для современного развития отрасли России, внимание к международным цепям поставок коррелирует с принятой стратегией развития сельскохозяйственного и

рыбохозяйственного комплексов до 2030 года, утвержденной в сентябре 2022 года, целями которой являются увеличение объемов экспорта, повышение продовольственной безопасности, внедрением цифровых сервисов, что достигается за счет совершенствования логистических процессов в цепи [86].

С 1950-х до начала 1980-х годов сельскохозяйственная и аграрная промышленность прошла через фазу доглобализации, пройдя путь от традиционного, мелкомасштабного к современному, крупномасштабному производству. Затем, в начале 1990-х годов, по мере расширения либерализации торговли и создания экономических объединений, транспортные расходы, торговые барьеры, снизились. Логистические посредники и розничные торговцы стали доминирующими игроками в глобальны цепях поставок, а сельскохозяйственной продукции, связывая фермеров с рынками сбыта и потребления. Кроме того, рост информационно-коммуникационных технологий также сделал трансграничную интеграцию дешевле, еще больше продвигая международные цепи поставок отрасли в странах с низким и средним уровнем экономики.

Несмотря на то, что по статистике, более 75% продуктов питания, производимых для потребления человеком во всем мире, происходит из страны, где они в конечном итоге потребляются, возможностью для экономического развития отрасли страны и производителя являются оставшиеся 25% сельскохозяйственной продукции, экспортируемые через международные цепи поставок, так за последние 15 лет объем сельскохозяйственных товаров, торгующихся на международном уровне, более чем удвоился в реальном выражении. Модель участия в глобальной цепи поставок сельскохозяйственной продукции, обусловленная в первую очередь различными факторами, сильно варьируется в разных странах. Страны с низким и средним уровнем дохода с преимущественно аграрной экономикой, как правило, более вовлечены в глобальные связи как поставщики сырья. Это связано с тем, что экспорт сырьевых сельскохозяйственных товаров используется в различных последующих

производственных процессах, которые обычно пересекают несколько границ. Так, несмотря на глобальный характер цепи поставок, сохраняется неравенство в глобальной системе: при том, что основными поставщиками сырья являются наименее развитые страны и развивающиеся экономики, 10% развитых стран в стоимостном выражении вносят больший вклад в мировую отрасль в среднем в 50 раз больше на одного работника, чем в самых бедных 10%, в большей степени за счет акцента на развитие производства и транспортно-логистических услуг в международных цепях поставок.

Производство Ferrero во Владимирской области является иллюстративным примером уровня специализации и невозможности локализации поставщиков, которые могут быть задействована в производстве некоторых продовольственных продуктов. Штаб-квартира корпорации находится в Италии и имеет девять производственных мощностей по всему миру, в том числе в России. Несмотря на то, что некоторое сырье получено локально (молочная продукция, сахар), для кондитерского производства основное сырье было получено глобально. Например, фундук поступает из Турции, что показывает зависимость от глобальных цепочек поставок сельскохозяйственной продукции и логистической инфраструктуры при создании российскими мощностями конечного продукта, который затем экспортируется и продается как минимум в 10 странах [143].

Дополнительные выводы подтверждают общий вывод о том, что участие в глобальных цепочках создания сельскохозяйственной продукции стоимости стимулирует экономическое развитие. В докладе ФАО в 2022 году говорится, что увеличение участия международной цепи поставок сельскохозяйственной продукции на 10% связано с увеличением производительности труда на 1,2%. Аналогичным образом международные цепи поставок генерируют от 20% до 26% от общей добавленной стоимости глобальной рабочей силы отрасли. Однако, предполагаемая взаимосвязь между участием в международных цепях поставок и созданием рабочих мест в отрасли в основном обусловлена сектором переработанных продуктов питания и развитием технологий хранения и

транспортировки сельскохозяйственной продукции, так называемых холодовых цепей поставок, позволяющих обеспечить свежесть продуктов при длительной транспортировке и хранении [29].

1.2. Принципы планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции

Практика функционирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в настоящее время находится под государственным и общественным контролем во всем мире. Это результат нескольких факторов, таких как внимание к экологии в целом, к случаям загрязнения и порчи свежей продукцией в процессе хранения и транспортировки. Более того, меняется отношение к отрасли более здорового и информированного потребителя, который хочет иметь точную информацию о методах ведения сельского хозяйства, маркетинга и распределения. Экоактивизм и подобный контроль, несомненно, приведет к дополнительным правилам и рыночным стандартам, которые повлияют на проектирование и эксплуатацию и без того сложной по требованиям к процессам цепочки поставок. Эта сложность особенно важна в случае скоропортящейся сельскохозяйственной продукции, где время движения материального потока и возможности использования запасов для планирования спроса и условия транспортировки сильно ограничены. Эта сложность усугубляется, когда цепочка поставок охватывает две или более стран. Таким образом, открытие внутренних рынков для международной конкуренции, несомненно, приведет к смещению внимания предмета исследования цепей поставок с одного звена, на эффективность планирования цепочки поставок.

Чтобы решить эти новые проблемы, необходимо критически взглянуть на: терминологию и определить категории товаров, включаемые в понятие сельскохозяйственной продукции, а также исследовать текущую практику цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, чтобы определить актуальные методы

планирования для адаптации к новым глобальным условиям и уточнить понятие интегрированного планирования цепи поставок сельскохозяйственной продукции.

Сельскохозяйственная и агропромышленная продукция представлена широким спектром категорий продукции, в каждой из которых к логистическим процессам предъявляются специфические требования, для этого в первую очередь необходимо классифицировать продукцию отрасли.

Согласно общероссийскому классификатору видов экономической деятельности сельскохозяйственная деятельность представлена в разделе А: Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство и включает подраздел: ОКВЭД 01 Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях, два основных вида деятельности, а именно 2 направления: 1. производство продукции растениеводства и производство продукции животноводства, охватывая также формы органического сельского хозяйства, выращивание и разведение генетически-модифицированных культур и животных 2. деятельность, второстепенную по отношению к сельскому хозяйству, а также охоту, ловлю животных и предоставление услуг в этих областях (то есть не являющуюся сельским хозяйством). Отдельно в разделе А выделено рыболовство и рыбоводство (ОКВЭД 03), выделенные по принципу сбора естественных биологических ресурсов, в отличие от сельского хозяйства, где производство/сбор организован в специально созданных местах.
Таким образом, по ОКВЭД, сельское хозяйство включает группы товаров готовой продукции:

- зерновые, бобовые
- масличные культуры
- овощи, корнеплоды и грибы
- сахарный тросник
- культуры для производства напитков (чай, кофе, хмель и другие)
- многолетние культуры (фрукты, ягоды, орехи)
- пряности

- продукты животноводства молочные
- мясо
- птица
- яйца
- продукты пчеловодства.

В разделе С Обрабатывающая промышленность, представлены группы процессов, связанных с агропромышленностью 10. Производство пищевых продуктов, 10.1 Переработка и консервирование мяса и мясной пищевой продукции, 10.11.1 Производство мяса (в том числе свинины) в первичной обработке, 10.13 Производство продуктов из мяса птицы

Раздел Н, Транспортировка и хранение определяет процессы логистики, 49. Деятельность сухопутного и трубопроводного транспорта, 52. Складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность, 52.1 Складское хозяйство, 52.21 Деятельность вспомогательная, связанная с сухопутным транспортом (включает агрологистику).

Так, агропромышленность - это межотраслевая система, включающая ОКВЭДы из разделов А, С и Н, что важно при исследовании цепи поставок (например, свинина - переработка - экспорт - логистика).

Также, несмотря на принципиально другой принцип производства, в контакте планирования цепей поставок нами может рассматриваться продукция рыболовства, поскольку с точки зрения групп потребительских товаров, рыба имеет то же назначение. С другой стороны, мы не включили животных, текстильные культуры, цветы, рассада, шерсть и кожа нецелесообразно рассматривать как объект нашего исследования – так как эти группы служат ресурсами для сельскохозяйственного производства или других отраслей.

Согласно ТНВЭД ЕАЭС, сельскохозяйственная продукция включена в разделы 1 – Живые животные, продукты животного происхождения (который включает рыбу и прочие морепродукты), раздел 2 – продукты растительного происхождения и раздел 3 – жиры и масла животного, растительного или

микробиологического происхождения и продукты их расщепления, готовые пищевые жиры, воски животного и растительного происхождения, 4 - Готовые пищевые продукты (консервы, например).

Таким образом сельскохозяйственную продукцию можно условно разделить на две группы по признаку критического влияния логистических операций на характеристику ценности продукта: это свежая сельскохозяйственная продукция (овощи, фрукты, мясо, рыба) и сельскохозяйственная продукция длительного хранения.

Контроль за соблюдением требований к срокам и режимам хранения и перевозке сельскохозяйственной продукции осуществляет Россельхознадзор, осуществляя ветеринарный для продукции животного происхождения и фитосанитарный контроль для продукции растительного происхождения соответственно и частично регламентируется СанПиН по группам продукции в зависимости от ее состава. Свежая или охлажденная свинина подпадает под [128]:

СанПиН 2.3.2.1078-01 – «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»

Регламентирует микробиологические, паразитологические и токсикологические показатели, допустимые остатки ветеринарных препаратов и т. д.

СанПиН 2.3.4.545-96 – «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения продуктов питания»

ТР ТС 034/2013 (технический регламент Таможенного союза) – «О безопасности мяса и мясной продукции».

Также нормы транспортировки сельскохозяйственной продукции регулируются Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с учетом изменений от 14 июля 2021г ЕАЭС). Этот техрегламент фактически создает правовую границу допуска продукции к рынку ЕАЭС, включая экспорт из России. При поставках в Китай он обеспечивает требования к исходному качеству продукции, условиям хранения и

транспортировки, которые затем дополняются китайскими стандартами (например, GB). Guobiao (GB), что в переводе с китайского означает «государственный стандарт». Это официальная система национальных стандартов Китайской Народной Республики, разработанная и утверждаемая Администрацией по стандартизации Китая (SAC, Standardization Administration of China). Она показывает, что продукция соответствует обязательным или рекомендованным требованиям в соответствии с китайским законодательством. Например, GB 2707-2016 – стандарт на свежее и замороженное мясо, GB 14881-2013 – гигиенические практики для предприятий пищевой промышленности [17, 126].

Одной из ключевых проблем в цепях поставок сельскохозяйственной продукции является разрозненность материального потока. Сырье поступает от множества мелких производителей, каждый из которых имеет свои уникальные особенности производства, объемы выпуска и сезонные колебания. Это создает значительные трудности для объединения продукции в единые логистические потоки, которые могли бы эффективно обслуживать спрос крупных городов и экспортных рынков [129].

В условиях сложности требований и качественной разрозненности сельскохозяйственных цепей поставок интегрированное планирование становится ключевым инструментом для обеспечения их устойчивости, эффективности и адаптивности. Сельскохозяйственная продукция обладает высокой степенью чувствительности к качеству логистических процессов из-за сезонности, скоропортимости и зависимости от внешних факторов, включая климатические условия и рыночные колебания. В этом контексте интегрированное планирование сельскохозяйственной может быть определено как процесс координации, синхронизации и оптимизации всех звеньев цепи поставок, включая производство, хранение, переработку, транспортировку, распределение и потребление, с использованием системного подхода и межуровневой интеграции.

С учетом анализа качественного состава категорий сельскохозяйственной продукции, автор может уточнить терминологию, где *интегрированное*

планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции – это систематический процесс, направленный на согласование целей и действий всех участников цепочки, от производителей до конечных потребителей, с учетом экологических, экономических и социальных факторов. Этот подход предусматривает использование аналитических инструментов, прогнозирования и инновационных технологий для обеспечения устойчивости, минимизации рисков и повышения добавленной стоимости продукции на каждом этапе движения материального потока.

Эти требования накладывают определенные ограничения на планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции. Сельскохозяйственные продукты, включая овощи, фрукты, мясо и другие, считаются скоропортящимися из-за их короткого жизненного цикла. Скоропортящиеся свежие сельскохозяйственные продукты усложняют управление цепочкой поставок свежих сельскохозяйственных продуктов. Поэтому многие исследователи обращают внимание на управление цепочкой поставок сельскохозяйственных продуктов, методы и принципы их планирования. В действительности, из-за логистически неэффективных решений звеньев и несвоевременных закупок, цена на свежие сельскохозяйственные продукты в цепочке поставок должна быть снижена из-за снижения показателей качества. Снижение цен влияет на выручку звеньев всей цепочки поставок. Следовательно, необходимо прояснить влияние стратегического поведения потребителей на цепочку поставок сельскохозяйственной продукции. Кроме того, под влиянием поведения потребителей должны быть выбраны соответствующие методы для координации всей цепочки поставок. Во-первых, необходимо изучить покупательское поведение потребителей в цепочке поставок сельскохозяйственной продукции. Во-вторых, установить принципы распределения доходов в цепочке поставок свежей сельскохозяйственной продукции.

Примером потребительского поведения является ситуация сельскохозяйственной промышленности Китая. Китай является страной с

наибольшим числом потребителей продовольствия, при этом имеет всего около 0,087 га пахотных земель и 2068 $м^3$ пресной воды на душу населения, что составляет лишь 45% и 25% от среднемирового уровня. Пахотные земли и нехватка пресной воды серьезно ограничивают его сельскохозяйственное производство, которое неспособно удовлетворить потребности даже внутреннего рынка. Китаю необходимо обеспечить продовольствием 17,5% населения планеты, располагая 7% пахотных земель в мире, что является одновременно большим достижением и серьезной проблемой. С одной стороны, Китай поддерживал сельскохозяйственную самодостаточность по зерну в течение большинства лет, даже несмотря на то, что сельскому хозяйству приходится конкурировать за земельные ресурсы внутри отрасли, а также тенденцией урбанизации и индустриализации. С другой стороны, с экономическим развитием, ростом населения и изменениями в рационе питания проблемы, с которыми сталкивается Китай при балансировании спроса и предложения продовольствия, значительно изменились. За последние 30 лет структура рациона резко изменилась - с растительной на масличную и продукты для животноводства, в связи с чем потребовалось больше сельскохозяйственных ресурсов. Широкое использование химических удобрений, пестицидов и пластиковых пленок привело к увеличению загрязнения почвы и воды. Таким образом, международная торговля сегодня стала для Китая неизбежным способом удовлетворения внутреннего спроса на агропромышленную продукцию и снижения нагрузки на земельные и водные ресурсы. Импорт большого количества сельскохозяйственной продукции помогает снизить интенсивность использования сельскохозяйственных ресурсов и способствует повышению эффективности сельского хозяйства, но также имеет некоторые негативные последствия, что в случае Китая играет роль жизнеобеспечения населения.

Таким образом, ресурсные ограничения одной страны диктует неизбежность участия в международных цепях поставок, в то время как потенциал экономического развития сельскохозяйственной отрасли другой страны напрямую

зависит от ее логистических возможностей интенсивного экспорта. Таким образом, развитие сельскохозяйственной и агропромышленной отрасли сегодня напрямую связано с инвестициями в логистическую инфраструктуру, транспорт, склады и распределительные центры, способные обеспечить безопасность и качество материальных потоков сельскохозяйственной продукции в международных цепях поставок [26].

В планировании цепей поставок сельскохозяйственной продукции одной из главных проблем является скоропортящаяся продукция и качество продукции. Чем больше продолжительность сбора урожая и время доставки на рынок, тем меньше будет цена на продукцию. Следовательно, время рассматривается как один из основных факторов в системе цепочки поставок.

Чтобы выявить особенности в планировании цепей поставок, необходимо принять тактическое решение в начале сезона, которое включает в себя: что сажать, как сажать, график осеменения, какие оперативные мероприятия необходимы для выращивания и на какие потенциальные рынки необходимо ориентироваться.

При планировании существует несколько решений, которые необходимо учитывать непосредственно с момента закупки семян и плана репродукции скота до поступления на рынок продукции.

Интеграция в цепях поставок сельскохозяйственной продукции достигается через взаимосвязанное планирование на стратегическом, тактическом и операционном уровнях. Эти решения принимаются на разных уровнях следующим образом:

На стратегическом уровне интеграция включает формирование долгосрочных целей, направленных на освоение новых рынков, внедрение экологически устойчивых технологий и развитие логистической инфраструктуры. В международной торговле сельскохозяйственной продукцией, особенно в таких странах, как Китай, это выражается в создании стратегических партнерств между фермерами, переработчиками и крупными логистическими компаниями. Например, Китай активно развивает логистические хабы для экспорта продукции,

такие как «Сухие порты», которые облегчают интеграцию локальных производителей в глобальные цепочки поставок.

На тактическом уровне интеграция направлена на координацию планирования производства, транспортировки и распределения. Для сельскохозяйственной продукции это особенно важно из-за сезонности и ограниченного срока хранения. В международной практике тактическое планирование включает использование оптимизационных моделей для расчета маршрутов, времени транспортировки и распределения продукции. Например, транспортировка свежих овощей и фруктов из южных провинций Китая в северные регионы требует точного расчета времени доставки и выбора температурного режима, чтобы минимизировать потери.

На операционном уровне интеграция касается управления ежедневными процессами. Это включает контроль качества продукции, ее упаковку, погрузку и разгрузку. В международной практике широко используются технологии холодовой цепи, которые поддерживают оптимальные условия для транспортировки скоропортящейся продукции. Например, Китай активно внедряет стандарты холодовой цепи для экспорта продуктов, таких как морепродукты и фрукты, обеспечивая их качество при транспортировке на дальние расстояния.

Определенными факторами, влияющими на оптимальность планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции между Китаем и Россией, являются возросшее разнообразие сельскохозяйственной продукции, глобализация, сокращение срока службы продукции и усложнение регулирования. Компании, занимающие небольшие площади для фермерства, сталкиваются с бесчисленными проблемами при планировании своих мощностей из-за недостаточных знаний и финансовых ограничений. Основной причиной этих проблем является отсутствие оперативных и управленческих решений, принимаемых при планировании фермерских хозяйств. По данным Всемирного банка, одной из причин, сдерживающих рост сектора, является отсутствие услуг по распространению знаний в области сельского хозяйства, которые включают в себя

решения после сбора урожая и забоя скота, такие как транспортная сеть, упаковка, хранение и недоступность рынков. Следовательно, существует необходимость упорядочить все решения в цепочке поставок сельскохозяйственной продукции.

Управление цепочками поставок рассматривается как система, которая объединяет все факторы и обеспечивает связь между параметрами цепочки для бесперебойного поступления сельскохозяйственной продукции. В системе управления цепочками поставок поставка скоропортящихся продуктов является критической проблемой из-за их короткого срока годности.

На рисунке 1.2 представлена цепь поставок свежей продукции.

Рисунок 1.2 – Концептуальная основа цепи поставок сельскохозяйственной продукции

Рыночные институты играют решающую роль в координации взаимосвязи между всеми параметрами цепей поставок. Планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции позволяет обеспечить следующее:

- Оптимизация потока между различными звеньями цепей.
- Оптимизация и распределение ресурсов.
- Координация транспортных сетей.

• Управление запасами и складами

• Непрерывный поток сельскохозяйственной продукции по всем параметрам.

Основная часть российского сельскохозяйственного производства в настоящее время сосредоточена в европейской части страны. Транспортировка осуществляется либо грузовым транспортом, что быстрее, но дороже, через весь континент, либо морским транспортом с Запада, минуя Европу, Африку и Индийский океан. Из западной части России доставка товаров в восточные морские порты Китая может занять до 60 дней. Экспортный план Министерства сельского хозяйства предусматривает дополнительные 30 миллиардов рублей на развитие «транспортной сагропромышленной логистики» к 2024 году.

Таким образом, планирование цепей поставок в сельскохозяйственной отрасли влияет на реализацию данной продукции, так как, в основном, она является скоропортящейся и требует постоянного контроля. Инфраструктура играет большую роль в международной торговле данным видом продукции между Россией и Китаем. Из-за разнообразных условий перевозки товара, производителям необходимо заблаговременно планировать поставки, соблюдать все требования и стандарты, а также, готовить необходимую документацию для международной перевозки. Все факторы и нюансы влияют на успешность совершения экспортно-импортных сделок [64].

Еще в 1957 году Вити (1957) выдвинул подход управления снижением качества продукции и интегрировал ее в управление цепочками поставок, что привело к обсуждению влияния ухудшения качества продукции на управление цепочками поставок.

Кайшета–Фильо (2006) создал математическую модель с использованием теории линейного программирования, чтобы связать химические, биологические и логистические факторы с качеством фруктов.

Цай и др. (2013) исследуют цепочку поставок свежей сельскохозяйственной продукции с участием сторонних логистических предприятий. Рассматриваются два типа потерь сельскохозяйственных продуктов в процессе транспортировки:

физические потери и потеря ценности. Стохастическая модель рыночного спроса устанавливается в соответствии с чувствительностью потребителей к цене продажи и свежести продукта.

Сонг и Хе (2019) предполагают, что спрос на свежие сельскохозяйственные продукты зависит от свежести и цены, а на свежесть влияют усилия по сохранению свежести.

Существует еще одна характеристика, посвященных координации цепочки поставок свежей сельскохозяйственной продукции, которые включают различные контракты, такие как контракты о совместном несении расходов. Они включают характеристики сельскохозяйственной продукции в модель координации цепочки поставок и внедряют инновации с разных сторон [103].

Сан (2013) разрабатывает динамичную модель в цепочке поставок сельскохозяйственной продукции «один поставщик - один розничный торговец», которая сталкивается с перебоями в поставках на горизонте планирования. Установлено, что в соответствии с контрактом по оптовой цене оптимальное количество заказа и максимальная общая прибыль розничной сети в децентрализованной цепочке поставок меньше, чем у розничной сети в централизованной цепочке поставок.

Исследование цепочки поставок свежих сельскохозяйственных продуктов в основном сосредоточено на принятии решений и координации цепочки поставок. Учитывая скорость изменения стоимости потерь свежих сельскохозяйственных продуктов с течением времени, Блэкберн и Скаддер (2009) предлагают гибридную стратегию для координации цепочки поставок свежих сельскохозяйственных продуктов. Они вводят понятие предельных временных затрат на продукт в качестве инструмента для анализа стратегии цепочки поставок свежей сельскохозяйственной продукции. Ронг и др. (2011) используют смешанное целочисленное линейное программирование для моделирования процесса производства и распределения скоропортящихся пищевых продуктов, а также для

изучения качества и стоимости скоропортящихся пищевых продуктов в цепочке поставок [90].

Ян и др. рассматривают трехуровневую цепочку поставок, состоящую из производителя, дистрибьютора и потребителя и приходит к выводу, что улучшенный контракт о распределении доходов может координировать цепочку поставок сельскохозяйственных продуктов, а также быть экономически выгодным всем предприятиям в цепочке поставок [118].

Су и Чжан (2008) используют теорию рационального равновесия для анализа продавцов и стратегических потребителей и пришли к выводу, что уровень заказов продавцов относительно низок, когда не учитываются стратегические клиенты. Предполагается, что потребители не могут точно воспринять информацию о запасах. Другими словами, потребители могут предпринимать стратегические действия только в соответствии со своими рациональными ожиданиями.

Чжан и Чжан (2017) описывают двухпериодную модель для представления многопериодных продаж и сравнивают эффективность политики ценовых обязательств с политикой наиболее благоприятствуемой защиты прав потребителей, которые показывают, что последняя более выгодна продавцу. В этих статьях исследуется стратегическое поведение потребителей в контексте сезонных продуктов. Ценность этих продуктов в полной цене и в период распродажи одинакова, то есть полезность продуктов не меняется со временем. Кроме того, ни в одной из этих статей не рассматривается характеристика потребительского риска [119].

Однако в этих исследованиях рассматривается только этап от поставщика до потребителя и не рассматривается влияние стратегического поведения потребителей на принятие решений и координацию цепочки поставок. Поэтому, в отличие от этих работ, автор рассматривает и группирует учет всех факторов на эффективность цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, формулируя принципы планирования международной цепи поставок сельскохозяйственной продукции.

В рамках настоящего исследования уточнены и обоснованы принципы интегрированного планирования современной цепи поставок сельскохозяйственной продукции, адаптированные к специфике логистики агропродовольственного сектора. В отличие от обобщенных подходов, данная разработка основывается на выделении четырех ключевых групп принципов – рыночных, связанных с качеством продукции, логистических и управленческих. Каждый принцип сформулирован как операционализируемая логика принятия решений в системе управления цепями поставок, что обеспечивает возможность его практического применения и мониторинга [104]. В качестве авторского вклада предложена систематизация соответствующих ключевых показателей, отражающих реализацию каждого принципа на уровне логистических и управленческих процессов. Комплексное взаимодействие между принципами и показателями позволило выстроить целостную модель анализа и оптимизации цепи поставок, ориентированную на обеспечение стабильности качества, снижение издержек и достижение конкурентных преимуществ на внешнем рынке, в частности при экспорте российской свежей сельскохозяйственной продукции в Китай [49].

Таблица 1.1 представляет собой систематизированное автором изложение ключевых принципов, лежащих в основе эффективного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции. Эти принципы отражают современные подходы к управлению, включающие рыночные механизмы, контроль качества, логистическую координацию и управляемость цепи поставок [88]. Уникальность данной системы заключается в ее адаптации к специфике сельскохозяйственной отрасли, где особую роль играют факторы сезонности, сохранения свежести продукции и обеспечение экологической устойчивости [96]. Представленные принципы также акцентируют внимание на необходимости интеграции участников цепи поставок и применения инновационных технологий для повышения прозрачности, скорости и точности процессов, что особенно важно в условиях глобализации и роста конкуренции на мировых рынках [95].

Таблица 1.1 - Принципы планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции (составлено автором)

Группа принципов	Принцип	Применение и значимые аспекты	Показатели
Рыночные принципы	учета прогноза спроса	Оценка рыночного спроса с учетом сезонности, культурных и региональных предпочтений, а также макроэкономической конъюнктуры	– Точность прогноза спроса (RMSE); – Частота пересмотра прогноза; – Уровень выполнения прогноза; – Коэффициент вариации спроса; – Процент срочных корректировок плана
	клиенто-ориентированности	Разработка цепей поставок, ориентированных на удовлетворение потребностей клиентов, включая индивидуальные запросы.	– Уровень удовлетворенности клиентов; – Доля заказов, выполненных точно в срок; – Среднее время отклика на заказ; – Индекс возврата продукции; – Доля индивидуализированных поставок
	ценовой приемлемости	Управление ценообразованием с учетом свежести продукции и затрат на логистику, включая транспортировку, хранение и обработку.	– Удельные логистические издержки; – Цена продукции на рынке импорта; – Соотношение цена/качество; – Индекс ценовой конкурентоспособности; – Уровень скидок от базовой цены
	рыночной доступности	Доступность продукции на различных рынках, преодоление экспортных барьеров	– Количество стран-импортеров; – Время выхода на рынок; – Количество пройденных сертификаций; – Доля рынка в стране-импортере; – Частота отгрузок
	адаптации маркетинга	Внедрение методов продвижения продукции, соответствующих локальным особенностям и требованиям целевых рынков.	– Количество адаптированных маркетинговых кампаний; – Уровень узнаваемости бренда; – Коэффициент вовлеченности в локальных каналах; – Доля локализованной упаковки; – Индекс удовлетворенности импортера

Принципы качества продукции	обеспечения свежести продукции	Учет деградации качества продукции при планировании операций и использование технологий для минимизации потерь.	– Среднее время от сбора до доставки – Температурное соответствие на всех этапах – Процент возврата по причине утраты свежести – Уровень деградации питательных свойств – Индекс свежести продукции на момент прибытия
	обеспечения сохранности качества	Применение специализированных технологий, таких как холодовая цепь и упаковка, для сохранения химических и биологических показателей продукции.	– Процент продукции, соответствующей требованиям качества по прибытии на место назначения – Уровень микробиологической/санитарной безопасности продукции при приемке – Средняя температура в логистической цепи – Количество возвратов или рекламаций по причине порчи товара – Доля продукции, перевезенной с применением сертифицированной холодовой цепи
	оптимальности условий хранения	Планирование складских условий и сроков хранения для обеспечения высокого качества продукции.	– Процент соблюдения температурного режима хранения – Среднее время хранения продукции до отгрузки – Уровень потерь/усушки на складе – Доля складов с системой мониторинга условий хранения – Количество выявленных нарушений условий хранения за период
	трассируемости продукции	Внедрение технологий блокчейна и IoT для отслеживания пути продукции на всех этапах цепочки поставок.	– Процент продукции с полной цифровой трассировкой от производителя до потребителя – Время отклика на запрос информации о местоположении/состоянии продукции – Доля поставок, сопровождаемых цифровыми сертификатами качества и безопасности – Количество выявленных инцидентов потери информации о маршруте поставки

			– Степень интеграции IT-систем участников цепи поставок
Принципы логистических операций	согласованности логистических процессов	Координация производственных, транспортных и складских операций для минимизации временных и финансовых потерь.	– Среднее время логистического цикла – Процент отклонений от графика поставок – Коэффициент согласованности логистических операций – Доля незапланированных простоев в логистике – Процент синхронизированных операций
	развития логистической инфраструктуры	Инвестиции в модернизацию транспортных и складских мощностей, включая логистические хабы и холодовые цепи.	– Объем инвестиций в логистическую инфраструктуру – Пропускная способность логистических узлов – Уровень загруженности логистических объектов – Доля модернизированных объектов логистической инфраструктуры – Среднее время обработки грузов на складе/терминале
	минимизации логистических потерь	Разработка решений для минимизации физических и ценностных потерь продукции на всех этапах цепочки.	– Уровень потерь продукции при транспортировке – Доля возвратов из-за нарушения условий хранения и перевозки – Финансовые потери от порчи продукции – Средний процент убытков на единицу поставки – Количество выявленных инцидентов по качеству при логистике
	сезонности производства	Адаптация операций к циклам производства и особенностям сезонного спроса.	– Точность сезонного прогноза спроса – Отклонение объема поставок от плановых значений в сезон/вне сезона

			– Коэффициент утилизации логистических мощностей в сезон и межсезонье – Изменение логистических затрат по сезонам – Время реакции на изменение спроса в сезонные периоды
	локализации и глокализации операций	Учет региональных особенностей в логистических и производственных процессах.	– Процент операций, адаптированных к региональным условиям – Среднее время согласования поставок с региональными контрагентами – Уровень соответствия региональным нормативам – Изменение логистических затрат по регионам – Частота логистических сбоев, обусловленных региональной спецификой
	рационального использования транспортных средств	Оптимизация загрузки транспортных средств для повышения эффективности доставки.	– Коэффициент загрузки транспортных средств – Средняя стоимость доставки за тонну продукции – Оборачиваемость автопарка – Количество обратных рейсов без загрузки – Среднее время доставки
	скорости выполнения заказов	Сокращение времени обработки заказов за счет автоматизации и цифровизации процессов.	– Среднее время от получения заказа до отгрузки – Процент заказов, выполненных в срок – Скорость обработки заказов на складе – Время простоя между этапами логистической цепи – Уровень автоматизации логистических операций
Принципы управляемости цепи поставок	рационального управления запасами	Балансирование уровней запасов с учетом стратегических и оперативных потребностей.	– Оборачиваемость запасов – Средний уровень складских запасов – Коэффициент дефицита – Уровень избыточных запасов

			– Доля срочных/внеплановых пополнений в общем числе заказов
	интегрированного планирования	Создание систем взаимодействия между стратегическим, тактическим и операционным уровнями управления	– Согласованность планов между уровнями – Среднее время адаптации операционного плана к изменениям стратегии – Частота пересмотра тактических планов при изменении стратегических ориентиров – Уровень исполнения стратегических показателей на операционном уровне – Количество интегрированных ИТ-систем управления
	координации действий участников цепочки	Обеспечение согласованности стратегических и операционных решений для достижения общих целей цепочки поставок.	– Индекс согласованности цепочки – Количество несогласованных действий между звеньями – Доля совместно согласованных логистических решений – Среднее время согласования решений между участниками – Уровень удовлетворенности участников цепи степенью координации
	экологической эффективности	Применение методов, снижающих углеродный след и сокращающих использование ресурсов.	– Уровень выбросов CO_2 на 1 тонну перевезенной продукции – Доля транспортных операций, выполненных с использованием экологичных видов транспорта – Объем потребленной энергии на единицу логистической операции – Доля упаковки из биоразлагаемых или переработанных материалов

			– Количество реализованных проектов по снижению экологической нагрузки
	адаптивности к изменениям	Разработка сценариев на случай сбоев в логистике, изменений рыночного спроса и других непредвиденных обстоятельств.	– Среднее время реагирования на логистические сбои – Доля заказов, перенаправленных или скорректированных без потерь – Количество реализованных сценариев адаптивного реагирования в течение отчетного периода – Уровень прогнозируемости спроса – Время возврата цепи поставок к стабильному состоянию после сбоя
	унификации стандартов	Создание и внедрение единых стандартов качества и логистики в цепочке поставок.	– Доля продукции, соответствующей единым стандартам качества – Частота несоответствий логистическим стандартам – Уровень внедрения сертифицированных процедур у участников цепи – Количество интегрированных цифровых протоколов между участниками – Среднее время обработки данных между информационными системами
	автоматизации операций	Использование цифровых решений для повышения точности, скорости и прозрачности операций в цепочке поставок.	– Уровень автоматизации логистических операций – Снижение времени обработки заказа за счет цифровизации – Частота ошибок при выполнении операций до и после автоматизации – Количество цифровых решений, внедренных в цепочку поставок – Скорость информационного обмена между звеньями цепи

В рамках настоящего исследования уточнены и обоснованы принципы интегрированного планирования современной цепи поставок сельскохозяйственной продукции, адаптированные к специфике логистики агропродовольственного сектора. В отличие от обобщенных подходов, данная разработка основывается на выделении четырех ключевых групп принципов – рыночных, связанных с качеством продукции, логистических и управленческих. Каждый принцип сформулирован как операционализируемая логика принятия решений в системе управления цепями поставок, что обеспечивает возможность его практического применения и мониторинга. В качестве авторского вклада предложена систематизация соответствующих ключевых показателей, отражающих реализацию каждого принципа на уровне логистических и управленческих процессов.

Принципы и возможные показатели оценки их реализации, представленные в табл. 1.1, подчеркивают критическую значимость учета планирования для развития и совершенствования методов интегрированного планирования в международных цепях поставок сельскохозяйственной продукции.

Во-первых, использование рыночных принципов, таких как прогнозирование спроса, ориентация на клиента и адаптация маркетинговых стратегий, позволяет не только точно учитывать динамику потребностей, но и формировать устойчивую рыночную позицию, что способствует укреплению конкурентоспособности.

Во-вторых, принципы качества продукции, включая обеспечение свежести, сохранение качества и трассируемость, являются базовыми элементами, гарантирующими безопасность и удовлетворение потребностей конечного потребителя, что особенно важно для скоропортящейся сельскохозяйственной продукции [97].

Логистические принципы обеспечивают координацию и синхронизацию всех этапов движения продукции, минимизацию потерь, эффективное

использование транспорта и учет сезонных факторов. Эти аспекты критичны для снижения издержек и повышения оперативности поставок в условиях сложных международных операций [56].

Наконец, принципы управляемости цепей поставок, такие как интеграция уровней управления, экологическая эффективность и унификация стандартов, обеспечивают долгосрочную устойчивость и стратегическое развитие всей цепочки. Применение автоматизации и цифровых технологий создает условия для прозрачности и точности в управлении, что особенно актуально в условиях глобализации [98].

Таким образом, представленные принципы служат фундаментом для разработки интегрированных методов планирования, обеспечивая их системность, адаптивность и стратегическую устойчивость. Их учет позволяет создавать эффективные и конкурентоспособные цепи поставок, способные отвечать на вызовы глобального рынка и потребности потребителей. А комплексное взаимодействие между принципами и показателями позволило выстроить целостную модель анализа и оптимизации цепи поставок, ориентированную на обеспечение стабильности качества, снижение издержек и достижение конкурентных преимуществ на внешнем рынке.

1.3. Системный анализ методов интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции

Сельскохозяйственный бизнес – отрасль, имеющая стратегическое значение, обеспечивающая продовольственную безопасность государства и регионов. В то же время аграрный бизнес заинтересован в прибыльной деятельности и снижении затрат, связанных с производством и реализацией промтоваров. Поэтому вопрос гибких методов управления цепочками поставок в аграрном бизнесе представляет особый интерес. В целом большой вклад в исследование логистического менеджмента внесли такие российские ученые как. Борисова В. В., Гвилия Н.А., Мясникова Л.А., Сергеев В.И., Смирнова Е.А.,

Шульженко Т.Г., Щербаков В.В [12, 18, 56, 68, 71, 78, 82]. Такой подход помогает лучше реагировать на меняющиеся рыночные условия и улучшать отношения с клиентами, обеспечивая увеличение доли рынка, рост оборота и, в то же время, прибыли. Гибкие методы управления цепями поставок интегрируют всех участников цепи поставок и позволяют им адаптироваться и легко реагировать на изменяющиеся рыночные условия за счет построения организационно-функциональных схем делового взаимодействия и интеграции. При этом постепенная интеграция информационных и материальных потоков по всей цепочке поставок служит эффективным инструментом конкуренции, а внедрение современных информационно-коммуникационных технологий обеспечивает бесперебойный и сквозной поток информации по всей цепочке поставок.

Расширяя представленную среду планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции, в таблице представлены конкретные направления воздействия на цепь поставок, которые могут быть использованы для выбора технологии интегрированного планирования (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Задачи интегрированного планирования по областям воздействия (составлено автором)

Область воздействия	Предмет интегрированного планирования	Объект	Задачи интегрированного планирования
Логистическая товаропроводящая система	Торговые и рыночные интервенции	Государство	Создание общих ценовых стимулов или сдерживающих факторов для стимулирования производства и целевого экспорта сельскохозяйственной продукции
	Субсидии производителям и другим участникам ЦП	Государство	Стимулирование производства конкретных продуктов и влияние на использование конкретных ресурсов
	Законы и НПА	Государство	Ограничение воздействия на окружающую среду, обеспечение условий труда, управление безопасностью пищевых продуктов,

			маркировка пищевых продуктов
	Инвестиции	Частные и гос. предприятия	Содействие инвестициям в устойчивые и эффективные логистические процессы
Потребление	Субсидии потребителей	Государство	Стимулировать потребление здорового питания
	Налоги на особые категории товаров	Государство	Не стимулировать потребление продуктов, которые представляют собой угрозы жизнью и здоровью
	Маркировка и сертификация	Частные и гос. предприятия	Предоставление потребителям возможности выбирать питательные и экологически чистые продукты
	Маркетинг	Частные и гос. предприятия	Управление точностью объемов потребления
Услуги	Расходы на транспортно-логистическую инфраструктуру	Частные и гос. предприятия	нивелировать узкие места, способствующие неэффективности цепи поставок, увеличению добавленной стоимости продуктам питания, потерям и отходам продуктов питания (например, инвестиции в холодовые ЦП)
	НИР	Частные и гос. предприятия	Передовые науки, инновации и технологии, которые повышают устойчивость цепей поставок
	Трансфер знаний и информации	Частные предприятия	Распространить знания о методах и технологиях устойчивых ЦП
	Контроль	Частные и гос. предприятия	Управление безопасностью пищевых продуктов

В то время как правительства имеют самый широкий и влиятельный инструментарий (обозначается желтыми точками), другие субъекты - исследовательские институты, организации гражданского общества, предприятия и финансовые учреждения - также играют важную роль в формировании эффективных интегрированных цепей поставок.

Важно отметить, что на некоторые области может влиять более одного игрока. Например, государственная политика может повлиять на всех участников цепи поставок, прямо или косвенно с помощью стимулирующих схем, законов и нормативных актов.

Торговые и рыночные вмешательства, такие как налоги на импорт и запреты на экспорт, являются способами для правительств помочь производителям и другим участникам получить лучшие цены или сделать продукты питания более доступными. Эта политика влияет на то, сколько продуктов питания распределяется, экспортируется и импортируется, производится и потребляется. Страны с низким и средним уровнем дохода часто используют некоторые из этих мер для защиты сельскохозяйственного сектора от конкуренции на импорт или для влияния внутренних цен для обеспечения адекватных поставок и доступа к продовольствию для потребителей. Тем не менее, эти политические меры часто являются искажающими и могут привести к неоптимальному распределению внутренних ресурсов между различными продовольственными товарами. Например, тарифы, ориентированные на конкретные продукты или товары, могут повысить их внутренние цены, негативно сказаться на потребителей. Они также могут препятствовать производству других продуктов питания, которые были бы более прибыльными, если бы не были тарифы.

Субсидии производителям являются еще одним важным инструментом влияния на агропромышленную продукцию. Это бюджетные переводы от правительства (или, более конкретно, от налогоплательщика) отдельным сельскохозяйственным производителям для достижения конкретных целей, таких как увеличение сельскохозяйственного производства и производительности или поддержка доходов ферм путем снижения производственных затрат.

Законы, НПА и правила могут использоваться правительствами для влияния на сельскохозяйственное производство и цепочки поставок продовольствия, устанавливая стандарты и цели, которые затрагивают как производителей, так и посредников. Законы и правила в основном предназначены для защиты природных ресурсов и здоровья человека от ущерба, который может возникнуть в результате внешних факторов, связанных,

например, с производством и переработкой. Обычно приводимыми примерами в этом отношении являются правила использования природных ресурсов, ввода и применение удобрений, безопасное обращение с пищевыми продуктами, а также маркировка и маркетинг продуктов питания. Это поднимает вопрос о необходимости интеграции и синергии между государственной политикой, стимулами, законами и нормативными актами для достижения национальных целей.

Инвесторы также являются важными спонсорами исследований в области устойчивого развития, внедрения цифровых технологий - совершенствование методов и технологий ведения сельского хозяйства. Координируя государственные и частные инвестиции, правительства также должны играть свою роль в облегчении доступа к кредитам, которые могут уделять приоритетное внимание устойчивым цепочкам поставок продовольствия.

Субсидии для потребителей аналогичны тем, которые ориентированы на производителей, поскольку они являются бюджетными переводами, несущими налогоплательщиком. Они предназначены для облегчения права на достаточное питание путем снижения стоимости продуктов питания, увеличения доходов потребителей или предоставления прямого доступа к продовольствию (например, переводы продуктов питания в натуральной форме и программы школьного питания). Тем не менее, потребительские субсидии в настоящее время составляют очень небольшую долю государственной поддержки продовольствия и сельского хозяйства, несмотря на их потенциал для продвижения здорового питания [100].

Налоги на продукты питания, которые представляют собой нездоровое и неустойчивое питание, дополняют субсидии, которые стимулируют потребление более здоровых и устойчивых вариантов. Это означает, что цены на сельхоз и агропромышленную продукцию являются фундаментальным фактором современных нездоровых и недиетических моделей [101].

Маркетинг и продвижение продуктов питания и сельскохозяйственной продукции также могут играть роль в продвижении здоровых и устойчивых продуктов питания. Они могут существенно изменить поведение людей, не запрещая никаких вариантов или изменяя экономические стимулы. Маркетинг и продвижение широко используются для влияния на выбор потребителей и направлять покупателей к своей продукции. Но также использование инструментов маркетинга важно для влияния на сглаживание сезонных колебаний объемов поставок, что для интегрированного планирования имеет большое значение.

Маркировка и сертификация играют жизненно важную роль в этом отношении. Этикетки и сертификаты, которые относятся к стандартам, могут влиять на покупательское поведение потребителей. Что наиболее значимо для интегрированного планирования международных цепей поставок – соответствие требованиям маркировки страны-импортера [99].

Расходы на инфраструктуру, например, поддерживают эффективность бизнес-операций и могут снизить транспортные расходы и потери продовольствия по цепочкам поставок продовольствия, способствуя большей доступности продовольствия.

НИР также были признаны важным рычагом для трансформации сельскохозяйственных систем. Хотя государственные сельскохозяйственные исследования и разработки связаны с высокой экономической отдачей, они также характеризуются длительными временными горизонтами. Тем не менее, высокая отдача от инвестиций является убедительным основанием для инвестирования в сельскохозяйственных исследований и разработок для разработки инноваций и технологий, которые могут способствовать продовольственной безопасности и питанию, а также смягчать угрозы глобальным продовольственным поставкам и средствам к существованию фермеров.

Трансфер знаний - например, обучение, техническая помощь и другие услуги по распространению знаний - являются еще одним связанным и часто поддерживаемым публично движим механизмом. Эффективное распространение знаний является ключом к принятию практики устойчивого развития среди производителей. Аналогичным образом, политика, продвигающая цифровые платформы и открытые данные, может способствовать дальнейшей интеграции знаний и инноваций.

Контроль в отношении безопасности сельскохозяйственной продукции, вредителей и болезней гарантируют, что пищевые продукты соответствуют правилам и нормам безопасности продукции. Государственное предоставление таких инспекционных услуг помогает потребителям и предприятиям в цепочке поставок продуктов питания

Интегрированное планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции требуют выполнения множества задач на разных уровнях управления. Эффективность таких цепей напрямую зависит от способности участников адаптироваться к внешним и внутренним изменениям, координировать свои действия на стратегическом, тактическом и операционном уровнях, а также внедрять современные технологии для повышения прозрачности, устойчивости и экономической эффективности. Для достижения этих целей необходимо применение разнообразных методов интегрированного планирования, которые обеспечивают баланс между долгосрочными стратегиями и краткосрочной гибкостью.

Интегрированное планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции требует системного подхода, направленного на координацию всех звеньев логистической цепи – от производителя до конечного потребителя. Уникальные особенности сельскохозяйственной продукции, такие как высокая степень скоропортимости, сезонность и зависимость от климатических условий, делают использование методов интегрированного планирования особенно актуальным. В данном контексте для разработки и предложения практических

методов автору необходимо провести систематический анализ современных методов, применяемых в этой области, с акцентом на их преимущества, ограничения и перспективы для определения целесообразности их использования в рамках дальнейшего исследования.

На стратегическом уровне планирование направлено на долгосрочное развитие цепей поставок, повышение конкурентоспособности и устойчивости. Основные методы включают:

1. **Прогнозирование спроса**:

- Использование моделей временных рядов (ARIMA, SARIMA) и алгоритмов машинного обучения (Random Forest, Gradient Boosting) для предсказания долгосрочных рыночных трендов и сезонных изменений.
- Применение аддитивной и мультипликативной моделей для прогнозирования спроса с учетом макроэкономических факторов.

2. **Многоатрибутивная оценка интеграции (МАИ)**:

- Оценка систем для принятия решений об интеграции, с учетом множества критериев.

3. **Развитие инфраструктуры**:

Инвестиции в модернизацию транспортной и складской инфраструктуры, создание логистических хабов и холодовых цепей для повышения пропускной способности [2].

4. **Сценарный анализ и управление рисками**:

Разработка стратегий на случай рыночных изменений, климатических рисков и логистических сбоев.

На тактическом уровне фокус направлен на среднесрочное планирование, координацию участников цепи поставок и оптимизацию процессов. Основные методы:

1. **Оптимизация маршрутов и логистических операций**:

- Использование математического программирования для минимизации затрат и сокращения времени транспортировки.

- Применение генетических алгоритмов и методов роя для многокритериальной оптимизации маршрутов.

2. **Управление запасами**:

- Использование моделей EOQ (Economic Order Quantity) для расчета оптимальных объемов заказов.
- Внедрение стратегии Just-in-Time (JIT) для минимизации избыточных запасов и повышения эффективности складских операций.

3. **Интеграция со стратегиями экспорта**:

- Разработка маршрутов и логистических решений для увеличения экспорта продукции в Китай, включая взаимодействие с ключевыми международными покупателями.

4. **Прозрачность и трассируемость**:

- Внедрение технологий блокчейна для создания защищенных и прозрачных цепочек поставок.
- Использование IoT-сенсоров для мониторинга условий хранения и транспортировки [93].

На операционном уровне основное внимание уделяется повседневным процессам и обеспечению эффективного выполнения планов. Ключевые методы:

1. **Скорость выполнения заказов**:

- Применение систем управления транспортом (TMS) для автоматизации планирования маршрутов, мониторинга грузов и управления транспортными средствами.
- Ускорение обработки заказов с помощью ERP-систем.

2. **Мониторинг и управление качеством**:

- Использование холодовых цепей и специализированной упаковки для сохранения качества продукции.
- Трассируемость продукции с помощью IoT для контроля условий транспортировки.

3. **Моделирование сценариев на краткосрочный период**:

- Проведение Монте-Карло симуляций для оценки вероятностных сценариев влияния изменений спроса или сбоя логистики.

4. **Минимизация логистических потерь**:

- Координация процессов погрузки и разгрузки, оптимизация загрузки транспортных средств [94].
- Учет сезонности для обеспечения своевременности поставок.

Системный анализ методов интегрированного планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции демонстрирует необходимость разделения подходов на стратегические, тактические и операционные уровни. Стратегические методы фокусируются на долгосрочном развитии и интеграции цифровых технологий между Россией и Китаем. Тактический уровень обеспечивает координацию процессов и участников цепей поставок, в то время как операционный уровень направлен на оперативное управление повседневными процессами. Такой подход позволяет эффективно управлять сложными сельскохозяйственными цепями поставок, минимизировать издержки и повышать конкурентоспособность на международных рынках.

Сегодня традиционные цепочки поставок сельскохозяйственной продукции сосуществуют с интеллектуальными цепочками поставок. Традиционные цепочки поставок отслеживают и хранят заказы и поставки; они обеспечивают таких функции, как прозрачность, прослеживаемость и возможность аудита. Одной из причин может быть тот факт, что большинство современных решений Интернета вещей (IoT) по-прежнему полагаются на высокоцентрализованные бессерверные технологии. Этим технологиям обычно не хватает прозрачности, включая доступность, блокировку данных, конфиденциальность и возможности аудита. В то же время во многих отраслях набирает популярность цифровая цепочка поставок, основанная на технологии блокчейн и цифровых платформах [108].

Технология блокчейн отличается от большинства доступных информационных систем следующими ключевыми характеристиками:

нелокализация (децентрализация), безопасность, возможность аудита и интеллектуальное исполнение. Преимущество гибких методов заключается в том, что, несмотря на конкуренцию, производители должны работать вместе, чтобы интегрировать всю цепочку поставок. Промежуточные продукты должны быть быстро интегрированы; логистические партнеры должны осуществлять поставки с использованием функций отслеживания и видимости, а также информационных и коммуникационных технологий на всех этапах. Таким образом, блокчейн считается самой безопасной и дешевой альтернативой интернет-сети любой компании. Оцифровка цепочки поставок может значительно снизить затраты, повысить доступность продукции и даже создать новые рынки, которые раньше были неизвестны или недоступны до внедрения ключевых технологий. Но существуют внутриорганизационные, межорганизационные, системные и внешние барьеры. Кроме того, для российского сельского хозяйства характерна фрагментарность производства, что обуславливает необходимость интеграции и координации потоков на всех уровнях управления цепочками поставок.

В России агропромышленную продукцию в основном производят сельскохозяйственные организации (хозяйственные товарищества, общины, производственные кооперативы, унитарные предприятия, подсобные хозяйства несельскохозяйственных организаций и учреждений); второе место занимают домохозяйства; овощи, фрукты и ягоды выращивают сельхозпредприятия. Так, 55,1% всей сельскохозяйственной продукции производится сельскохозяйственными организациями, 32,5 % - домашними хозяйствами и 12,4% - фермерскими хозяйствами.

Все более сложная цепочка поставок свежих продуктов усложняет процесс принятия решений производителями. Посадка свежей продукции имеет определенную гибкость благодаря развитию тепличных технологий, а некоторые культуры, например, помидоры, можно сажать круглый год. Корректировка времени посева и площади посевов в пределах разумного периода времени

может привести к различным периодам перекрытия урожая и распределению урожая. Благодаря этой корректировке можно оптимизировать потребность в рабочей силе и других ресурсах, а также повысить рациональность производственного плана. Решение о продаже свежей продукции принимается на основании урожая, с учетом цен различных каналов и ожидаемого спроса. Таким образом, совместное планирование времени посадки культур, площади и выбора канала сбыта является осуществимым и способствует повышению эффективности принятия решений [115].

Скоропортимость является важной характеристикой свежих продуктов и обычно заставляет фермеров принимать краткосрочные решения о распределении. Скоропортящиеся характеристики свежих продуктов тесно связаны с их свежестью, что является одним из ключевых факторов, влияющих на потребительский опыт. Свежесть продуктов не обязательно учитывать на этапе производства продукта, но она имеет важное значение на этапе распределения. Чтобы создать эффективную и надежную систему управления цепочками поставок, отрасль необходимо использовать передовые технологии, такие как блокчейн, Интернет вещей и искусственный интеллект. Управляемый данными интеллектуальная цепочка поставок в сельском хозяйстве с искусственным интеллектом, Интернетом вещей и блокчейном - наиболее многообещающий подход для решения различных существующих проблем. Если могли генерировать огромное количество данных из цепочки поставок и использовать эти данные для управления процессами принятия решений. Это может помочь решить несколько проблем, связанных с качеством пищевых продуктов, безопасностью, обменом данными по всей цепочке поставок.

На рисунке 1.3 представлены факторы, которые необходимо учитывать при планировании цепей поставок сельскохозяйственной продукции.

Рисунок 1.3 - Планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции

Реализация блокчейна обеспечит быстрое и точное отслеживание, сократит расходы на продовольственные потери и сэкономит время и ресурсы. Можно использовать технологию распределенного реестра блокчейн. в пищевой цепочке для хранения ценной информации в цифровом виде, такой как данные о производстве продуктов питания, ингредиенты, происхождение, данные о доставке и хранении, срок годности и т. д.

В последние годы различные решения, использующие несколько технологий, таких как IoT, RFID, AI и т. д. были предложены для улучшения прослеживаемости свежей продукции аграрной промышленности [87].

На рисунке 1.4 показано, как продукт и данные передаются в IoT-системе.

Рисунок 1.4 - Умная цепь поставок сельскохозяйственной продукции на основе блокчейна

Система прослеживаемости содержит всю информацию о производстве, переработке и транспортировке пищевых продуктов, а также условиях хранения и способствует оптимальному планированию цепей поставок. Таким образом, потребителю предоставляется доступ ко всей информации о каждом шаге точно и даже о каждом отдельном ингредиенте конечного продукта. Также, производителям и поставщикам по всей цепи поставок будет доступна полная информация о продукте.

Глобализация и быстрое изменение численности населения повысили спрос на агропромышленную продукцию. Однако вариации климатических условий, скоропортящиеся продукты, изменение спроса потребителей создают большие трудности для разработки эффективной и действенной системы цепей поставок, удовлетворяющей потребности всех звеньев цепочки. С увеличением спроса на агропромышленную продукцию надлежащее управление всеми параметрами сельского хозяйства, включая производство, сбор урожая, транспортировку, хранение, упаковку, маркетинг, стало необходимостью. Внедрение современных технологий в планирование цепи поставок сельскохозяйственной продукции позволит:

- оптимизировать поток между различными параметрами;
- оптимизация и распределение ресурсов;
- координация транспортных сетей;

- управление запасами и складами;

- непрерывный поток производства сельскохозяйственной продукции [35].

Следовательно, современные технологии позволяют грамотно планировать цепь поставок сельскохозяйственной продукции, тем самым позволяя производителям планировать цепи поставок с учетом спроса, особенностей посадки и сбора урожая.

2. Исследование международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции между Россией и Китаем

2.1. Аналитическая оценка логистических тенденций международной торговли сельскохозяйственной продукцией

Глобализация и быстрые изменения численности населения повысили спрос на сельскохозяйственную продукцию. Однако изменения климатических условий, скоропортящийся продукт, изменение спроса потребителей создают серьезную проблему для разработки эффективной и действенной системы цепочки поставок, которая удовлетворяет потребности всех секторов цепочки [102].

С увеличением спроса на агропромышленную продукцию надлежащее управление всеми параметрами сельского хозяйства, включая производство, сбор урожая, транспортировку, хранение, упаковку, маркетинг, стало необходимостью при планировании цепей поставок [63].

В добавление к рыночным изменениям, существенное влияние на отрасль оказали геоэкономические изменения. В связи с этим учет логистических издержек позволяет оценить затраты, создаваемые рыночными, институциональными и политическими трансформациями. Он предоставляет лицам, принимающим решения, фактические данные, необходимые для исправления этих ошибок и преобразования цепей поставок. Учет логистических затрат при принятии решений основывается на экономической оценке, однако отсутствие высококачественных данных как о скрытых затратах, так и о затратах на принятие мер, часто ограничивает их применение [58].

В 2024 году Россия заняла 17 место среди мировых лидеров-экспортеров сельскохозяйственной продукции преимущественно за счет поставок зерна (32%) и масложировой продукции (22%). Однако большой потенциал увеличения объемов экспорта включает развитие категорий свежей

сельскохозяйственной продукции, таких как мясо и молочная продукция (рис. 2.1).

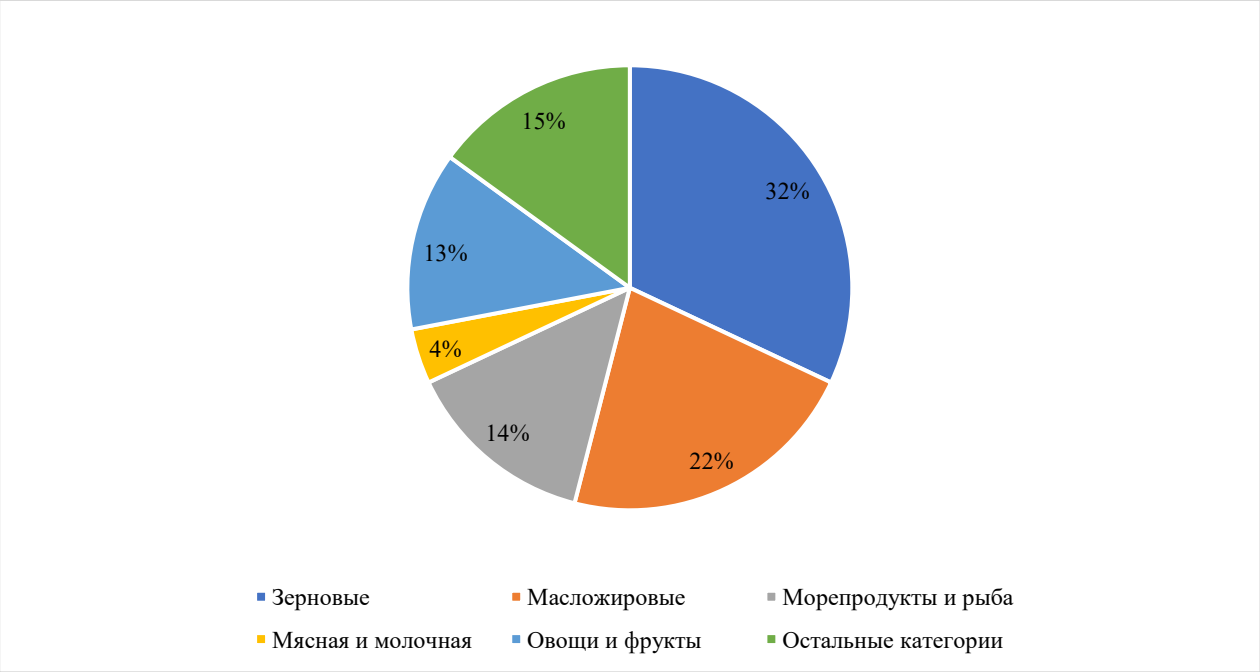

Рисунок 2.1 – Структура экспорта сельскохозяйственной продукции России, %, 2024 год.

В течение последний 12 лет объем экспорта увеличился в 4 раза преимущественно за счет развития внешнеэкономических связей, выходы на новые рынки сбыта российской пшеницы и снижением курса рубля (рисунок 2.2)

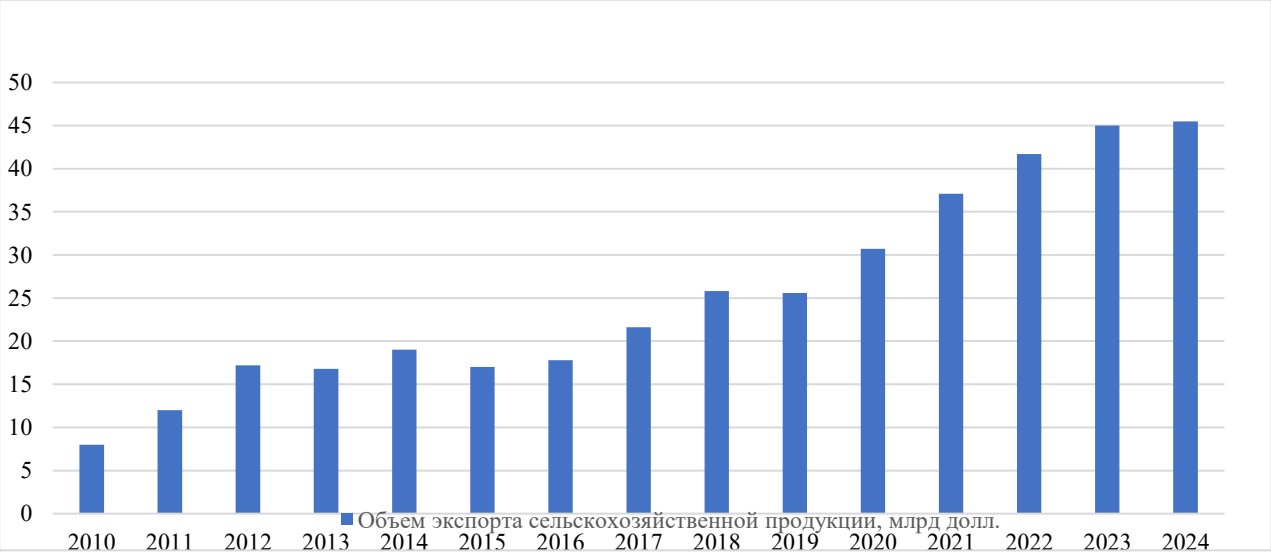

Рисунок 2.2. – Объем экспорта Россией сельскохозяйственной продукции, млрд.долл.

Экспорт сельскохозяйственной продукции из России в Китай неуклонно растет с 2014 года, а затем резко вырос в 2018 году до чуть менее 3 миллиардов долларов США, что стало результатом российского оппортунизма во время торговой войны между США и Китаем. В то время как Китай является крупнейшим экспортным рынком для российской сельскохозяйственной продукции, в 2018 году на долю России приходилось всего 2% импорта сельскохозяйственной продукции в Китай, что отражает общее направление экономической зависимости. Более того, агропромышленная продукция по-прежнему составляет довольно небольшую долю российского экспорта в Китай, составляя всего 4,5 процента от общего объема в 2018 году [32].

Обе стороны стремятся повысить уровень торговли продукцией агропромышленности и сотрудничества в рамках более широких экономических, политических и стратегических отношений в рамках так называемой «новой эры» двустороннего сотрудничества между Китаем и Россией. Учитывая внимание высшего политического руководства, это означает, что, вероятно, будет усилена политическая поддержка расширения сотрудничества в области торговли сельскохозяйственной продукцией. В 2024 году доля Китая в экспорте сельскохозяйственной продукции достигла 11,7%, опередив Турцию, (таблица 2.1) [65]

Таблица 2.1. – География экспорта российской сельскохозяйственной продукции, 2024 год, млн. долл [99].

Страна	Объем экспорта (млн долл)	Доля импорта (%)
Прочие	11167	25.7
Китай	5108	11.7
Турция	5057	11.6
ЕС	4058	9.3
Казахстан	3399	7.8
Беларусь	2781	6.4
Южная Корея	2332	5.4

Египет	2221	5.1
Саудовская Аравия	1026	2.4
Узбекистан	984	2.3
Азербайджан	867	2.0
Индия	820	1.9
Бангладеш	610	1.4
Куба	530	1.2
Марокко	470	1.1
Нигерия	450	1.0
Кения	420	1.0
Тунис	410	0.9
Алжир	410	0.9
Мали и др.	380	0.9

Однако характеристики и тренды экспорта сельскохозяйственной продукции из России в Китай отличаются от общемирового экспорта сельскохозяйственной продукции России как количественно, так и качественно. Основным российским экспортом сельскохозяйственной продукции в Китай в течение последних двух десятилетий неизменно оставались рыба и морепродукты. Экспортируемая в основном в качестве сырья для переработки в Китае, эта продукция составляла более 90% российского сельскохозяйственного экспорта в Китай вплоть до начала 2010-х гг. С тех пор в структуре российского сельскохозяйственного экспорта в Китай произошла некоторая диверсификация, особенно в направлении масличных культур и некоторых обработанных пищевые продуктов. В 2022 году на долю рыбы и ракообразных приходилось 59% экспорта сельскохозяйственных товаров в Китай; семена масличных культур и продукты из них – 15%; переработанные пищевые продукты – 13%. С другой стороны, российский импорт китайских сельскохозяйственных товаров в значительной степени отражает сравнительные преимущества Китая в таких

трудоемких товарах, как овощи и фрукты. В 2024 году на эти две категории приходилось почти половина китайского экспорта в Россию [43]. С обеих сторон существуют важные внутренние стимулы для сотрудничества. В то же время, однако, те же самые национальные внутренние приоритеты также создают определенные ограничивающие условия для будущего. Например, важно отметить, что политика сельского хозяйства и агропромышленности как России, так и Китая характеризуется стратегическими соображениями, в частности, национальной самодостаточностью [50, 51].

Однако для определения потенциала развития отношений Россия-Китай в торговле сельскохозяйственной и агропромышленной продукцией, рассмотрим структуру импорта Китая по странам сотрудничества

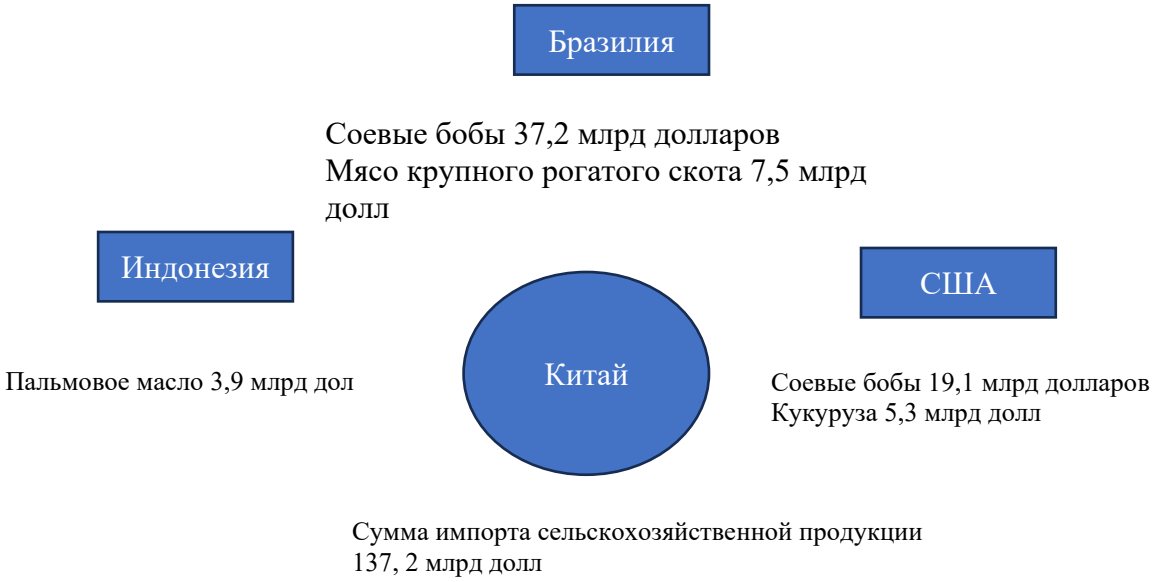

Рисунок 2.3. – Структура импорта Китая сельскохозяйственной продукции, 2024 год [99]

Таким образом, как представлено на рисунке 2.3, основным поставщиком сельскохозяйственной продукции в Китай является Бразилия – 44,7 млрд долл, обеспечивая 32,6% всего импорта за счет поставок мяса – 5,5% и соевых бобов – 27% от объема всего импорта Китая [122].

Соотнося данные показатели с показатели экспорта России в Китай, можно отметить потенциал развития доли российской продукции в структуре импорта Китая. В денежном выражении 5,1 млрд долл доля импорта из России составляют – 3,7%.

Структура импорта из России, как отмечается выше состоим из масложировой продукции, рыбы и пшеницы, где потенциальным конкурентом России является Австралия (2 млрд долларов).

Для определения потенциала развития торговли России с Китаем, важно оценить объемы производства продукции Россией. Так, в 2022 году объем производства составил 100 млрд долларов, где растениеводство – 54%, животноводством 46%. В суммарных объемах производства продукции в денежном выражении, 41,5% идет на экспорт [40].

Ключевыми покупателями продукции из пшеницы в 2022-2023 годах стали: Ирак, Грузия и Китай (на 3 месте, ввезя 100 тыс. тон продукции из пшеницы)

Исходя из представленной статистики и анализа структуры импорта сельскохозяйственной продукции Китаем и объемов производства сельхоз и агропромышленной продукции Россией, учитывая уже высокие показатели экспорта пшеницы, можно заключить, что потенциал развития экспорта России в Китай лежит в области поставок мяса. В поставках мясной продукции лидирующие позиции в торговле с Китаем занимают Бразилия (7,9 млрд долл), Аргентина (2,1 млрд долл), Австралия (1,3 млрд долл), которые являются мировыми лидерами по экспорту продукции.

Такая корреляция лидерства мирового и лидерства в структуре импорта Китая является отражением того, что Китай является мировым лидером-импортером сельскохозяйственной продукции, опережая Японию и Великобританию.

Особую роль в формировании цепей поставок играют ключевые импортеры, дистрибьюторы и логистические провайдеры, которые

обеспечивают стабильное снабжение и соответствие продукции требованиям местного законодательства и стандартов качества.

Среди крупнейших китайских компаний-импортеров сельскохозяйственной продукции выделяется China National Cereals, Oils and Foodstuffs Corporation (COFCO) – государственная корпорация, которая играет ключевую роль в импорте мяса, зерновых и другой сельскохозяйственной продукции. COFCO осуществляет комплексное управление цепями поставок, включая закупку, транспортировку, переработку и дистрибуцию. Будучи одной из ведущих государственных компаний, она активно сотрудничает с международными производителями и обеспечивает доступ к продукции через сеть логистических и дистрибьюторских центров, расположенных по всей стране. Благодаря своей масштабной инфраструктуре и поддержке со стороны правительства, COFCO задает тон для всей отрасли, устанавливая высокие стандарты прозрачности и экологической ответственности [140].

Еще одним значимым игроком на рынке является Beijing Xinshengbaili Trade Co., Ltd., компания, специализирующаяся на импорте мяса из России, Бразилии и других стран. Эта компания обеспечивает стабильные поставки свинины, говядины и птицы, фокусируясь на высоких стандартах качества продукции. Beijing Xinshengbaili активно инвестирует в развитие транспортных коридоров и взаимодействие с логистическими провайдерами, что позволяет ей минимизировать издержки и гарантировать соблюдение сроков поставок.

В категории дистрибьюторов следует отметить New Hope Liuhe Co., Ltd., дочернюю компанию New Hope Group, которая является крупнейшим частным оператором в области переработки и дистрибуции мясной продукции. Компания специализируется на интеграции производства, логистики и сбыта, что позволяет ей обеспечивать стабильные поставки высококачественного мяса на внутренний рынок. New Hope Liuhe активно сотрудничает с фермерскими хозяйствами, международными экспортерами и логистическими операторами,

внедряя современные цифровые технологии для отслеживания продукции и оптимизации процессов [146].

Не менее важную роль играют логистические провайдеры, такие как Sinotrans Limited и COSCO Shipping Lines. Sinotrans Limited – ведущая логистическая компания в Китае, предоставляющая полный спектр услуг, включая международные грузоперевозки, управление складами, таможенное оформление и дистрибуцию. Sinotrans активно участвует в логистике скоропортящейся продукции, предлагая решения, основанные на использовании холодовых цепей и интеграции с IoT-устройствами для контроля температурного режима.

COSCO Shipping Lines, в свою очередь, является крупнейшим морским перевозчиком, который обеспечивает доставку сельскохозяйственной продукции из международных портов в ключевые регионы Китая. Благодаря своим мощностям в контейнерных перевозках COSCO играет ключевую роль в интеграции глобальных и локальных цепей поставок. Компания также активно инвестирует в создание специализированных контейнеров для транспортировки мяса, что гарантирует сохранение качества продукции на всех этапах логистики.

Кроме того, стоит выделить такие компании, как Zhongnongfa Group, которая работает с фермерскими хозяйствами и международными поставщиками, фокусируясь на устойчивом развитии цепей поставок сельскохозяйственной продукции, и Jinluo Group, занимающая лидирующие позиции в переработке и дистрибуции мяса внутри страны. Обе компании активно внедряют цифровые технологии для повышения эффективности своих операций, улучшения прослеживаемости продукции и минимизации издержек.

Таким образом, ключевые импортеры, дистрибьюторы и логистические провайдеры Китая формируют сложную, но высокоэффективную экосистему, которая позволяет удовлетворять постоянно растущий спрос на мясную продукцию [13]. Успех этих компаний обусловлен их способностью адаптироваться к изменениям рынка, внедрять инновационные технологии и

поддерживать высокие стандарты качества. Сотрудничество с такими игроками предоставляет российским экспортерам стратегические возможности для увеличения поставок, интеграции в глобальные цепи поставок и укрепления позиций на китайском рынке.

Ввиду того, что ключевая потребность Китая заключается в необходимости закупок сои, мяса и кукурузы, учитывая климатические и производственные мощности России, можно подтвердить ранее представленную гипотезу о потенциале развития через экспорт мяса в Китай [17].

Форсирующими фактором реализации этого потенциала является:

Бразилия удерживала доминирующую позицию в начале десятилетия (≈55 %), однако в 2024 году ее доля снизилась до уровня 18 %. Это отражает растущую жесткую конкуренцию и более активную диверсификацию поставок. При этом Китай активно наращивает импорт потрохов (offal), где Бразилия демонстрирует сильную позицию ($6 млрд в 2023 г.)

Соединенные Штаты и ЕС утратили часть рыночной доли из-за антидопинговых расследований и введенных пошлин. Это открывает пространство для увеличения доли России, учитывая улучшение логистических маршрутных связей (железнодорожные коридоры, «Агроэкспресс») и отсутствие торгово-санитарных барьеров [65].

Тем не менее, несмотря на ориентир на самодостаточность, Китай сохраняет высокий спрос на импорт качественной мясной продукции, особенно в сегменте охлажденной и замороженной свинины. В этих условиях значимую роль играет корпорация COFCO Corporation – государственный оператор, отвечающий за крупномасштабное управление и диверсификацию логистических цепей поставок. COFCO активно инвестирует в зарубежную инфраструктуру, включая строительство крупнейшего агрохаба STS11 в порту Сантос (Бразилия), мощностью до 14 млн тонн в год, что свидетельствует о его стремлении контролировать ключевые логистические маршруты для экспорта в Китай. Параллельно корпорация расширяет присутствие в сегменте мясной

продукции премиального уровня (свинина без антибиотиков) через дочерние структуры, такие как Joycome Foods.

Одновременно происходит радикальное перераспределение долей поставщиков на китайском рынке мясных продуктов. Если в 2020 году доля Бразилии в общем объеме импорта свинины составляла приблизительно 55 %, то к концу 2024 года она снизилась до 18 % – это отражает тенденцию диверсификации источников поставок и повышение качества партий продукции. Европейские поставщики (Испания, Нидерланды, Дания) в 2024 году экспортировали приблизительно $4,8 млрд в сегменте свинины, но свыше половины этого объема стало объектом антидемпинговых расследований со стороны китайских регуляторов, что ограничило их конкурентоспособность на китайском рынке.

Средние данные по объему импорта свинины в 2024 году составили около 1,06 млн тонн (потребительское мясо), что на 31 % меньше по отношению к 2023 году, тогда как импорт потрохов (offal) наоборот вырос до 1,15 млн тонн (+4 %) . При этом экспертные прогнозы Rabobank и AgTechNavigator указывают на устойчивый уровень импортного спроса – 1,5–1,6 млн тонн в 2025 году, несмотря на сокращение общей зависимости от внешних поставок.

Именно в контексте этих трансформаций открывается окно возможностей для развития экспортного потенциала России. Благодаря географической близости, железнодорожным коридорам и сервисам вроде «Агроэкспресса», российские поставщики обладают конкурентными преимуществами в доставке свежей продукции [120]. Кроме того, отсутствие антидемпинговых ограничений в отношении России делает ее особенно привлекательным партнером для китайского рынка по сравнению с ЕС и США.

При высоких показателях внутреннего потребления, экспорт свинины в 2023 году сократился на 10% - 170 тысяч тонн (3,8% от объемов производства) по сравнению с 2022 годом – 190 тысяч тонн (4,5% от объемов производства в

4226 тысяч тонн). На рисунке 2.4. представлены доли стран-импортеров российской свинины в 2023 году [85].

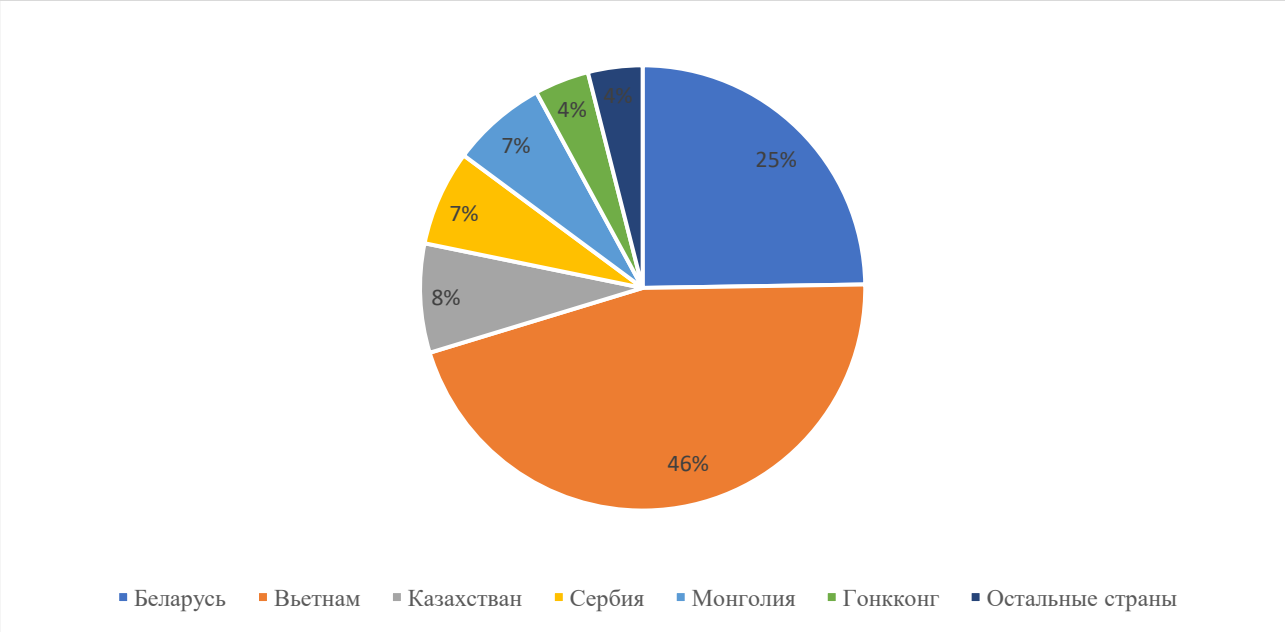

Рисунок 2.4. – Доли стран-импортеров российской свинины в 2023 году, % [141]

Динамика снижения цен на зерно, однако, положительно сказывается на повышение рентабельности свиноводства, предоставляя больше возможностей для управления ценой для заказчика.

В связи с этим возможности экспорта свинины в Китай предоставляют возможности развития объемов отрасли в 2024 году [138].

Для оценки потенциала объемов экспорта российской свинины в Китай, оценим динамику объемов импорта свинины на основании агрегирования открытых данных FOASTAT.

Таблица 2.2. – Объем импорта Китаем свинины и продуктов из свинины [131]

Год	Объем импорта свинины Китаем, тысячи тонн
2024	2190
2023	2772
2022	4217

2021	8082
2020	9505
2019	4776
2018	3231
2017	3516
2016	4267
2015	2403
2014	1857
2013	1899
2012	1720
2011	1727
2010	1111
2009	1033
2008	1633
2007	746
2006	627
2005	479
2004	740
2003	870
2002	789
2001	640
2000	762
1999	582
1998	381

Пики увеличения объемов импорта в 2021 и 2020 годах отмечаются по причине заражения поголовья африканской чумой, что стимулировало увеличение импорта для удовлетворения внутренней потребности.

По этой же причине в 2008 году был введен запрет на импорт российской свинины, перестающий действовать с января 2024 года. Ситуация в 2008 году с эпидемией также значительно отразилась на показателях импорта, удвоив его в 2 раза. Однако несмотря на пики, связанные с эпидемиологической обстановкой, импорт свинины в Китае имеет тренд роста.

Исходя из доступных данных, в 2024 году общий объем импорта свинины Китайской Народной Республикой составил порядка 2 190 тонн, что на 21 % ниже показателей предыдущего года. Это свидетельствует о продолжающемся снижении внешней зависимости Китая от иностранных поставок на фоне политики стимулирования внутреннего производства и регулирования импорта [142].

Особого внимания заслуживает трансформация структуры поставщиков. Если в 2020 году доля Бразилии в общем объеме китайского импорта свинины достигала приблизительно 55 %, то к 2024 году она снизилась до уровня около 18 %. Это обусловлено как переориентацией Китая на другие источники, так и геоэкономическими факторами, включая ветеринарные и санитарные барьеры.

Параллельно наблюдается напряженность в торговле с Европейским союзом. В частности, в 2024 году объем импорта свинины из ЕС (включая Испанию, Нидерланды и Данию) составил около 4,8 миллиарда долларов США, при этом примерно половина этого объема оказалась объектом официального расследования на предмет демпинга. Это обстоятельство ставит под угрозу стабильность поставок из европейского региона и подталкивает Китай к диверсификации внешнеторговых партнеров [147].

Сопоставление указанных данных подчеркивает актуальность развития альтернативных логистических направлений поставок свинины, в частности – укрепления стратегического сотрудничества между Россией и Китаем. Принимая во внимание снижение доли ЕС и Бразилии, Россия может быть рассмотрена как перспективный партнер при условии обеспечения

конкурентоспособности продукции по качественным и логистическим критериям [135].

Ключевой тенденцией 2024 г. стало возвращение объемов импорта свинины Китаем на предэпизоотический уровень, что связано с восстановлением внутреннего производства после Африканской чумы свиней. Несмотря на это, Китай остается крупнейшим импортером свинины в мире, подтверждая стратегическую важность рынка для поставщиков.

Россия, несмотря на значительный экспорт свинины (≈3,6 млн т, пятая позиция в мире) пока занимает небольшую долю на китайском рынке из-за ранее действовавших ограничивающих мер. Тем не менее, потенциал роста велик, учитывая современные тренды: импорт китайской экономики и агрологистики движется к диверсификации, особенно от США и ЕС. Исходя из этого можно сделать ряд ключевых заключений:

Возвращение к допандемическим значениям импорта (≈1,5 млн т в 2024 г.) свидетельствует о зрелости китайского рынка и снижении зависимости от заражений.

Сдвиг в сторону Бразилии, но ее доля падает, что открывает окно возможностей для России.

Российский экспорт – потенциально конкурентоспособен благодаря транспортным инновациям и отсутствию антидемпинговых барьеров.

Политические и санитарные распри с ЕС/США дают стратегический шанс России укрепить свое присутствие на китайском рынке. В актуальных условиях усиления региональной конкуренции и изменения торговых стратегий наиболее перспективным вектором внешнеэкономического развития является сфера поставок сельскохозяйственной продукции в Китай. В основе долгосрочной стратегии лежат цели и параметры «14й пятилетки» Китайской Народной Республики на период 2021–2025 годов, где реализуется концепция «двойной циркуляции» – приоритет внутреннего спроса при сохранении внешней открытости и подготовки к глобальной конкуренции. В

рамках данного плана предусмотрены меры по укреплению продовольственной безопасности, цифровизации агросектора и инновационным технологиям в животноводстве, включая биотехнологии и ГМО-программы, цель которых – снижение зависимости от импорта при одновременном повышении качества продукции. План также предусматривает переход к экологически устойчивой агрополитике с целевым показателем достижения до 20 % доли «чистой» энергии к 2025 году [121].

Более того, главное таможенное управление КНР сняло 15-летние ограничения на импорт свинины из РФ, о чем 28 сентября 2023 года сообщил Россельхознадзор [64]. Таким образом, наибольший потенциал наращивания объемов экспорта возможен за счет экспорта свинины в Китай.

При этом показатели производства свинины в России продолжает увеличиваться, в 2023 году было произведено 4437 тысяч тонн свинины (+5% к предыдущему периоду).

Бразилия занимает лидирующие позиции на рынке агропромышленного импорта Китая, обеспечивая в 2024 году более 32 % общего объема ввоза, что эквивалентно 44,7 млрд долларов США. Существенная часть этого объема приходится на мясную продукцию, превышающую 7,9 млрд долларов. В то время как Россия поставляет в Китай агропромышленную продукцию на сумму около 5,1 млрд долларов (3,7 % от общего импорта КНР), Бразилия демонстрирует не только количественное превосходство, но и структурное лидерство, основанное на синергии маркетинговых стратегий, институциональной организации и логистической инфраструктуры [30].

Маркетинговые преимущества Бразилии проявляются прежде всего в высокой узнаваемости и доверии к национальному бренду. Стратегия продвижения «Brazilian Beef» и «Brazilian Chicken», поддерживаемая агентством Apex-Brasil, формирует устойчивую репутацию продукции как качественной, экологически безопасной и прослеживаемой. Продукты адаптируются под предпочтения китайских потребителей: например, поставляется свинина без

антибиотиков и Halal-линейки. Бразильские производители активно инвестируют в локальный маркетинг, участвуют в китайских агропродовольственных выставках, сотрудничают с e-commerce платформами (JD, Tmall) и интегрируются в культурные форматы продвижения, включая кулинарные мероприятия и публикации в китайских медиа. Это позволяет не просто продвигать товар, но закреплять его в повседневных потребительских практиках [67].

С точки зрения организации агроэкспорта, Бразилия демонстрирует зрелую модель вертикальной интеграции. Ведущие агропромышленные холдинги страны – JBS, Marfrig, BRF, Minerva – контролируют полный производственный цикл: от фермерских хозяйств до логистики и экспорта. Они располагают локальными офисами и представительствами в Китае, что позволяет им заключать прямые контракты с крупнейшими импортерами, включая COFCO и New Hope. Такие компании функционируют в режиме постоянного присутствия, что обеспечивает устойчивость поставок, гибкость в исполнении заказов и возможность персонализации контрактных условий под требования конкретных китайских провинций и дистрибуционных сетей.

Логистические преимущества Бразилии основаны на глубокой интеграции в экспортные каналы, ориентированные на китайский рынок. Порт Сантос, крупнейший в Латинской Америке, стал центром агроэкспорта за счет строительства терминала STS11, в который инвестировала COFCO. Порты Паранагуа, Рио-Гранди, Итажаи имеют профильную инфраструктуру под перевалку мяса, зерна и масличных. Железнодорожные и автотранспортные коридоры напрямую соединяют производственные регионы с экспортными воротами. Логистическая система предусматривает рефрижераторные контейнеры, сертифицированные склады, интеграцию цифровых решений для отслеживания груза и соблюдения температурных режимов [11]. Важным элементом является участие Бразилии в так называемых «зеленых коридорах»

Китая – ускоренных маршрутах таможенного оформления для стратегически значимых поставщиков [57].

Комплекс этих факторов формирует институционально устойчивую модель внешнеэкономической интеграции Бразилии в китайский продовольственный рынок. Она основана на системности, управляемости и доверии со стороны китайских контрагентов. В отличие от фрагментарного присутствия российских поставщиков, Бразилия действует как организованный участник с полной цепочкой сопровождения продукции – от поля до китайского прилавка.

Таким образом, Россия проигрывает не по производственным, а по системным и репутационным параметрам. Для изменения ситуации необходима национальная стратегия позиционирования, усиление экспортной дипломатии, а также внедрение цифровых решений для обеспечения прозрачности и соответствия ожиданиям китайского рынка [40].

Дополнительным фактором, способным усилить позиции России, является развитие транспортных решений. В частности, инициатива «Агроэкспресс», запущенная с участием РЖД и логистических операторов, обеспечивает ускоренные поставки продукции в Китай железнодорожным транспортом. Благодаря этому Россия получает стратегическое преимущество [123]:

- сокращение времени доставки скоропортящейся продукции;
- снижение зависимости от морских маршрутов;
- повышение гибкости поставок в ключевые китайские хабы;
- возможность мультимодальных связей через Казахстан и Дальний Восток
- непосредственная граница Китая с Россией
- сравнительная близость Москвы к Пекину по отношению с центрами деловой активности ключевых поставщиков мяса

Расстояние Москва-Пекин – 5790 км

Кратчайшее расстояние Буэнос-Айрес-Пекин (по воздуху) – 19266 км.

Кратчайшее расстояние Бразилиа – Пекин – 15900 км

Кратчайшее расстояние Канберра-Пекин (по воздуху) – 9002 км.

- большая часть расстояния проходит по территории страны (России), что дает больше возможностей для мультимодальности

- потенциал прямых расчетов рубль-юань.

Эти логистические инструменты особенно актуальны в условиях диверсификации источников поставок Китаем и усиливающейся конкуренции со стороны Латинской Америки и ЕС.

Таким образом, ключевым преимуществом России в торговле являются географические и транспортно-логистические факторы, сокращающие время и стоимость доставки. В то же время, исходя из принципов планирования, рассмотренных в параграфе 2.1, ограничениями являются показатели свежести и качества, в которых в животноводстве Россия проигрывает ввиду климатических особенностей и факторов сезонности, которые влияют на управление цепями поставок. Решение в устранении этих ограничивающих развитие экспорта в Китай факторов лежит в инструментарии: совершенствования показателей свежести и качества, интегрированное планирование международных цепей поставок, управлении потенциалом географических преимуществ за счет управления транспортно-логистическими мощностями.

2.2. Обоснование интегрированного планирования цепей поставок в условиях холодовой логистики экспорта сельскохозяйственной продукции

Холодовая цепь поставок не только жизненно важна для поддержания качества и безопасности сельскохозяйственной продукции и сокращения логистических издержек при хранении и транспортировке, но также оказывает значимую инфраструктурную поддержку субъектов предпринимательства сельскохозяйственной отрасли и агропромышленности и тем самым способствует развитию этих отраслей в стране. Основные выводы связаны с развитием холодовой цепи поставок в контексте низкоуглеродных стратегий, интеллектуальных инноваций, которые являются ключом к решению

экологических проблем и меняющимся потребностям рынка в текущей геоэкономической обстановке [12]. Ключевым выводом этого исследования является то, что национальная политика как ожидается, станет основным фактором, способствующим развитию инфраструктуры и повышению уровня стандартизации цепи [59].

Холодовая цепь поставок (ХЦП) свежих продуктов аграрной промышленности относится к цепочке поставок продуктов питания, которая использует технологию охлаждения для постоянного поддержания подходящей температуры и влажности для скоропортящихся продуктов, таких как фрукты, овощи, молочные продукты, мясо и рыба [111]. Встроенная и эффективная система холодовой цепи должна поддерживать скоропортящиеся продукты в желаемом диапазоне температуры и влажности от места сбора (будь то сбор урожая, забой скота или рыбалка) до места конечного потребления. Любые узкие места в этой цепочке делают всю холодовую цепочку неэффективной и бессмысленной, так как величина издержек равная полному объему материального потока. Следовательно, поддержание целостности ХЦП имеет решающее значение для сокращения потерь и отходов пищевых продуктов, а это требует скоординированного развития различных связей логистических потоков, обмена данными и прозрачности между соответствующими предприятиями и заинтересованными сторонами. Особенности хранения овощей и фруктов - испарение, выделение этилена и другие процессы распространения живых биологических объектов, продолжаются без перерыва и потребляют их органический материал, тем самым ухудшая качество свежих продуктов, снижая содержание питательных веществ, функциональных компонентов, твердость и ограничивая срок их хранения. На протяжении всей цепочки поставок физические, химические и биологические изменения в свежих продуктах зависят от внутренних факторов (например, диффузия тепла и влаги в продукте, климатические факторы, неклиматические факторы) и внешних факторов (например, сжатие, удары, вибрация, температура, концентрация этилена, O2, и

CO2). Низкая температура является единственным наиболее важным фактором окружающей среды, влияющим на скорость порчи после сбора урожая. Свежие мясные продукты также содержат питательные вещества, благоприятствующие росту микроорганизмов, что делает эти продукты более чувствительными к колебаниям температуры и более уязвимыми к дефектам в ХЦП. Порча мясных продуктов, как правило, вызвана ростом бактерий и плесени, что увеличивает риск заболеваний и, таким образом, представляет опасность для общественного здравоохранения. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН отмечает, что особенно в развивающихся странах, потери продовольствия происходят главным образом на стадии послеуборочного процесса и обусловлены ненадлежащей обработкой после сбора урожая и плохой ХЦП, транспортом и климат-контролем, что является результатом отсутствия соответствующей логистической инфраструктуры и знаний о том, какие требования предъявлять к логистическим операциям со скоропортящимися продуктами. Следовательно, надлежащий и непрерывный контроль температуры от сбора урожая, забоя скота или рыбной ловли до продажи потребителю важен для сохранения первоначальных органолептических свойств пищевых продуктов, поддержания их безопасности, сокращения отходов, минимизации риска заболеваний пищевого происхождения и улучшения общих экономических показателей ХЦП. Кроме того, обеспечение подходящей влажности пищевых продуктов важно для снижения потерь воды и поддержания вкусовых качеств свежей продукции агропромышленного комплекса, что напрямую влияет на решения потребителей о покупке, рыночные цены и объем продаж [113]. На примере цепи поставок свежей свинины рассмотрим ее ключевые процессы (рисунок 2.5).

Экспорт силами логистики «Агроэкспресс»

- Автоматическая фиксация отклонений (температура, время доставки);
- Интеграция с системой оценки срока годности и прогнозирования потерь;
- Информационный отчет в фермерскую систему и в систему «Агроэкспресс»

Рисунок 2.5. – Типовая холодовая цепь поставок на примере экспорта российской свинины в Китай (составлено автором)

Как отображено на рисунке 2.5, холодовая цепь поставок (ХЦП) свежего мяса свинины, ориентированная на экспорт в Китай с использованием логистической модели «Агроэкспресс», представляет собой строго структурированную многоэтапную систему, требующую точного соблюдения температурных, санитарных и нормативных параметров на каждом звене. Реализация поставок в рамках данной модели предполагает координацию между российскими фермерскими хозяйствами, сертифицированными мясоперерабатывающими предприятиями, логистическими провайдерами и китайскими импортерами [34, 124].

На первом этапе осуществляется предубойная подготовка и ветеринарный контроль на ферме. Животные отбираются с учетом физиологических показателей, минимизируется их стресс за счет адаптированной среды и мягкой транспортировки. До начала перемещения проводится обязательный ветеринарный осмотр, а каждой партии присваивается уникальный идентификатор, позволяющий отслеживать ее перемещение в рамках ХЦП. Применяются технологии маркировки RFID или QR-коды, формирующие цифровую идентичность партии [68].

На следующем этапе происходит транспортировка живого скота на мясоперерабатывающее предприятие. Перевозка осуществляется в специализированных транспортных средствах, оборудованных системами вентиляции и климатического контроля. Поддержание температуры, контроль влажности и скорости воздушного потока направлены на снижение риска стресса, который негативно влияет на качество мяса. Использование телеметрии и видеонаблюдения в реальном времени позволяет отслеживать состояние животных в пути [48].

Забой производится исключительно на аккредитованных агропромышленных производствах, одобренных как российскими надзорными

органами, так и китайской стороной. Это обосновано необходимостью соблюдения международных стандартов безопасности пищевой продукции, обеспечением прослеживаемости, оформлением ветеринарной документации и технологических требований. Убой сопровождается санитарным контролем, после чего туши проходят стадию быстрого охлаждения до температуры +0…+4°C. Это необходимо для предотвращения микробиологической порчи и последующего хранения без изменения органолептических свойств [112].

После охлаждения осуществляется разделка туш и упаковка продукции. Мясо поступает в цех разделки, где производится его фракционирование, зачистка и последующее вакуумное или MAP-упаковывание. Упаковка маркируется в соответствии с экспортными стандартами, на нее наносятся RFID-метки и осуществляется регистрация в цифровом реестре партии [145]

Готовая продукция размещается на складе временного хранения, где поддерживается температурный режим от 0 до +2 °C, а также регулируется уровень влажности. Хранение осуществляется с применением систем мониторинга микроклимата и цифровых протоколов инспекции, обеспечивающих контроль качества продукции до момента погрузки.

Погрузка в рефрижераторный контейнер осуществляется после предварительного охлаждения контейнера до заданного температурного диапазона. В контейнер дополнительно устанавливаются трекеры температуры, влажности, геолокации и открытия дверей. Эти устройства формируют базу для последующего мониторинга в ходе транзита и позволяют верифицировать соблюдение условий ХЦП [53, 80].

Таким образом, оптимизация ХЦП свежих продуктов стала основным направлением исследований в этой области, и были разработаны три основных направления исследований: 1) повышение эффективности ХЦП (например, скорость охлаждения, равномерность и стабильность охлаждения, а также упаковка), 2) обеспечение целостности ХЦП и ее точный контроль (например, динамический мониторинг и прогнозирование срока годности) и 3)

экологическое и устойчивое развитие ХЦП, например, снижать потребление энергии, затраты и воздействие на окружающую среду.

Данные вопросы сейчас является особенно актуальным для стран-партнеров России. Проблемы ХЦП в Китае и разрыв ХЦП между Китаем и развитых стран с точки зрения ее логистической инфраструктуры, обработки данных являются вопросом национальной политики. «Вопрос развития агрологистики имеет огромное значение для решения поставленной Президентом задачи по наращиванию экспорта продукции АПК. Минсельхоз и «РЖД» совместно работают над тем, чтобы сделать перевозку сельскохозяйственной продукции максимально доступной для наших аграриев и эффективной для перевозчика» - Министр сельского хозяйства Дмитрий Патрушев. Решением стал проект «Агроэкспресс» – специализированный сервис АО «РЖД Логистика» по доставке отечественных продуктов питания в Китай с помощью ускоренных современных технологичных рефрижераторных контейнерных поездов, который позволяет сократить сроки доставки российских продовольственных грузов, а также снизить транспортные расходы отечественных экспортеров благодаря выстроенной экспортно-импортной логистике [54, 139].

Железнодорожная транспортировка продукции в Китай в типовой цепи поставок осуществляется в составе контейнерного поезда «Агроэкспресс». Применяются автономные рефконтейнеры, оборудованные системами телеметрии и резервного питания. Онлайн-мониторинг температуры и влажности в реальном времени осуществляется через цифровые платформы, интегрированные с инфраструктурой РЖД. Данные в реальном времени доступны как российским операторам, так и китайским импортерам [28].

Пограничный контроль осуществляется, как правило, на пункте пропуска Забайкальск/Маньчжурия. Здесь происходит проверка сопроводительной документации, температурных логов, герметичности упаковки. Используется цифровое таможенное оформление, включая блокчейн-документы и e-Customs.

Этот этап критически важен для ускорения транзита и минимизации рисков нарушения условий ХЦП.

После прохождения границы осуществляется переход на китайскую логистическую систему. Контейнер передается китайским операторам и может быть перемещен как по железной дороге, так и автотранспортом [27]. Мониторинг условий хранения сохраняется, а цифровое сопровождение груза продолжается через платформы COFCO или других дистрибьюторов.

На складе временного хранения в Китае осуществляется приемка партии. Проводится выборочный контроль качества, анализ логов, проверка упаковки и температуры. При наличии отклонений система автоматически уведомляет заинтересованные стороны. Только после подтверждения соответствия груза нормам партия допускается к дистрибуции.

Далее продукция дистрибутируется по территории Китая и поступает в каналы распределения: ритейл, оптовые базы или сегмент HoReCa. На этом этапе критично поддерживать стабильную температуру не выше +2 °C. Все транспортные операции сопровождаются системами контроля открытия дверей, времени стоянки и влажности. Это позволяет избежать незапланированных температурных колебаний и сохранить товарное качество продукции.

Финальной точкой выступает выкладка продукции в торговых точках или HoReCa-объектах. Витрины оснащены охлаждающими элементами, а продукция снабжена QR-кодом, позволяющим потребителю проследить путь партии до фермы. Это повышает доверие к продукции и соответствует современным требованиям прозрачности поставок.

Обратная связь и управление рисками являются ключевыми элементами информационного потока ХЦП помимо базовой информации о материальном потоке. В случае выявления отклонений осуществляется автоматическая регистрация инцидента, анализ источника сбоя и уведомление поставщика. Эти данные интегрируются в цифровую систему предиктивной аналитики, позволяя прогнозировать срок годности, потери и корректировать логистическую модель.

Благодаря системе обратной связи формируется замкнутый контур управления качеством и рисками [76].

Таким образом, полноценная холодовая цепь поставок свежей свинины, интегрированная с инфраструктурой проекта «Агроэкспресс», представляет собой высокотехнологичную, цифрово управляемую логистическую систему, соответствующую требованиям международной торговли, санитарного контроля и стратегического экспорта. Ее успешная реализация требует межотраслевого взаимодействия, инвестиций в цифровую инфраструктуру и постоянной адаптации к требованиям принимающей стороны [127].

Функциональные границы холодовой цепи поставок в модели «Агроэкспресс» начинаются на этапе выхода охлажденной продукции с мясоперерабатывающего предприятия, когда мясо упаковано, промаркировано и помещено в условия с контролируемой температурой. С этого момента начинается техническое поддержание параметров охлаждения и цифровой мониторинг качества продукции. Завершение цепи происходит в торговой точке на территории Китая, в момент выкладки продукции в холодильную витрину ритейла или сегмента HoReCa. Именно здесь завершается технологически контролируемая часть поставки и потребитель получает доступ к продукции. Между этими двумя точками обеспечивается непрерывный температурный контроль, прозрачность логистики, юридическая прослеживаемость и цифровая фиксация параметров, что соответствует международным требованиям к цепям поставок скоропортящихся продуктов питания.

Эффективность холодовой цепи поставок в рамках проекта «Агроэкспресс» напрямую зависит от степени интеграции между логистической инфраструктурой РЖД и системами китайского импортера, например COFCO или других аккредитованных дистрибьюторов. Сквозная цифровая прослеживаемость продукции обеспечивает устойчивость логистического процесса и позволяет в режиме реального времени отслеживать температуру, влажность и геолокацию перевозимой партии. При этом важно, чтобы данные,

собираемые на российской стороне, автоматически передавались в информационные системы китайского партнера без потери целостности и необходимости ручной обработки. Это возможно при условии использования совместимых цифровых протоколов и согласованных форматов телеметрии, что минимизирует риски задержек и исключает дублирование контроля на границе.

Особое значение имеет автоматизация пограничных процедур, включая применение электронных ветеринарных свидетельств и цифровых таможенных деклараций. Их оформление через e-Customs и дополнение блокчейн-технологиями обеспечивает прозрачность документации и упрощает пограничные процедуры. Это ускоряет прохождение критической зоны контроля (например, пункт Забайкальск/Маньчжурия) и сокращает время пребывания продукции вне складских условий. В свою очередь, такая согласованность цифровых интерфейсов требует предварительного нормативного согласования и технологической адаптации обеих сторон.

Важным элементом эффективной цепи поставок является синхронизация логистических данных с системами прогнозирования спроса и управления товарными запасами китайского импортера. Это позволяет адаптировать графики отправки к динамике сбыта, избежать избыточного накопления продукции на складах, снизить риски порчи и обеспечить высокую оборачиваемость. Такая связность требует не только технической интеграции, но и операционного сотрудничества между логистическими и коммерческими подразделениями.

Дополнительным фактором является согласование условий контрактов по уровню сервиса. Общие SLA (Service Level Agreement), содержащие допустимые временные интервалы доставки, температурные диапазоны и стандарты контроля, повышают предсказуемость поставок и позволяют сторонам выстраивать управление рисками. При этом ключевым условием становится внедрение общих KPI и систем мониторинга исполнения, где обе стороны в

реальном времени могут отслеживать фактическое выполнение логистических обязательств.

Заключительным элементом интеграции является организация механизма обратной связи. Информация о нарушениях температурного режима, отклонениях во времени доставки или качестве продукции поступает обратно в системы РЖД, позволяя адаптировать логистическую модель на основе фактического опыта. Совместная аналитика, формируемая по результатам поставок, служит основой для оптимизации маршрутов, настройки транспортных условий и принятия стратегических решений по дальнейшему развитию холодовой цепи.

Таким образом, высокая эффективность модели «Агроэкспресс» достигается не только за счет технической оснащенности и транспортной инфраструктуры, но и благодаря глубокой цифровой, нормативной и операционной интеграции систем РЖД и импортеров. Слаженная работа в этих направлениях позволяет минимизировать потери, снизить транзакционные издержки и обеспечить устойчивое торгово-логистическое взаимодействие между Россией и Китаем. Однако успешная реализация проектов, требует учета целого ряда факторов, способствующих интеграции логистических систем и увеличению экспортного потенциала. Анализ этих факторов, представленный в следующей таблице, позволяет выделить ключевые направления для стратегического развития, включая технические, экономические, экологические и политические аспекты, которые обеспечивают конкурентоспособность российской продукции на международном рынке и укрепляют позиции России как надежного партнера в цепях поставок продовольствия (табл. 2.3).

Таблица 2.3. - Факторы, способствующие интеграции агрологистической инфраструктуры России и Китая для увеличения экспорта сельскохозяйственной продукции (составлено автором)

Россия	Китай
1. Совместимость с национальными стратегиями	
Россия активно развивает экспорт сельскохозяйственной продукции, особенно в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Упор на транспортно-логистические проекты, такие как «Север-Юг» и увеличение пропускной способности железнодорожной инфраструктуры в Сибири и на Дальнем Востоке, делает интеграцию с Китаем стратегически важной.	Развитие транспортных коридоров в рамках этой инициативы делает железнодорожные поставки через РЖД выгодными и стратегически значимыми.
Импортозамещение и продовольственная безопасность: Россия стремится укрепить свои позиции как экспортера экологически чистой продукции, что может повысить привлекательность сотрудничества для китайских корпораций.	Политика «Здоровый Китай 2030»: Китай нацелен на улучшение качества продовольствия и повышение стандартов безопасности. Поставка российской свинины и другой сельскохозяйственной продукции, соответствующей строгим нормам, может сыграть ключевую роль [144].
2. Технологическая модернизация и цифровизация	
Ускоренная цифровизация железнодорожной инфраструктуры, внедрение технологий IoT и блокчейна в логистические процессы создают основу для прозрачности и доверия, что важно для китайских партнеров.	Высокая технологическая зрелость китайских компаний, их готовность к внедрению блокчейна и искусственного интеллекта позволяют быстрее интегрироваться в цифровую экосистему РЖД.
3. Совместные инвестиции и проекты	
Создание совместных логистических центров на границе России и Китая для повышения скорости перевалки грузов и снижения издержек: **Строительство мультимодальных терминалов**: Развитие инфраструктуры для обработки грузов с использованием нескольких видов транспорта (железнодорожного, автомобильного и морского). Пример: развитие терминала в Забайкальске с возможностью перегрузки рефрижераторных контейнеров. **Технологическое оснащение хабов**: Внедрение систем автоматизированного управления складом (WMS), роботизированных систем для перемещения и хранения грузов, а также IoT для мониторинга условий хранения. **Оптимизация пропускной способности переходов**: Инвестиции в расширение мощностей ключевых пограничных пунктов, таких как Забайкальск-Суйфэньхэ и Достык-Алашанькоу, для ускорения обработки грузов.	
Разработка единой цифровой платформы для координации поставок, отслеживания грузов и автоматизации таможенных процедур: **Единая база данных поставок**: Централизованное хранилище информации о грузах, доступное как для РЖД, так и для китайских компаний. Это позволит в реальном времени отслеживать местоположение, статус и условия хранения грузов.	

Интеграция блокчейна: Внедрение технологии блокчейн для обеспечения прозрачности, подтверждения подлинности документов и снижения рисков мошенничества. **Таможенная автоматизация**: Разработка модулей автоматической обработки таможенных деклараций, что позволит сократить время на оформление грузов и минимизировать задержки.	
Инвестиции в модернизацию железнодорожных маршрутов и терминалов для повышения пропускной способности: Китайские инвестиции в российские инфраструктурные проекты, такие как модернизация Байкало-Амурской магистрали (БАМ) и Транссиба. Развитие «Сухого порта» в Забайкальске как ключевого пункта для поставок свинины.	
Автономные рефрижераторные контейнеры: Инвестиции в закупку и внедрение современных контейнеров с автономным энергоснабжением и IoT для мониторинга температурного режима. **Электрификация маршрутов**: Расширение электрификации железнодорожных участков для снижения затрат на топливо и уменьшения углеродного следа.	
4. Финансовые механизмы и субсидии	
Гибкость тарифов РЖД: Введение льготных тарифов для стимулирования долгосрочных контрактов с китайскими компаниями.	
Использование китайских и российских государственных фондов для субсидирования транспортных расходов.	
5. Устойчивое развитие	
Оба государства нацелены на снижение углеродного следа. Использование железнодорожного транспорта как более экологически чистого способа доставки продукции может удовлетворить стратегические цели обеих сторон.	
Россия может позиционировать себя как поставщика экологически чистой свинины, что соответствует растущему спросу в Китае на органические продукты.	
6. Политическая поддержка и дипломатические связи	
Россия и Китай активно укрепляют экономическое сотрудничество, особенно в области торговли и логистики. Поддержка интеграции на высшем уровне может устранить регуляторные барьеры и ускорить процесс.	
Создание межгосударственных рабочих групп для координации цифровой трансформации цепочек поставок.	

Прежде всего, наблюдается взаимосвязь национальных стратегий России и Китая, что формирует благоприятную основу для реализации проекта. Россия активно развивает экспорт сельскохозяйственной продукции, что согласуется с китайской стратегией «Здоровый Китай 2030», направленной на улучшение

качества продовольственной продукции. Развитие транспортных коридоров через РЖД, таких как Север-Юг и Южные морские пути, соответствует интересам обеих сторон. Это подчеркивает необходимость расширения инфраструктуры, что включает в себя инвестиции в рефрижераторные вагоны для обеспечения сохранности скоропортящейся продукции.

Технологические факторы также играют ключевую роль в обеспечении успеха проекта. Создание мультимодальных терминалов и оптимизация переходных пунктов на границе между Россией и Китаем способствуют ускорению перевозок и снижению издержек. Автоматизация процессов управления запасами с использованием WMS-систем, а также внедрение технологий блокчейна для прозрачности и прослеживаемости поставок подтверждают необходимость инвестиций в цифровую инфраструктуру. Это позволяет минимизировать риски на этапе транспортировки, обеспечивая высокий уровень доверия со стороны китайских партнеров.

Экономические факторы, такие как гибкость тарифной политики РЖД и субсидии на транспортные расходы, делают проект привлекательным с точки зрения финансовой устойчивости. Введение тарифов, адаптированных под экспортные поставки, может стимулировать участников рынка, включая фермерские хозяйства и дистрибьюторов, к увеличению объемов экспорта. Кроме того, привлечение государственных фондов для финансирования рефрижераторного транспорта позволяет снизить начальные затраты на модернизацию инфраструктуры.

Факторы устойчивого развития играют стратегическую роль в долгосрочной перспективе. Использование экологически чистого транспорта, таких как автономные рефрижераторные контейнеры, позволяет снизить углеродный след и укрепить позиции России и Китая на международном рынке в качестве экологически ответственных поставщиков. Более того, совместные усилия в области устойчивого развития логистики соответствуют глобальным тенденциям и требованиям международных организаций.

На политическом уровне проект способствует укреплению дипломатических связей между Россией и Китаем. Создание рабочих групп для координации и стандартизации цифровых платформ логистики улучшает уровень взаимодействия сторон и минимизирует барьеры, связанные с различиями в законодательстве. Такое сотрудничество не только упрощает реализацию проекта, но и создает предпосылки для его расширения в будущем.

Таким образом, анализ факторов, способствующих реализации проекта, подтверждает его значимость для укрепления агрологистической системы России. Инвестиции в рефрижераторный транспорт и цифровую инфраструктуру позволяют минимизировать логистические издержки, повысить эффективность экспортных операций и соответствовать растущим требованиям китайского рынка. Эти действия способствуют стратегическому укреплению экономических связей между двумя странами и формируют устойчивую основу для долгосрочного сотрудничества.

Анализ демонстрирует обоснованность проектов интеграции российской агрологистики с китайским рынком, а также стратегическую значимость инвестиций России в развитие транспорта для экспорта сельскохозяйственной продукции.

Транспорт, в контексте свежей сельскохозяйственной продукции и ХЦП, рефрижераторный транспорт (РТ) соединяет восходящее и нисходящее звенья холодовой цепи. Оптимальный вид РТ зависит от срока годности, экономической ценности, стоимости и потребительского спроса. Системы РТ работают по большей части в сложных условиях, и на эффективность охлаждения влияют многие неблагоприятные факторы, такие как относительная влажность, относительная скорость ветра или транспортного средства, переменные климатические условия, солнечная радиация, проникновение тепла и разрушение изоляционных материалов. Таким образом, системы РТ обычно имеют более низкий КПД, чем стационарные холодильные установки, поскольку они в основном отвечают за поддержание температуры предварительно

охлажденного груза, а не за снижение температуры груза. Основной целью РТ является поддержание стабильной и однородной температуры и влажности в течение всего периода транспортировки, что является единственной наиболее важной характеристикой, определяющей качество, безопасность и срок годности пищевых продуктов и связанные с этим потери пищевых продуктов. Внутри транспортного средства или контейнера однородность температуры, влажности и скорости воздушного потока определяется внешней средой и внутренней циркуляцией воздуха. Таким образом, детальное понимание процессов тепло- и массообмена, а также пространственная и временная оптимизация температуры и влажности внутри холодильного помещения в настоящее время являются основными направлениями исследований и, как правило , достигаются путем оптимизации внутренней структуры холодильных камер, снижения инфильтрационных нагрузок из-за проникновения наружного воздуха в холодильное помещение через трещины и дверных проемов, а также разработка легких, высокоэффективных изоляционных материалов (т.е. обладающих высокой термостойкостью, устойчивость к износу и эрозии при использовании на внешней стенке).

Таким образом, ключевой является задача повышения КПД и холодопроизводительности холодильных систем РТ, а также снижения энергопотребления и воздействия на окружающую среду, включая выбросы парниковых газов и утечку хладагента [42].

Цифровизация РТ стала еще одним важным направлением развития холодовой цепи в последние годы и обеспечивает количественный подход к оценке различных целей заинтересованных сторон (например, экологическая оценка, удовлетворенность клиентов, низкий риск, низкие затраты), что помогает принимать решения по ее стратегическому планированию в текущей экономической обстановке. Оптимизация маршрута движения транспортных средств - еще один типичный предмет исследований, который одновременно сокращает потребление энергии, ухудшение качества пищевых продуктов, время

транспортировки и выбросы углекислого газа. Кроме того, сбор, хранение и обработка данных из нескольких источников в режиме реального времени (например, температура, влажность, маршрут, грузоподъемность, а также открытие и закрывание дверей) является основой для цифровизации РТ и повышает гибкость, надежность и динамичность РТ, тем самым облегчая принятие решений в режиме реального времени. Кроме того, мониторинг РТ в режиме реального времени также может помочь логистам выявлять и немедленно устранять ненормальные условия и тем самым предотвращать такие проблемы, как нерегулярная температура и влажность, что важно для оптимизации логистики, тщательного контроля качества и безопасности пищевых продуктов, улучшения отслеживаемости, обеспечения достоверности и прозрачности контроля качества и многих других факторы [71].

Сегодня на рынке доступно множество перспективных технологий для повышения уровня интегрированного обслуживания ХЦП, что также является основным направлением будущих инноваций и исследований по преобразованию и модернизации ХЦП в цифровую, интеллектуальную, эффективную экологичную систему [60]. Основной целью цифровизации ХЦП является внедрение динамического мониторинга (например, динамическая оптимизация маршрута, динамический контроль температуры и влажности, обмен информацией, предупреждение о неисправностях) и точной прослеживаемости для обеспечения контроля качества и безопасности сельскохозяйственной продукции. Возможные технологии для этого перехода включают RFID, датчики (например, температуры, влажности, веса, газа, открывания и закрывания дверей и т.д.), IoT, GPS, графические информационные системы и искусственный интеллект, которые жизненно важны для объединения неинтегрированных информационных потоков между заинтересованными сторонами, снижения затраты.

В то же время драйвером развития ж/д транспорта в ХЦП является доминирование использования автомобильного транспорта в ХЦП и его

негативное влияние на окружающую среду: парокомпрессионная холодильная установка используется в холодильных установках подавляющего большинства внедорожников, которые на 90% рынка приводятся в движение вспомогательными дизельными двигателями, вырабатывающими электроэнергию для работы компрессора и вентиляторов. С ростом мирового населения и уровня жизни масштабы перевозок рефрижераторами также увеличиваются, чтобы удовлетворить потребительский спрос на высококачественные, разнообразные и персонализированные продукты питания. Исследование 2010 года, представленное Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде подсчитано, что во всем мире эксплуатируется около 4 миллионов внедорожников, и прогнозируется рост глобальных автомобильных грузовых перевозок на 2,5% в год к 2030 году. Эти статистические данные означают, что мы можем ожидать увеличения потребности в энергии для транспортировки скоропортящихся продуктов.

В различных регионах Китая построение инфраструктуры холодовых цепей характеризуется разнообразием, неоднородностью и гистерезисом, что ограничивает стандартизацию холодовых цепей и применение соответствующих информационных технологий. Кроме того, низкая норма прибыли и высокие издержки приводят к тому, что вовлеченные предприятия не желают инвестировать в информационную трансформацию инфраструктуры холодовой цепи, что может еще больше снизить корпоративную прибыль. Более того, плохое восприятие онлайн-информации из нескольких источников (окружающая среда, местоположение и упаковка), низкая стабильность, высокая частота ошибок и, в частности, отсутствие динамичного восприятия качества продукции также способствуют медленному развитию цифровизации ХЦП в Китае.

Однако уже сейчас цифровые технологии РТ в рамках проекта «Агроэкспресс» становятся основными движущими силами модернизации и перехода от традиционных систем РТ к цифровым и устойчивым системам РТ,

обеспечивая преимущества ХЦП РЖД в товарообороте сельскохозяйственной продукции Россия-Китай.

2.3. Ограничения и барьеры внедрения интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции

Пандемия COVID-19 и изоляция мирового масштаба заставила компании всего мира срочно пересмотреть свои цепи поставок. Пандемия создала множество проблем для организаций, которые внезапно столкнулись с ситуацией, характеризующейся отсутствием надежных поставок в рамках текущего планирования, непрерывности производства продукции и возможности распределения продукции, в отдельных случаях заставляя пересмотреть планы дистрибьюции и развития рынков на стратегическом уровне.

Это незамедлительно отразилось на характере интегрированного планирования цепей поставок и особенностях размещения звеньев цепи поставок: некоторые из организаций переместили свою производственную деятельность или поставщиков ближе к своей штаб-квартире, другие сосредоточились на наращивании потенциала управления, а не просто на функции производства и сбыта, сосредоточив внимание на возможности производить или закупать продукцию по мере необходимости, а не пытаться создать новые или дополнительные производственные линии, сместив акцент и инвестиции на рынки технологий и логистического сервиса.

С одной стороны, COVID-19 можно рассматривать и как кризис, с другой стороны, как на возможность: несмотря на его драматическое воздействие на общество и бизнес, он позволил компаниям трансформировать и совершенствовать свои операционные модели и цепочки поставок. Таким образом, глобальный характер цепей поставок по всему миру стал приобретать характеристики локализации при планировании будущего развития отраслей.

Глобальные геоэкономические изменения в значительной степени форсировали начавшиеся трансформационные процессы в цепях поставок: блокировка каналов снабжения или сбыта, переориентирование направлений деятельности и рынков заставили актуализировать подходы к интегрированному планированию цепей поставок, взяв за основу переход от безусловной глобализации к развитию интересов собственного региона. В этом контексте приобрело значение вновь введенное понятие «глокализация» - сложение основ «глобализация» и «локализация» с сохранением содержания обоих терминов, определяемое как стремления хозяйствующих субъектов к перестройке цепей поставок, характеризуемое направленностью на локализацию и регионализацию поставщиков и потребителей (уровень мезологистики и мегалогистики), повышая собственную устойчивость и нацеленную на оперативность реагирования в ответ на вызовы глобального характера (уровень макрологистики).

Таким образов, исследования в управления цепями поставок требуют актуализации и модернизации с учетом этой тенденции на основе анализа возможностей и рисков трансформации цепей поставок, а также с учетом технологического развития и информационного совершенствования логистической отрасли.

Глокализация связана с тем фактом, что организации выходят на глобальный рынок, адаптируя методы, продукты или услуги, которые должным образом соответствуют потребностям конкретных и местных рынков. Для этого важны близость и постоянное взаимодействие с поставщиками и потребителями. Интеграция с этими сторонами позволяет фирмам быть более эффективными, одновременно снижая операционные риски. Таким образом, перепроектирование цепочек поставок на основе этих принципов путем создания сквозного сотрудничества, интеграции и прозрачности в режиме реального времени делает фирмы более устойчивыми. Близость к потребителю способствует пониманию их предпочтений, ожиданий и происходящего на

рынке, позволяя компаниям адекватно организовывать свою деятельность и лучше удовлетворять своих потребителей. В то же время близость к поставщикам благоприятствует управлению другой стороной цепочки поставок, что, следовательно, положительно влияет на отзывчивость рынка и гибкость фирм в динамичной среде, обеспечивая ее непрерывность и бесперебойность [69].

Данное исследование приобретает исключительную актуальность для отрасли аграрной промышленности: с одной стороны, она является критически важной для жизнеобеспечения населения любой страны, обеспечивая поиск возможностей реализации намеченного стратегического плана поставок при любых глобальных обстоятельствах, с другой стороны, ввиду требований свежести и качества, поставщики должны быть максимально «близки» к потребителю, обеспечивая стремления к ее локализации.

Наиболее значимым фактором реорганизации цепей поставок сегодня являются цифровизация, автоматизация и интеграция цепочек поставок. Поощрение интеграции цепочки поставок и использование цифровой трансформации и автоматизации заставляет хозяйствующих субъектов работать в экосистеме сотрудничества, где стороны взаимодействуют напрямую и постоянно [44].

Современный взгляд выявил слабость цепочек поставок во всем мире и чрезмерную зависимость от ведущих экономик мира по многим продуктам. На построение интегрированной структуры цепочки поставок в настоящее время влияют два основных фактора. Первый фактор представлен геополитическими разногласиями, поскольку невозможно игнорировать текущие политические и торговые споры в мире. Во-вторых, ускорение существующей тенденции диверсификации поставщиков и потребителей; в частности, многие иностранные организации пытаются сбалансировать свои цепочки поставок, включая в цепь звенья, локализованные в дружественных странах.

В этой сложной ситуации цепи поставок должны быть в состоянии удовлетворить локальный и международный спрос. Чтобы сделать это эффективно, крайне важно оптимизировать операции и производительность, снижая уязвимость цепочек поставок к сбоям. По этой причине интегрированное планирование цепей поставок в настоящее время является важным элементом, который следует учитывать, а геополитические аспекты нельзя игнорировать, даже в пользу сокращения затрат.

Сегодня транспортно-логистические услуги в сельскохозяйственной отрасли являются одними из самых развивающихся в области цифровых технологий и экосистемной мультимодальности [45]. Эти два элемента представляют собой ключевые столпы, на которых можно строить эффективные и гибкие операции. В частности, они имеют решающее значение для создания интегрированных и прозрачных сквозных цепочек поставок за счет улучшения возможностей эффективно и оперативно ориентироваться на потребителей в текущих условиях.

Ввиду географических и климатических особенностей расположения звеньев производства сельскохозяйственной продукции (сельскохозяйственные фермы), они характеризуются низким уровнем интеграции, а крупнейшим агломерациям более свойственна прямая связь с глобальными цепочками поставок. Кроме того, влияние внешних факторов усилили низкую гибкость производства, нехватку рабочей силы, а также ограниченную устойчивость и гибкость цепочек поставок, что заставляет переосмыслить и перепроектировать свою деятельность и цепочки поставок, чтобы повысить свою эффективность, делая акцент на развитии возможностей «последней мили» холодовой цепи поставок, разрабатывая более гибкие и оперативно реагирующие модели предоставления транспортно-логистических услуг, поддерживая страну в снижении ее зависимости от других стран за счет внутреннего производства и развития транспортно-логистических услуг [60].

Растущее внедрение цифровых технологий позволяет предприятиям создавать интегрированные и динамичные цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, в которых как поставщики, так и потребители становятся участниками взаимосвязанной экосистемы [62]. Для этого решающее значение имеет совершенствование организационных аспектов в цепи поставок.

Несмотря на то, что сельскохозяйственная отрасль во многом зависит от факторов внешней среды и климата, многие виды процессов агропромышленности, такие как выявление потребностей, планирование ресурсов, составление графиков отгрузок, выбор транспортно-логистического оператора с учетом требований транспортировки выигрывают от сотрудничества и взаимодействия звеньев и координации процессов, что повышает производительность с точки зрения оперативности и эффективности. Во-первых, интеграция и прозрачность различных функций улучшают выполнение операций. Так, в условиях решающей значимости качества транспортно-логистических операций, если вывести подход интеграции и координации за пределы традиционного понимания цепи поставок и принять во внимание всю сеть заинтересованных лиц, ее преимущества и возможности резко возрастут.

Целью является синхронизированное интегрированное планирование, которое сокращает потери времени и ошибок и позволяет предприятию аграрной промышленности динамически планировать поставки на основе реального спроса в условиях неопределенности и глокализации. Синхронизация всей сети заинтересованных лиц и сквозная прозрачность в реальном времени более и более важным и ценным, поскольку повышает эффективность и результативность. Эти ключевые моменты сильно отличаются от традиционного подхода к планированию в цепи поставок, где существует разрозненные структуры поставщиков потребителей и фокусной компании, поэтому для разных функций требуется несколько планов. С другой стороны, синхронизированное и интегрированное планирование с учетом интересов всей сети заинтересованных лиц, включая логистических операторов и государство,

позволяет фирме одновременно осуществлять интеграцию в трех направлениях - интегрировать стратегические, тактические и оперативные планы и цели, также координировать функции (логистические, финансовые и административные) и звенья цепи поставок в пространстве, сохраняя качество сельскохозяйственной продукции как продуктов питания от места фермы и сбора урожая до места потребления с любой точке мира [63].

Интегрированное планирование и целостный взгляд на всю цепочку поставок приводят к значительным преимуществам, особенно к устойчивости и гибкости за счет внедрения сквозных цифровых технологий на протяжении всей цепи [109].

Другими словами, в динамичной среде, характеризующейся запросами на настройку и персонализацию с учетом требований отрасли в сохранности продукта и геоэкономической ситуации, учет этих ограничений в синхронизированном планировании позволяет предприятию оптимизировать производительность и адекватно удовлетворять запрос рынка, сохраняя и развивая показатели рентабельности (рис.2.6).

На рисунке 2.6 представлена цепь поставок, учитывающая основные процессы и связанные с ними системы, влияющие на типичный подход интегрированного планирования цепей поставок с учетом требований кросс-временной, кросс-функциональной и кросс-пространственной интеграции.

Таким образом, подход к исследованию цепи поставок сельскохозяйственной продукции трансформируется в более совместный, автоматизированный и устойчивый процесс, осуществляя непрерывный контроль эффективности цепочки поставок, где взаимодействие и интеграция позволяют корректировать логистические решения в реальном времени. Эти действия могут поддерживаться искусственным интеллектом, машинным обучением, а также роботизированной и когнитивной автоматизацией процессов на протяжении всей цепи поставок за счет цифровизации сквозных процессов [24].

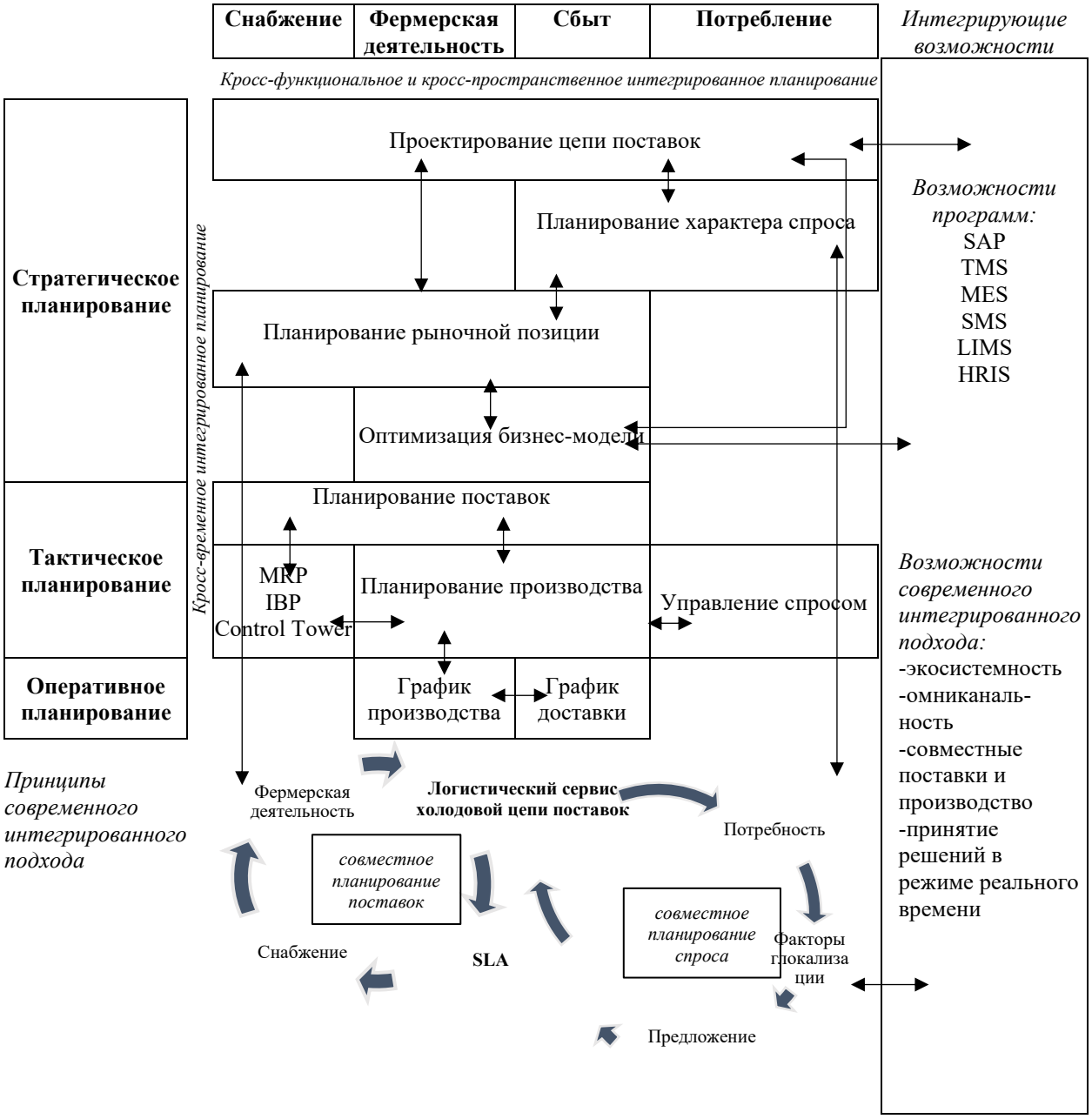

Рисунок 2.6. – Современный подход к интегрированному планированию цепи поставок сельскохозяйственной продукции (разработано автором)

Как показано на рис. 2.6, управление современной интегрированной цепью поставок сельскохозяйственной продукции в отличие от традиционного подхода строго связано с взаимозависимостью следующих трех составляющих:

1. совместное планирование спроса
2. внутренняя синхронизация звеньев цепи поставок
3. и совместное планирование поставок.

Современное планирование цепей поставок сельскохозяйственной продукции, ориентированной на экспорт, требует выхода за пределы традиционных производственных моделей и перехода к интегрированным фреймворкам, способным учитывать временные сдвиги, функциональное разнообразие и пространственную разобщенность участников цепи [19]. Это особенно актуально в условиях трансграничной логистики, где российские поставщики взаимодействуют с азиатскими рынками, в первую очередь – с Китаем. В данной логике целесообразно рассматривать не столько расчетные модели типа классического планирования потребностей в материалах (MRP), сколько адаптивные цифровые контуры, обеспечивающие согласованность между прогнозом спроса, производственной мощностью, складскими остатками, логистическими возможностями и внешними регуляторными факторами [22].

Система планирования производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning, или MRP II) представляет собой расширенную версию базового подхода MRP. Она включает не только управление материалами, но и планирование мощностей, рабочих графиков, производственных маршрутов, затрат и финансов. Однако в экспортных цепях поставок такая система оказывается ограниченной из-за низкой гибкости, сфокусированности на внутреннем производстве и неспособности учитывать нестабильность внешнего спроса, транспортные задержки или внезапные изменения санитарных требований на границе. MRP II эффективен в условиях стабильных контрактов и устойчивого спроса, но становится менее применимым в системе, где изменчивость – норма [78].

На смену этим системам приходит интегрированное бизнес-планирование (Integrated Business Planning, IBP) – комплексный подход, сочетающий в себе стратегическое, тактическое и операционное планирование. IBP предполагает совместную работу функциональных подразделений: производства, логистики, маркетинга, сбыта и финансов. Он позволяет моделировать разные сценарии поставок, учитывать риски, разрабатывать стратегии на основе

внешнеэкономической обстановки и быстро перестраивать цепочку поставок при возникновении отклонений. В системе экспорта сельскохозяйственной продукции IBP может выступать как ядро кросс-функционального и кросс-временного согласования, включая прогнозирование урожайности, планирование отгрузок, контроль сроков хранения и синхронизацию с графиками внешней логистики, включая железнодорожные перевозки и мультимодальные маршруты [23].

Планирование в режиме реального времени, или так называемая «контрольная башня» (Control Tower / Real-Time Planning), представляет собой верхний уровень зрелости планирования. Это не просто система расчетов, а цифровая архитектура, которая в реальном времени собирает данные с разных участков цепи: от датчиков температуры в рефконтейнерах до рыночных котировок на международных торговых платформах [81]. Такая система может мгновенно реагировать на нарушения SLA, перегрузку на складе, остановку на границе или изменение валютных курсов. В условиях агроэкспорта, где сроки реакции на сбои ограничены часами, а не днями, именно такие платформы позволяют обеспечивать непрерывность поставок, минимизировать потери и адаптироваться к меняющейся внешней среде. Control Tower может быть сопряжена с логистикой РЖД, платформами COFCO, системами предиктивной аналитики по погоде и даже с социальными сигналами (например, ростом потребительского спроса в праздничные периоды в Китае).

Таким образом, переход от традиционного MRP к IBP, и Control Tower позволяет строить интеллектуальные, многомерные и адаптивные цепи поставок. Для российского агроэкспорта это означает возможность оперативно управлять внешнеторговыми потоками, сокращать издержки, повышать предсказуемость, а также выстраивать долгосрочные партнерства на основе прозрачности и согласованности действий всех участников. В конечном счете, именно эти интеграционные фреймворки становятся основой кросс-временного, кросс-функционального и кросс-пространственного планирования, способного

обеспечить устойчивость поставок и экспортную конкурентоспособность в условиях глобальной турбулентности [82]

Уточняя эти тезисы, автор отмечает, что агропредприятию следует оптимизировать свою деятельность по уточнению параметров спроса за счет установления прямого контакта с потребителем посредством интегрированной цифровой системы в режиме реального времени, улучшая ее внутреннюю деятельность и реализуя комплексное моделирование сценариев, облегчая поиск подходящих решений. Если, с одной стороны, оптимизация управления параметрами спроса влияет на возможности предприятия планировать как внутреннюю деятельность, так и повышение уровня интеграции с поставщиками может сделать предприятие более гибким и эффективным. Интеграция этих звеньев в планирование цепи поставок дает возможность цепи поставок сельскохозяйственной продукции быть более устойчивой и динамичной.

Одним из способов зафиксировать четкие правила игры между сторонами, обеспечивает прозрачность и делает возможным последующий контроль качества и штрафные санкции при нарушениях может стать соглашение об уровне сервиса, то есть документ или часть контракта, в котором формально зафиксированы обязательства поставщика услуги перед клиентом по качеству, скорости и другим характеристикам этой услуги, в мировой практике Service Level Agreement.

Заключение и практическое соблюдение соглашений об уровне сервиса (SLA) между российскими экспортерами и китайскими импортерами представляет собой важный механизм повышения управляемости и доверия в международной логистике сельскохозяйственной продукции. В условиях высококонкурентного рынка, где Бразилия традиционно занимает доминирующие позиции за счет глубокой институциональной интеграции и брендированной устойчивости, именно наличие формализованных SLA может стать стратегическим преимуществом России. Такой подход позволяет установить четкие и измеримые параметры качества поставок, включая

предельные сроки доставки, допустимые температурные диапазоны, требования к упаковке, условия хранения и ответственность сторон за нарушение логистических и санитарных норм. При этом цифровая инфраструктура проекта «Агроэкспресс» обеспечивает технологическую возможность документально фиксировать исполнение каждого из пунктов SLA в реальном времени, что минимизирует вероятность споров и упрощает процедурную сторону взаимодействия [83].

Формализация SLA с китайской стороной повышает предсказуемость логистической модели, что особенно важно для ретейла и сегмента HoReCa, где нарушение температурного режима даже на этапе последней мили может привести к отказу от партии. Для китайских дистрибьюторов наличие таких соглашений означает снижение операционных рисков и прозрачность всей цепи поставок, а для российских производителей – возможность закрепиться на рынке не только как поставщик, но как стабильный логистический партнер, способный соблюдать высокие стандарты. В отличие от Бразилии, где такие соглашения опираются на десятилетия институционального присутствия, Россия может использовать SLA как быстрый инструмент повышения доверия, не дожидаясь масштабного брендирования или создания собственной торговой инфраструктуры в Китае.

Внедрение системы SLA в связке с цифровым мониторингом, обратной связью и нормативной стандартизацией может стать не только элементом контрактной дисциплины, но и важным аргументом в пользу конкурентоспособности российской свинины и других видов сельскохозяйственной продукции на китайском рынке. Это особенно актуально в условиях геоэкономических сдвигов, где китайская сторона стремится к надежности и прозрачности в поставках, а российская – к институциональному укреплению своей экспортной позиции.

Таким образом, можно сделать вывод, что результат функционирования совместной, интегрированной и автоматизированной сквозной цепочки поставок

имеет преимущества с точки зрения гибкости, предсказуемости и эффективности.

Растущее внедрение цифровых технологий, онлайн-каналов и подходов, основанных на данных, также влияет на сторону поставок в цепочке поставок. Традиционные цепочки поставок обычно предназначены только для удовлетворения потребностей в доставке, уделяя особое внимание доступности продукции. Таким образом, они учитывают совокупный спрос и стремятся добиться масштабируемости и минимизировать логистические издержки, мешая традиционным цепочкам поставок решать проблемы, связанные с омниканальными подходами, и эффективно управлять потребителями.

Современный подход к цепям поставок изменился за счет вовлечения потребителей в процесс принятия решений благодаря развитию бизнес-экосистем. Потребители взаимодействуют с продуктами и услугами и общаются с производителем посредством цифровых сервисов до, в моменте и после их фактического потребления, стремясь повысить персонализацию и оптимальным способом удовлетворить потребность. Благодаря технологиям анализа данных потребители становятся активными участниками, и предприятия имеют возможность сосредоточить внимание на отдельных единицах потребителей, а не рассматривают их как совокупность.

Во-вторых, разработка и внедрение новых продуктов или услуг меняется под влиянием цифровых технологий, возможностей передачи данных в режиме реального времени и более активного участия клиентов. Можно выделить множество причин, но традиционное наличие функциональной разрозненности и низкий уровень интеграции и связей по всей цепочке поставок можно рассматривать как основные причины длительных сроков выполнения заказов, что критично для скоропортящихся товаров, либо продуктов, качества которых в значительной степени зависит от условий транспортировки и хранения, требуя совершенствования холодовых цепей поставок. Чтобы справиться с этим традиционным ограничением цепи поставок сельскохозяйственной продукции,

процесс разработки транспортно-логистической услуги в холодовых цепях поставок связан с более активным взаимодействием с клиентами. Постоянное и значительное вовлечение клиентов, поддерживаемое цифровыми технологиями, вводит понятие цифровой или интеллектуальной холодовой цепи поставок, где интегрированная цепочка поставок обеспечивает персонализацию и настройку в динамичной среде, за счет чего внимание к качеству обслуживания и к качеству материального потока становится все выше и выше. Цифровизация и интеграция с клиентами в холодовой цепи поставок также влияют на проектирование цепи поставок. Основными элементами являются автоматизированное проектирование на основе данных и цифровое тестирование.

Рассматривая концептуальные изменения в поставках, автор отмечает, что в предыдущие годы традиционная деятельность по закупкам и снабжению была в основном сосредоточена на оптимизации затрат и снижении рисков. Сегодня, помимо этого, предложение также относится к максимизации стоимости, но преимущественно не за счет развития качества продукта, а за счет комплексного логистического сервиса. Для достижения этой цели решающее значение имеет улучшение и формализация управления взаимоотношениями с поставщиками. Это неразрывно связано с использованием данных, интеграции цепочек поставок и автоматизации логистических операций. В этом контексте гипотеза «совместных поставок» приобретает все большую актуальность, а функция закупок становится стратегической.

Сотрудничество со стратегическими поставщиками ресурсов и услуг и обмен информацией в режиме реального времени могут повысить эффективность и результативность как производителей сельскохозяйственной продукции, так и других участников. Отслеживаемость транзакций в режиме реального времени и мониторинг показателей поставок увеличивают создаваемую ценность и снижают риски нарушения сроков поставок и снижения качества или сроков хранения продуктов. По этим причинам прозрачность сети

сотрудничества и сквозная интеграция звеньев являются наиболее важными элементами успешного управления отношениями с поставщиками [20].

Другими словами, создание совместной экосистемы, характеризующейся обменом данными в режиме реального времени и прозрачностью между компанией и поставщиками, максимизирует создание ценности.

В этом контексте дальнейшее развитие цепей поставок может характеризоваться внедрением алгоритмов интеллектуальных технологий, позволяющих осуществлять стратегические и тактические прогнозы, выбирать поставщиков с учетом анализа больших данных и осуществлять упреждающее управление поставщиками. Основываясь на данных и технологиях, они поддерживают интеллектуальное управление категориями и аналитику расходов, оптимизируя операции и эффективность цепочки поставок. В этом контексте анализ данных приобретает важное значение, обеспечивая целостное представление о поставках, а также синхронизируя планирование и возможности для определения спроса в режиме реального времени, нивелируя влияние неопределенностей текущей геоэкономической ситуации и повышая эффективность цепи поставок в текущих ограничениях: обеспечивается автоматизация закупок и отслеживание спроса, предложения и потоков по цепочке поставок в режиме реального времени. Многие виды деятельности, такие как управление заказами и отслеживание материалов, сокращают количество ручных операций, снижая риск ошибки и повышая эффективность и точность.

Традиционно, логистические операции ориентированы на эффективность. Однако интегрированные сквозные цепочки поставок более тесно связаны с гибкостью и устойчивостью. В традиционных цепочках поставок выполнение заказов носит реактивный характер и характеризуется не полностью связанными процессами: в их организации доминирует разрозненность, а ограниченная устойчивость и гибкость затрудняют управление непредвиденными событиями. Принятие решений на основе сбора и анализа динамичных данных в холодовой

цепи поставок позволяет организациям распознавать ожидания и предпочтения потребителей, таким образом, цепочки поставок должны быть спроектированы так, чтобы поддерживать быструю реконфигурацию для удовлетворения ожиданий клиентов.

Эпидемиологические и геоэкономические вызовы последних лет выявили, что цепочки поставок продемонстрировали свою неготовность и низкую устойчивость, что препятствует непрерывности деятельности организаций. Растущее значение глокализации влияет на перепроектирование цепочек поставок, повышая внимание к конкретным локальным потребностям рынка в глобальной среде. Близость к клиентам и поставщикам возрастает, и, что еще более важно, интеграция участников и прозрачность в сквозной цепочке поставок становятся решающими в интегрированном планировании, трансформируя классический подход к управлению цепями поставок в экосистемное взаимодействие участников, гарантируя сотрудничество и, благодаря синхронизацию планирования. Улучшение понимания и управления спросом позволяет оптимизировать внутреннюю деятельность звеньев цепи за счет корректировок в продвижении материального потока и сервиса в режиме реального времени.

Тем не менее, важно отметить, что создание такой экосистемы сопряжено с определенными вызовами. Рассмотрим их на примере гипотезы создания интегрированной российско-китайской экосистемы на базе холодовой цепи поставок. Китайские партнеры, включая COFCO Corporation (крупнейшая государственная агропромышленная корпорация Китая, играет ключевую роль в обеспечении страны продовольственными ресурсами и является одним из крупнейших импортеров российской свинины), проявляют осторожность в вопросах интеграции с российскими предприятиями (например, в рамках инициативы РЖД «Агрологистика»). Для COFCO, интеграция с экосистемой российского логистического провайдера представляет как значительные возможности для оптимизации логистических процессов, так и ряд барьеров,

которые могут осложнить внедрение совместных инициатив. В таблице ниже представлены основные группы барьеров, их описание, конкретные примеры и возможные последствия для предприятия (табл. 2.4).

Таблица 2.4 подробно анализирует ключевые ограничения и вызовы интеграции компании COFCO Corporation в транспортную экосистему для поставок сельскохозяйственной продукции. Эти ограничения разделены на шесть основных групп, каждая из которых характеризуется конкретными проблемами, примерами их проявления, возможными последствиями и предложениями по решению. Такое структурирование позволяет глубже понять природу барьеров и оценить их влияние на устойчивость и эффективность цепей поставок.

Особое внимание уделяется техническим барьерам, связанным с различиями в цифровых стандартах. Эти различия требуют значительных инвестиций в адаптацию, что может увеличить временные и финансовые затраты на проект. Тем не менее, унификация протоколов взаимодействия и создание совместных цифровых интерфейсов могли бы минимизировать данные риски, способствуя ускорению интеграции. Важно отметить, что такие действия потребуют от обеих сторон не только финансовой, но и организационной готовности к изменениям.

Финансовые барьеры занимают центральное место в обсуждении. Зависимость COFCO от тарифной политики РЖД, а также необходимость прямых инвестиций в инфраструктуру и цифровую интеграцию создают угрозу увеличения издержек [39]. Для их смягчения рекомендуется заключение долгосрочных договоров с фиксированными тарифами и привлечение государственных субсидий или международных грантов. Такие меры могут повысить прозрачность финансовых операций и минимизировать негативное воздействие изменений тарифной политики [133].

Таблица 2.4. Прогноз реализации рисков интеграции COFCO Corporation в транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции (разработано автором)

Барьер	Проблема	Пример	Риск	Возможное решение
1. Технические барьеры интеграции				
Разные стандарты цифровых систем	Интеграция системы РЖД с цифровой экосистемой COFCO потребует согласования различных стандартов обработки данных, логистических процессов и интерфейсов	Система РЖД может использовать специфические API, несовместимые с ERP-системами COFCO, что потребует значительных усилий по адаптации	Увеличение времени и затрат на реализацию проекта	Разработка унифицированных протоколов взаимодействия и создание совместного цифрового интерфейса
Высокие затраты на адаптацию	COFCO потребуется модернизировать свои системы для интеграции, включая разработку дополнительных модулей, адаптацию под российские стандарты и обучение персонала	Необходимость инвестиций в совместимость с системами мониторинга РЖД для отслеживания грузов в режиме реального времени	Повышение затрат на логистику, что снижает маржинальность торговли свининой	Совместное финансирование адаптационных затрат между РЖД и COFCO
2. Финансовые барьеры				
Зависимость от российских тарифов	Интеграция с РЖД может создать финансовую зависимость COFCO от тарифной политики России. Например, повышение ставок на железнодорожные перевозки может оказать прямое влияние на себестоимость свинины	Если РЖД увеличит тарифы на контейнерные перевозки, COFCO будет вынуждена компенсировать расходы за счет повышения цен для конечных потребителей	Потеря конкурентоспособности на китайском рынке	Заключение долгосрочных договоров с фиксированными тарифами или использование гибридной модели тарифов

Прямые издержки на интеграцию	Проект потребует значительных инвестиций в инфраструктуру, программное обеспечение и поддержку	Расходы на обновление систем учета и цифровую интеграцию	Отвлечение финансовых ресурсов, которые могли быть направлены на развитие более выгодных направлений	Поиск государственных субсидий и международных грантов на поддержку интеграции
3. Барьеры информационной безопасности				
Утечка коммерческой информации	Интеграция предполагает обмен данными о поставках, объемах и клиентах между системами РЖД и COFCO. Это создает риск утечки коммерчески чувствительной информации	Российские поставщики свинины могут получить доступ к информации о клиентах COFCO и выйти на китайский рынок напрямую	Потеря дистрибьюторской роли COFCO на рынке	Внедрение систем шифрования данных и жестких ограничений на доступ к коммерческой информации
Риски кибератак	Внедрение общей системы увеличивает вероятность атак на информационные сети и конфиденциальные данные	Хакерская атака на систему РЖД может заблокировать доступ COFCO к данным об их грузах	Срыв поставок и ухудшение репутации компании	Создание резервных систем доступа и повышение уровня кибербезопасности
4. Политические и регуляторные барьеры				
Юридические разногласия	Законодательства России и Китая различаются в части регулирования данных, логистики и торговли. Например, китайское законодательство о защите данных может вступить в конфликт с требованиями российской стороны	Требования о локализации данных в России могут вызвать юридические трудности для COFCO	Увеличение времени на согласование договоров и нормативной документации	Создание двусторонних юридических консультативных групп для выработки общих стандартов

Политическая напряженность	Политические отношения между странами могут повлиять на стабильность логистических операций	Введение санкций или ограничений может заблокировать доступ к цифровой экосистеме РЖД для китайской компании	Риски сбоя цепочки поставок	Разработка независимых маршрутов и резервных систем логистики
5. Логистические барьеры				
Ограниченная гибкость цепочки поставок	Интеграция с РЖД ограничивает возможности COFCO по выбору альтернативных маршрутов и логистических операторов	Если РЖД перегружена или испытывает сбои, COFCO не сможет оперативно перенаправить грузы на автотранспорт или другие маршруты	Задержки поставок, нарушение контрактных обязательств	Использование мультимодальных решений с возможностью переключения на другие виды транспорта
Зависимость от российской инфраструктуры	Железнодорожная инфраструктура России может быть недостаточно развита в регионах с высокой экспортной активностью	Проблемы с доступностью рефрижераторных вагонов или их своевременным обслуживанием	Ухудшение качества перевозимой свинины из-за несоблюдения температурного режима	Инвестирование в инфраструктуру совместно с РЖД
6. Барьеры качества обслуживания				
Неравномерный уровень сервиса	РЖД может обеспечивать высокое качество обслуживания в крупных узлах, но менее эффективно в регионах	Отсутствие квалифицированного персонала для оперативной работы с грузами в удаленных станциях	Ухудшение качества доставки, снижение удовлетворенности клиентов	Проведение обучения персонала и создание стандартов обслуживания
Конфликт интересов	Российские поставщики свинины, также использующие систему РЖД, могут быть приоритетными клиентами	Задержки в обработке грузов COFCO в пользу российских экспортеров	Ухудшение конкурентных позиций COFCO	Введение прозрачных правил приоритизации обработки грузов

Барьеры информационной безопасности, включающие риск утечки коммерчески чувствительных данных и угрозу кибератак, являются критическим аспектом интеграции. Применение современных систем шифрования и создание резервных IT-ресурсов могли бы снизить вероятность возникновения подобных проблем. В то же время, совместная работа над повышением уровня кибербезопасности способствовала бы укреплению доверия между сторонами и обеспечению стабильности операций [74].

Логистические барьеры, связанные с недостаточной гибкостью и зависимостью от инфраструктуры, подчеркивают необходимость инвестиций в развитие рефрижераторных вагонов и мультимодальных маршрутов. Это позволило бы минимизировать потери, связанные с нарушением температурного режима, и обеспечить своевременность поставок. Совместное финансирование инфраструктурных проектов между РЖД и COFCO могло бы стать оптимальным решением в данном контексте.

Наконец, политические и регуляторные барьеры, включая различия в законодательстве России и Китая, требуют создания двусторонних консультативных групп. Это позволит выработать общие стандарты, согласующиеся с национальными интересами обеих сторон. Политическая стабильность также играет ключевую роль, поскольку любое ухудшение отношений может поставить под угрозу стабильность цепей поставок.

Несмотря на это интерес китайских предприятий, таких как COFCO Corporation, к интеграции в данную экосистему обусловлен рядом факторов. Во-первых, это стремление обеспечить стабильность и предсказуемость поставок российской свинины, которая пользуется высоким спросом на китайском рынке. Согласно статистическим данным Министерства сельского хозяйства КНР, импорт российской свинины в 2024 году вырос на 18% по сравнению с предыдущим годом [125], что подчеркивает стратегическую важность этого направления. Интеграция в экосистему РЖД позволяет китайским закупщикам минимизировать логистические издержки за счет сокращения времени доставки и повышения эффективности цепочек поставок.

Несмотря на барьеры, перспективы сотрудничества остаются высокими. Ключевым преимуществом для китайских предприятий является возможность долгосрочного планирования закупок российской продукции в рамках устойчивых и прозрачных логистических схем. С другой стороны, для России развитие такой системы способствует увеличению экспортного потенциала и укреплению позиций на международном агропродовольственном рынке. По данным Евразийской экономической комиссии, общий объем экспорта российской сельскохозяйственной продукции в Китай в 2023 году достиг рекордных $4,8 млрд, из которых значительная доля пришлась на продукцию животноводства [5].

Таким образом, развитие транспортной экосистемы сельскохозяйственной продукции в масштабах международной торговли представляет собой стратегически важный проект, способствующий взаимовыгодному сотрудничеству между Россией и Китаем. Эта инициатива отвечает интересам обеих сторон, обеспечивая интеграцию логистических процессов, снижение транзакционных издержек и повышение устойчивости цепочек поставок. Успешная реализация данных планов будет зависеть от способности сторон преодолевать технические, финансовые и регуляторные барьеры, а также от их готовности к совместной работе над внедрением инновационных технологий и практик в области агрологистики [75].

Анализ и выводы подтверждают необходимость принятия качественного стратегического решения, направленного на преодоление перечисленных барьеров. Интеграция COFCO в транспортную экосистему РЖД не только обеспечит стабильность поставок сельскохозяйственной продукции в Китай, но и создаст условия для оптимизации логистических процессов, минимизации издержек и укрепления двусторонних экономических связей. Для достижения этой цели потребуется комплексный подход, включающий разработку совместных стандартов, привлечение инвестиций, внедрение цифровых технологий и укрепление политического диалога. Успешное решение данных задач будет способствовать не только развитию российско-китайского

сотрудничества, но и повышению конкурентоспособности обеих сторон на глобальном рынке сельскохозяйственной продукции.

3. Стратегические направления интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции

3.1. Предложения по формированию стратегии цепи поставок российской свинины в Китай

Поскольку сельское хозяйство вносит важный вклад в экономику России, управление рисками цепочки поставок имеет жизненно важное значение для их роста и развития новых международных рынков сбыта в условиях геоэкономической напряженности.

В современной деловой среде цепи поставок стремятся к глобальной конкурентоспособности, поскольку то, что происходит в одной части мира, имеет последствия в других частях: экономические, социальные последствия и изменение потребительского поведения создают значимые риски для цепей поставок во всем мире. Предыдущие исследования пришли к выводу, что чрезвычайные ситуации или эпидемиологические проблемы (как общества, так и поголовья) приводят ко всем видам рисков из-за повышения неопределенности.

Исследователи отмечают, что риски в цепочке поставок вызывают до 6% отклонений в производительности цепочки поставок. Взаимосвязь между ними имеет глубокое значение, поскольку риски для цепочки поставок должны быть сведены к минимуму для повышения эффективности цепочки поставок сельскохозяйственной продукции, значение для общества которых имеет критическое значение. В то же время цепочка поставок свежей продукции сложнее, чем цепочка поставок производства, из-за уникальных характеристик, таких как сезонность производства и климата, всплески поставок, их объемы, требования к свежести и качеству.

Это исследование было ограничено фокусом на производстве и экспорте свинины в России, наиболее явно отражающее влияние реализованных рисков на цепь поставок. В настоящее время производство свинины сталкивается с некоторыми трансформационными изменениями, при этом внутренняя

потребность в доступных, здоровых и безопасных продуктах питания растет, а также с 2024 года появляется возможность экспорта свинины в Китай, после 15 лет ограничений.

Трансформации на рынке России связаны преимущественно со снижением доли КФХ (1%) и ЛПХ (9%) и развитием доли промышленного свиноводства. В промышленном свиноводстве также происходят значительные преобразования в пользу развития доли рынка у вертикально интегрированных корпораций – агропромышленных холдингов (90% рынка) по причине их большей конкурентоспособности и устойчивости к экономическим рискам и ветеринарным угрозам. Ключевыми исследуемыми игроками рынка являются АПХ «Мираторг» (в 2023 году - 14,5% объемов рынка), АО «Сибагро» (6,7%), ГК «РусАгро» (5,9%), ГК «АГРОЭКО» (5,6%), ООО «Великолукский свиноводческий холдинг» (5,6%) [64, 130].

Однако, хотя управление цепочки поставок имеет решающее значение для успеха отрасли свежей продукции, необходимо выработать стратегию планирования цепи поставок, которую можно использованы для управления рисками в современных условиях. Пошаговый план составления стратегии представлен на рис. 3.1.

Обеспечение экспорта высококачественных продуктов аграрной промышленности, особенно для тех, кто имеет особые условия хранения, является одной из наиболее распространенных проблем, с которыми сталкиваются организации, входящими в цепочку поставок продуктов аграрной промышленности.

С этой целью использование математических моделей, их оптимизация для точного прогнозирования в целях повышения эффективности информационных, материальных и финансовых потоков может помочь в оптимальном управлении международных цепей поставок. С другой стороны, определение и реализация оптимальных стратегий может максимизировать прибыль сети поставок. Для поставок в Китай российской свинины это особенно важно в критических условиях, таких как 1. геоэкономическая

ситуация, 2. эпидемиологическая ситуация (ветеринария), 3. величина логистических затрат холодовой цепи поставок довольно высока за счет используемых технологий мониторинга. С учетом этих критических условий, предложения по интегрированному планированию международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции определены следующим образом [72]:

1. исследования в области стратегического управления для организаций, участвующих в международной холодовой цепи поставок свинины
2. исследования в области прогнозирования объемов развития экспорта
3. исследования в области построения современной модели цепи поставок экосистемного типа

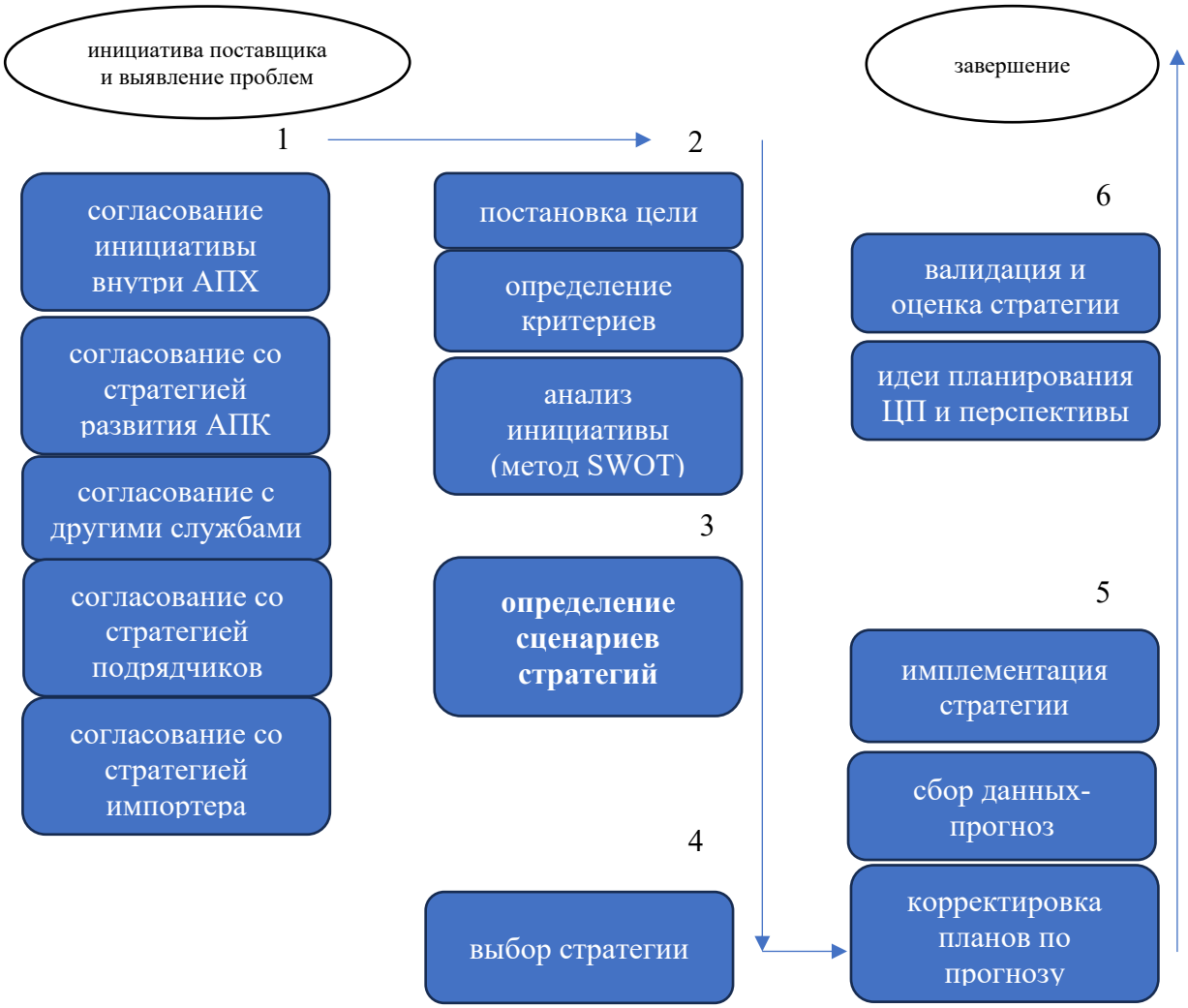

Рисунок 3.1 - Пошаговый план составления стратегии цепи поставок

Стратегическое управление всегда имело решающее значение для специалистов и исследователей, работающих с цепями поставок сельскохозяйственной продукции. В развитии транспортной и сельскохозяйственной отраслях России также была сделана на это ставка – запущен проект РЖД «Агроэкспресс». Кроме того, в зависимости от типа продукта или услуги в цепи поставок и целей, над которыми работают предприятия, они стремятся разрабатывать, внедрять и оценивать лучшие инструменты в своей области.

Пробел в исследованиях был выявлен с учетом исследований, проведенных в трех упомянутых областях. Было проведено много исследований по разработке и оптимизации цепочки поставок продукции агропромышленности, в то время как в последние годы внимание исследователей к этому вопросу возросло. Тем не менее, не было проведено никаких специфических агрегированных исследований по развитию экспорта российской свинины в Китай, как минимум потому, что все проекты по трем обозначенным направлениям являются пилотными. Кроме того, цепочка поставок продукции аграрной промышленности может отличаться в каждой стране и трансформироваться с учетом влиятельных параметров неопределенности. Поэтому важно изучить стратегию и оптимизацию цепочки поставок, которая имеет большое значение для России и Китая. С другой стороны, в анализе следует учитывать вопросы стратегического управления для достижения более практических результатов для цепочки поставок продукции аграрной промышленности.

Метод сценарного анализа является одним из наиболее эффективных инструментов для разработки стратегии в условиях высокой неопределенности, особенно в контексте международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции. Целесообразность его применения в данном исследовании определяется рядом факторов.

Во-первых, цепи поставок сельскохозяйственной проукции, особенно такие сложные, как холодовые цепи для экспорта свинины, подвержены

множеству внешних и внутренних рисков. Геоэкономическая нестабильность, эпидемиологические угрозы и высокая конкуренция на рынке создают значительную неопределенность, которая требует комплексного подхода к оценке возможных сценариев. Сценарный анализ позволяет детально изучить влияние каждого фактора и их взаимосвязь, предоставляя более полное представление о возможных последствиях для цепей поставок [73].

Во-вторых, использование сценарного анализа позволяет разработать несколько вариантов стратегий, адаптированных к разным условиям. Например, в зависимости от изменений политической обстановки или требований к качеству продукции, метод позволяет спрогнозировать, какие стратегии будут наиболее эффективны в каждом конкретном случае. Это особенно важно для экспорта свинины, где требования к качеству продукции и транспортным условиям имеют критическое значение для обеспечения конкурентоспособности.

В-третьих, метод сценарного анализа предоставляет возможность не только оценить текущие риски, но и разработать механизмы их минимизации. Например, создание сценариев «оптимистичного», «пессимистичного» и «умеренного» развития событий позволяет заранее предусмотреть меры по предотвращению негативных последствий, таких как увеличение логистических затрат или снижение спроса.

Кроме того, сценарный анализ помогает оптимизировать использование ресурсов. В условиях, когда значительная часть бюджета направлена на развитие транспортной инфраструктуры и внедрение инновационных технологий, данный метод позволяет сосредоточиться на стратегиях, которые дадут максимальный эффект при минимальных затратах. Это особенно актуально для проекта экспорта российской свинины в Китай, который находится на начальном этапе реализации.

Таким образом, сценарный анализ не только помогает учесть сложные и многогранные аспекты управления международными цепями поставок, но и создает основу для принятия стратегически обоснованных решений. Это делает

его незаменимым инструментом для разработки устойчивой и конкурентоспособной стратегии в условиях высокой неопределенности.

Основные методы анализа стратегий могут быть представлены в пятиэтапной системе принятия решений (рисунок 3.1). Эта структура подходит для компаний различных размеров и помогает определять, оценивать и выбирать стратегии. Ее можно считать валидной для проекта экспорта российской свинины в Китай по причине начальной стадии запуска проекта – разрешение на импорт со стороны Китая действует только с января 2024 года.

Этап 1: Инициация с целью идентификация ключевых проблем. На первом этапе, известном как инициация, определяется основная информация, необходимая для анализа стратегий. На основе анализа рынка и определения потенциала развития торговых отношений Россия-Китай была определена гипотеза о потенциале развития экспорт российской продукции через стимулирование экспорта свежей российской свинины в 2024 году.

На первом этапе критически важно установить взаимосвязь и синхронизацию между участниками цепи поставок, начиная с инициатора проекта и заканчивая финальным согласованием стратегий импортеров. Этот процесс требует учета множества факторов и последовательного согласования на каждом уровне.

1. Инициатива поставщика и выявление проблем: На начальном этапе поставщик (или инициатор) поднимает ключевые вопросы, связанные с текущими и потенциальными проблемами цепи поставок. Это может включать:

- Анализ текущих логистических и производственных ограничений.
- Идентификацию необходимых улучшений в технологии и инфраструктуре.
- Определение возможных рисков в отношении качества продукции или сроков поставок.

2. Согласование инициативы внутри АПК:
Этот этап направлен на формирование общего понимания и согласия среди участников агропромышленного комплекса. Важно:

- Убедиться, что предложенные изменения или проекты соответствуют общей стратегии развития АПК.
- Обеспечить доступность информации о новых инициативах всем ключевым участникам, включая производителей, логистических операторов и переработчиков.
- Согласовать предварительный перечень задач и целей, которые необходимо реализовать.

3. Согласование со стратегией развития АПК:
На этом уровне проводится сопоставление инициативы с долгосрочной стратегией отрасли. Включает:

- Оценку соответствия предложений задачам национального развития сельского хозяйства и аграрной промышленности.
- Включение инициативы в существующие программы и проекты государственной поддержки.
- Выявление потенциальных синергий с текущими стратегическими направлениями, такими как развитие экспорта или модернизация логистической инфраструктуры.

4. Согласование с другими службами:
Здесь необходимо учитывать вклад различных смежных служб, таких как транспортные, складские и технологические операторы. Задачи:

- Координация действий с логистическими провайдерами для обеспечения бесшовности транспортных процессов.
- Учет возможностей складской инфраструктуры для хранения скоропортящихся продуктов.
- Интеграция цифровых систем управления данными для прозрачности и эффективности.

5. Согласование со стратегией подрядчиков: На данном этапе важно учитывать интересы и возможности подрядчиков, участвующих в цепочке поставок. Включает:

- Анализ их потенциала для выполнения задач по хранению, обработке и транспортировке продукции.
- Оценку степени интеграции подрядчиков в цифровые платформы управления.
- Выявление критических точек, где подрядчики могут стать источником рисков или ограничений.

6. Согласование со стратегией импортера: Завершающий этап, где инициатива согласовывается с требованиями и стратегией импортера в Китае. Ключевые моменты:

- Адаптация к специфическим требованиям китайского рынка, включая нормативы качества и санитарные требования.
- Обеспечение гибкости цепи поставок для учета сезонности спроса и изменений потребительских предпочтений.
- Установление долгосрочных партнерских отношений, направленных на стабильность и взаимовыгодное сотрудничество.

Детализированная работа на каждом уровне согласования обеспечивает системный подход к интеграции участников цепи поставок и позволяет минимизировать риски, связанные с неопределенностью. Последовательное прохождение этапов согласования позволяет создать устойчивую основу для стратегического планирования и реализации успешной экспортной стратегии.

Исходя из этого базовые методы оценки, такие как SWOT, оценка пяти сил Портера и анализ PESTEL позволяют отразить суть и перспективы сотрудничества, сформулировав направление для конкретных стратегических шагов на базе уже существующей федеральной стратегии.

Этап 2: Качественный анализ и учет факторов неопределенности

Второй шаг структуры анализа стратегии включает в себя матрицу оценки внешних факторов и внутренних факторов и определение организационных критериев. Второй этап, известный как этап сравнения, касается различных возможных стратегий, и для этого устанавливается баланс между основными внешними и внутренними факторами компании.

В этом методе информация, предоставленная и доступная для решения проблемы, используется для оценки, ранжирования и, наконец, выбора типов практических стратегий, Метод SWOT учитывает и анализирует наиболее важные внешние и внутренние факторы, влияющие на будущее компании. Пять критериев конкурентных сил используются для анализа ближней внешней среды компании. Напротив, критерий PESTEL используется для анализа внешней среды экспортера. Поэтому, используя мнения экспертов, основанные на критериях, можно достичь более надежных результатов для анализа внешних факторов. Одновременное использование этих методов может привести к более точной идентификации и анализу внешних и внутренних факторов компании во время текущей ситуации неопределенности. В конечном счете, определяются лучшие стратегии (таблица 3.1).

Таблица 3.1. – Внешние и внутренние факторы, влияющие на цепь поставок экспорта российской свинины (составлено автором)

Возможности	Угрозы
В1 Возможности экспорта большого объема свинины В2 Государственная поддержка и развитие стратегического сотрудничества с Китаем В3 Инвестиции в транспортные системы холодовой цепи поставок	У 1 Нестабильность и колебания в политэкономике У 2 Изменение потребительских предпочтений и требований к качеству У3 Усилия конкурентов по отстаиванию позиции: снижение цены, преимущества качества продукта (Бразилия)
Силы	Слабые стороны
С1 Доверие всех заинтересованных сторон в цепи поставок	СС 1 Высокая стоимость транспортно-логистических процессов из-за использования инноваций

С2 Соответствие продукта характеристикам качества С3 Технологичность холодовой цепи поставок С4 Влияние производителя и транспортно-логистического посредника на принятие стратегических решений	СС 2 Слабая интеграция звеньев цепи поставок СС 3 Риск недоиспользования транспортных мощностей СС 4 Задержки в принятии решений из-за организационной иерархии СС 5 Наличие развитой совместной логистической инфраструктуры аграрного сектора Китая и Бразилии

Таблица 3.1 формирует основу для дальнейшего моделирования сценариев, предлагая четкое понимание взаимосвязи между компонентами цепи поставок и внешними условиями. Например, такие факторы, как возможности значительного увеличения объемов экспорта (В1) и инвестиции в холодовые цепи поставок (В3), могут быть усилены за счет доверия участников (С1) и технологичности логистической инфраструктуры (С3). Однако необходимость учитывать нестабильность политэкономической ситуации (У1) и высокую стоимость транспортных процессов (СС1) подчеркивает важность гибкости и адаптивности стратегии.

Результаты SWOT-анализа показывают, что потенциал цепи поставок российского экспорта свинины может быть реализован только при условии минимизации внутренних слабых сторон и адаптации к внешним угрозам. Это возможно через целенаправленное использование сильных сторон, таких как технологичность цепи поставок, и капитализацию возможностей, таких как государственная поддержка.

Следующим логическим шагом станет моделирование сценариев, которое позволит более детально оценить возможные пути развития в зависимости от сочетания выявленных факторов. Сценарный анализ обеспечит основу для выбора стратегии, которая будет учитывать как позитивные, так и негативные аспекты текущей ситуации. Такой подход позволит разработать устойчивую, сбалансированную и эффективную стратегию экспорта, минимизируя риски и максимизируя потенциал интеграции российской продукции в китайский рынок.

Этап 3. Моделирование сценариев стратегий

Третий этап, известный моделирование стратегий, использует метод сценариев для определения наилучшей стратегии для компании. Таким образом можно выделить 4 стратегии (рисунок 3.1):

Стратегии С-В: Стратегии могут максимально использовать внешние возможности, используя внутренние сильные стороны.

Стратегии СС-В: Цель стратегий - воспользоваться возможностями для компенсации слабых мест.

Стратегии СС-У: Целью стратегий является сокращение внутренних слабых мест и предотвращение угроз со стороны внешней среды.

Стратегии С-У: Цель стратегий заключается в принятии механизмов с использованием внутренних сильных сторон для предотвращения негативного воздействия внешних угроз.

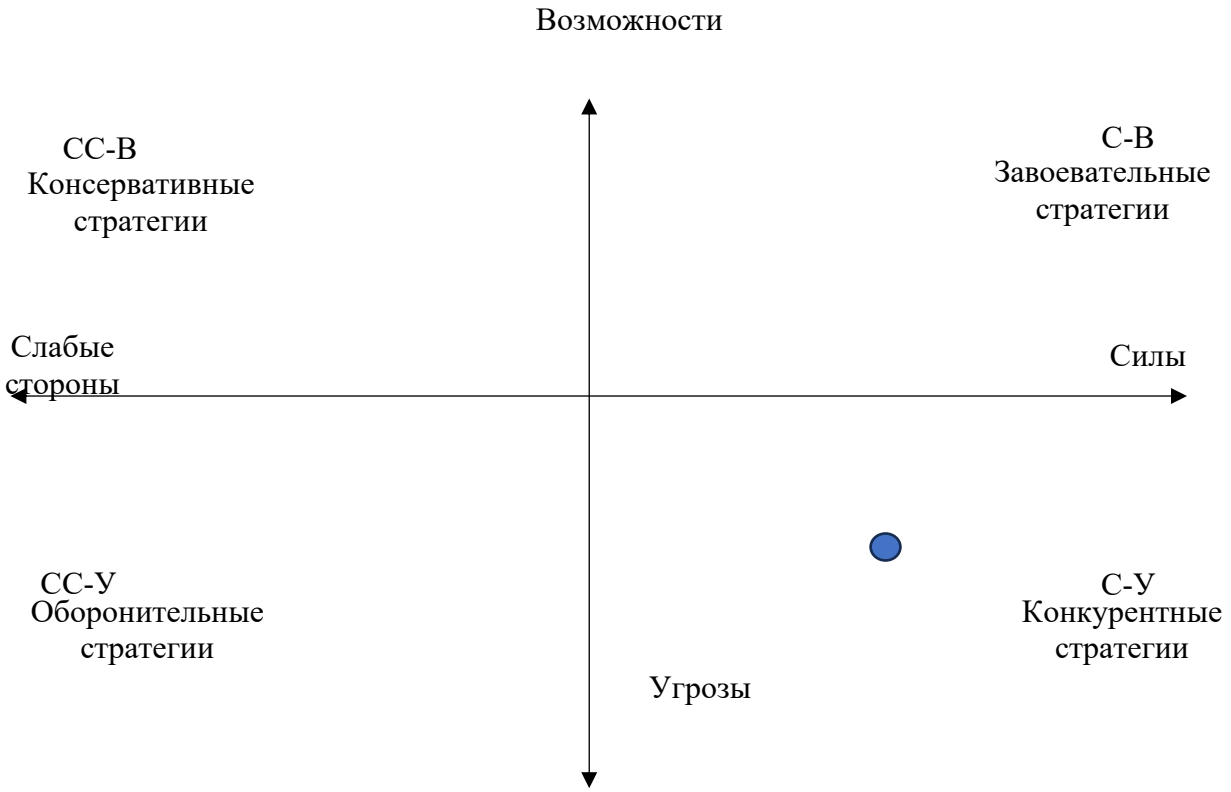

Рисунок 3.2. – Матрица выбора стратегии планирования цепи поставок (разработано автором)

Оптимистичный сценарий

Стратегии С-В в контексте ситуации исследуемой ситуации имеет большой потенциал: в развитие взаимоотношений стран (возможности) уже вложено много ресурсов, а значительные инвестиции в развитие отрасли за счет инвестиций в технологии холодовых цепей поставок лишь повышают значение этого показателя. Выбор этой стратегии означает использование максимального потенциала, что в условиях неопределенности является крайне рискованным: любые изменения внешних сил могут реализовать значимые риски и привести к последствиям нерентабельности проекта экспорта. Более того, с позиции логистики, предполагающей оптимизацию издержек, выбор данного направления стратегий подразумевает максимальные логистические затраты – холодовая цепь поставок требует больших операционных расходов, что при текущих рисках не является эффективным.

В оптимистичном сценарии предполагается стабильная политическая и экономическая обстановка, высокий уровень государственной поддержки и активное развитие стратегического сотрудничества между Россией и Китаем. Инвестиции в технологии холодовой цепи поставок окупаются благодаря высоким объемам экспорта (В1, В2, В3). Внутренние сильные стороны, такие как доверие участников цепи поставок (С1) и соответствие продукции качественным характеристикам (С2), позволяют полностью реализовать потенциал рынка Китая.

Результаты:

- Увеличение доли экспорта свинины до 20-25% от общего объема производства.
- Снижение логистических затрат за счет внедрения инновационных решений и масштабирования операций.
- Укрепление позиций на китайском рынке и долгосрочное стратегическое сотрудничество.

Однако такая стратегия несет в себе риски чрезмерной зависимости от благоприятной внешней среды. Малейшие изменения в политике или требованиях рынка могут обнулить положительный эффект.

Пессимистичный сценарий

При пессимистичном развитии событий геополитическая ситуация становится нестабильной (У1), требования к качеству продукции ужесточаются (У2), а конкуренты усиливают свои позиции за счет снижения цен и улучшения качества (У3). При этом внутренние слабости, такие как высокая стоимость логистики (СС1) и слабая интеграция звеньев цепи поставок (СС2), усугубляют негативные последствия.

В рамках этой стратегии основной акцент делается на минимизацию рисков за счет улучшения внутренней структуры и процессов. Например, внедрение новых моделей интеграции звеньев цепи поставок позволяет сократить риски задержек (СС4) и недоиспользования мощностей (СС3).

Результаты:

- Сохранение текущего объема экспорта, несмотря на усиливающуюся конкуренцию.
- Постепенное улучшение технологической и логистической базы.
- Устойчивость к внешним изменениям за счет сокращения слабых сторон.

В предыдущем периоде, не являясь пессимистичной, стратегия СС-У оборонительной стратегии уже была реализована российской стороной и принесла значимые результаты: после 15 лет запрета на поставку свинины из-за несоответствия эпидемиологическим требования импортера, Россия развивала сотрудничество в других направлениях и успешно добивалась снятия ограничений.

Умеренный сценарий

Стратегия СС-В (использование возможностей для компенсации слабых сторон):

Умеренный сценарий предполагает частичное влияние негативных факторов, таких как повышение требований к качеству (У2) и усилия конкурентов (У3), однако внешние возможности остаются значительными благодаря государственной поддержке и инвестициям в транспортную инфраструктуру (В2, В3). В рамках этой стратегии Россия может использовать государственные инициативы для устранения внутренних слабостей.

Однако консервативные стратегии компенсации возможностей государственных решений для нивелирования слабых сторон не является приоритетной по причине не учета сильной позиции конкурентов. Продукция ключевых конкурентов России в экспорте мяса в Китай (Аргентина, Бразилия, Австралия) значительно сильнее российской по показателю качества продукта – из-за климатических условий (неуправляемого внешнего фактора) при равной цене показатель качества российского мяса ниже.

Этап 4. Выбор стратегии

Таким образом, потенциал именно с точки зрения логистики лежит в поле выбора стратегии и механизмов с использованием внутренних сильных сторон (технологический потенциал) для предотвращения негативного воздействия внешних угроз – усиления конкурентов за счет укрепления международных взаимоотношений сокращения логистических транспортно-логистических издержек ввиду прямого железнодорожного сообщения крупных центров стран при сохранении качества продукции за счет современных решений интегрированного точного планирования цепей поставок.

Основные действия включают:

- Государственное субсидирование для снижения логистических затрат (СС1).
- Развитие цифровых платформ и интеграции звеньев цепей поставок для повышения эффективности (СС2).

Результаты:

- Умеренный рост экспорта (10-15%) за счет оптимизации логистики и использования государственной поддержки.

- Укрепление позиций на международном рынке без резкого увеличения затрат.

Рассмотрение сценариев стратегий в контексте оптимизма, пессимизма и умеренности демонстрирует, что стратегия С-У (использование сильных сторон для минимизации угроз) является наиболее устойчивой к внешним изменениям. Этот подход позволяет максимально задействовать внутренний технологический потенциал и адаптироваться к изменениям внешней среды, обеспечивая долгосрочную устойчивость и конкурентоспособность цепей поставок российской свинины в Китай. Сценарный анализ подтверждает, что внедрение инновационных технологий, развитие инфраструктуры и минимизация внутренних слабостей играют ключевую роль в успешной реализации экспортной стратегии [33]

Для этого автору представляется целесообразным на пятом этапе для точности прогнозирования и тестирования стратегии целесообразно подключить математические методы. И на шестом этапе с учетом полученных ретроспективных данных и прогноза необходимо произвести валидацию стратегии и разработать дизайн экосистемной ЦП свинины Россия-Китай и разработать методику принятия решений по интеграции китайских экспортеров.

3.2. Прогностическая модель наращивания экспорта российской свинины в Китай с учетом динамики спроса и логистических преимуществ

Стратегия расширения экспорта в соседние страны с логистическим обоснованием конкурентных преимуществ показала потенциал для развития объемов продажи свинины в Китай. Эта стратегия означает, что производитель сельскохозяйственной продукции в условиях геоэкономического кризиса должен сосредоточиться на возможностях развития на зарубежных рынках с новым фокусом, чтобы увеличить прибыль. Другими словами, удовлетворить внутренний спрос и требования продовольственной безопасности и стремиться увеличить свою долю на внешнем рынке за счет логистического превосходства над конкурентами.

Одним из наиболее важных моментов в этой стратегии является повышение качества сырья, получаемого от поставщиков, с целью повышения качества конечной экспортной продукции. Поскольку ключевым аргументов в пользу выбора нероссийской импортной свинины у Китая лежит показатель базового качества продукта (из-за климата регионов-экспортеров), ключевым аргументом в пользу российской свинины может стать показатель сохранности (свежести) продукции за счет транспортно-логистических преимуществ: инвестиции в технологичные холодовые цепи поставок и прямое железнодорожное сообщение. В результате для достижения цели ценовых преимуществ за счет снижения логистических затрат необходимо произвести корреляцию показателей планируемых объемов экспорта, возможности промышленного свиноводства и транспортных мощностей.

Ниже результаты этого исследования сопоставляются с исследованиями, которые были проведены в аналитической части диссертации при оценке объемов импорта Китаем за последние 25 лет и постановке гипотезы о потенциале развития российского экспорта за счет увеличения доли российской сельскохозяйственной продукции. Исследовали влияние пандемии COVID-19 и СВО на экспортеров сельскохозяйственной продукции России могут заключить следующее: рост затрат был главной проблемой, с которой сталкиваются экспортеры продукции агропромышленности ввиду изменения географии цепей поставок. Так, основное внимание в стратегиях, представленных в этом исследовании, уделяется минимизации транспортно-логистических расходов при сохранности показателей качества и свежести свинины. Это напрямую зависит от показателя использования объемных мощностей железнодорожного транспортного средства, которое важно сопоставить с потребностью в импорте свинины Китаем.

Доступность данных за последние 25 лет (таблица 2.2) позволяет использовать достаточный ряд данных для валидного прогноза на 2026-2027 года (рис. 3.2.).

Рисунок 3.3 – Объем импорта свинины Китаем, тыс. тонн

В нашем случае прогнозирование будет строиться от определения направления тенденции динамики показателя импорта на основе ретроспективных данных.

Для прогнозирования импорта свинины Китаем необходимо выбрать модель, которая наиболее эффективно учитывает ключевые характеристики рынка сельскохозяйственной продукции, такие как сезонные колебания, долгосрочные тренды и внезапные изменения внешних условий. В условиях высокой волатильности китайского рынка, связанной с изменением потребительского спроса, конкуренцией со стороны других стран-экспортеров (например, Бразилии и Аргентины) и эпидемиологическими рисками, особенно важно опираться на методику, которая обеспечивает наибольшую точность и адаптивность.

Научный выбор подходящей модели прогнозирования должен основываться на сравнительном анализе таких методов, как линейная модель тренда, экспоненциальное сглаживание, аддитивные и мультипликативные модели временных рядов. Каждый из этих подходов имеет свои преимущества и ограничения в зависимости от того, какие аспекты данных временного ряда (тренд, сезонность, колебания) считаются приоритетными для анализа.

Также для обоснования выбора мультипликативной модели прогнозирования импорта свинины в Китай проведено сравнительное исследование точности различных моделей с использованием метрики RMSE (корень среднеквадратичной ошибки). RMSE позволяет оценить среднее отклонение прогнозируемых значений от реальных данных, что делает ее одной из ключевых метрик для выбора оптимальной модели.

Для расчета RMSE (Root Mean Square Error) используются реальные данные и значения, прогнозируемые каждой из моделей. Формула 3.1 для расчета выглядит следующим образом:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2} \qquad \text{(формула 3.1)}$$

Где:

n - количество наблюдений

y_i – реальное значение на i-м шаге

$\hat{y}_i$ - прогнозируемое значение на ii-м шаге.

1. Линейная модель тренда

Описание: Прогноз строится на основе линейной зависимости, отражающей общий рост или спад в данных временного ряда.

Преимущества:

- Простота реализации и интерпретации.
- Подходит для временных рядов с устойчивым линейным трендом.
- Ограничения:
- Не учитывает сезонность, что делает ее малоэффективной для данных с выраженными сезонными колебаниями.
- Ограничена в условиях изменений тренда (например, резкий скачок спроса).

Пример применения: Прогноз общего объема импорта при стабильных макроэкономических и рыночных условиях.

RMSE = 17.2

2. Аддитивная модель

Описание: суммирует компоненты временного ряда – тренд, сезонность и случайные отклонения, предполагая, что амплитуда сезонных колебаний постоянна.

Преимущества:

- Учитывает как тренд, так и сезонность.
- Легко интерпретируется и применима для данных с постоянной амплитудой сезонных колебаний.

Ограничения:

- Неподходящая для данных, где амплитуда сезонных колебаний увеличивается или уменьшается с ростом тренда.
- Сложности при прогнозировании данных, сильно зависящих от пропорциональных изменений.

Пример применения: Прогнозирование спроса, если изменения стабильно повторяются из года в год, а их величина не зависит от общего уровня тренда.

RMSE = 13.8

3. Экспоненциальное сглаживание

Описание: Прогноз строится на основе метода сглаживания, где последние данные получают больший вес. Может учитывать тренд и сезонность (модель Хольта-Винтерса).

Преимущества:

- Удобно для временных рядов с краткосрочными трендами и сезонностью.
- Быстро реагирует на изменения в данных.
- Ограничения:
- Менее эффективно для долгосрочного прогнозирования.
- Меньше подходит для данных с изменяющейся амплитудой сезонных колебаний.

Пример применения: Краткосрочное прогнозирование с учетом недавних изменений, например, при высокой волатильности рынка.

RMSE = 15.3

4. Мультипликативная модель

Описание: учитывает тренд, сезонность и случайные отклонения, предполагая, что сезонные колебания увеличиваются или уменьшаются пропорционально тренду.

Преимущества:

- Учитывает пропорциональные изменения сезонности, что особенно важно для сельскохозяйственной продукции с растущим или падающим трендом.
- Подходит для среднесрочного и долгосрочного прогнозирования.
- Ограничения:
- Требует сложных вычислений и качественных данных.
- Менее подходит для данных без выраженной пропорциональной сезонности.

Пример применения: Прогнозирование импорта свинины в Китае с учетом роста спроса в определенные периоды.

RMSE = 10.5

Мультипликативная модель наиболее точно отражает особенности данных о китайском импорте свинины, поскольку:

1. Она учитывает как тренд, так и пропорциональную сезонность, что важно для продуктов с увеличивающимися объемами потребления в пиковые периоды.

2. По сравнению с аддитивной моделью она лучше описывает данные, где амплитуда сезонных колебаний меняется пропорционально тренду.

3. Линейная модель тренда и экспоненциальное сглаживание, хотя и имеют свои преимущества, менее эффективны для долгосрочного прогнозирования с учетом сложных сезонных факторов.

$$F = T * S * E \qquad \text{(формула 3.2)}$$

С помощью таблиц Exel и применением мультипликативной модели прогнозирования (формула 3.2) спроса на импорт свинины, вычислим прогноз на 2025 и 2026 года. Для этого сперва определим циклическую компоненту S.

Для этого вычислим скользящую среднюю для каждого четырехгодичного цикла по формуле 3.3.

$$MA = (F_1 + F_2 + \cdots + F_n)/n \qquad \text{(формула 3.3)}$$

И центрируем показатель скользящей средней для сглаживания временного ряда с целью исключить нерегулярную составляющую (формула 3.4).

$$MA_t = \frac{1}{k+1}\sum_{j=0}^{k} x_{t-j}\text{, где } t \text{ меняется от } k+1 \text{ до } n \qquad \text{(формула 3.4)}$$

Времянной ряд (1991-2024)	Объем импорта	Скользящая средняя (МА)	Центрированная скользящая седняя	Индекс цикла для мультипликативной модели
1	381			
2	582			
3	762	591,25	642,250	1,18645387
4	640	693,25	729,250	0,87761399
5	789	765,25	762,500	1,0347541
6	870	759,75	739,625	1,17627176
7	740	719,50	699,250	1,05827673
8	479	679,00	663,500	0,72192916
9	627	648,00	759,625	0,82540727
10	746	871,25	940,500	0,79319511
11	1633	1009,75	1070,250	1,52581173
12	1033	1130,75	1253,375	0,82417473
13	1111	1376,00	1386,875	0,80108157
14	1727	1397,75	1506,000	1,14674635
15	1720	1614,25	1707,500	1,00732064
16	1899	1800,75	1885,250	1,00729346
17	1857	1969,75	2288,125	0,81158154
18	2403	2606,50	2808,625	0,8555788
19	4267	3010,75	3182,500	1,34076984
20	3516	3354,25	3650,875	0,9630568
21	3231	3947,50	4602,250	0,70204791
22	4776	5257,00	5827,750	0,81952726
23	9505	6398,50	6521,750	1,4574309
24	8082	6645,00	6388,000	1,26518472
25	4217	6131,00	5216,625	0,80837706
26	2720	4302,25	3672,292	0,74068191
27	2190	3042,33	3042,333	0,71984223

Рисунок 3.3 – Расчет данных временного ряда мультипликативной модели прогнозирования импорта свинины Китаем на 2026-2027 года (рассчитано автором)

Вычисляем индекс цикла для мультипликативной модели как частное объема спроса и полученной скользящей средней. Результаты вычислений представлены на рис. 3.3.

На основании этих данных вычисляем скорректированные циклические компоненты, чтобы очистить от них показатели импорта (рисунок 3.4.)

Мультипликативная модель							
Цикличные индексы по годам в :							
Года цикла	1	2	3	4			
1-й цикл	0	0	1,186453873	0,87761399			
2-й цикл	1,0347541	1,17627176	1,058276725	0,72192916			
3-й цикл	0,82540727	0,79319511	1,525811726	0,82417473			
4-й цикл	0,80108157	1,14674635	1,007320644	1,00729346			
5-й уикл	0,81158154	0,8555788	1,340769835	0,9630568			
6-й цикл	0,70204791	0,81952726	1,457430904	1,26518472			
7-й цикл	0,80837706	0,74068191	0,719842226		Сумма инд	Коррект фактор	
Средний циклич	0,83054158	0,9220002	1,185129419	0,94320881	3,88088	1,03069407	
Скорректирован	0,85603428	0,95030013	1,221505863	0,97215973			

Рисунок 3.4. – Показатели скорректированного циклического индекса

Следующим шагом вычисляем для каждого года показатель объема импорта за вычетом скорректированного циклического индекса (рис. 3.5.)

На основании этих показателей построим график (рис. 3.6).

Получаем уравнение линейной линии тренда, с помощью которого можем вычислить прогнозируемый объем импорта на 2025 и 2026 год без учета циклической компоненты (формула 3.5).

$$y = 230{,}88x - 794{,}44 \qquad \text{(формула 3.5)}$$

Подставив в формулу значения последующих временных рядов получаем значения объемов импорта без учета циклической компоненты. Скорректировав значения на соответствующие показатели вариации, получаем прогноз на 2026 год – 4412, на 2027 – 5052 тысяч тонн, на 2028 – 5827 тысяч тонн (рис. 3.7)

Времянной ряд (1991-2025)	Объем импорта	Вариация цикла	Объем без циклической компоненты
1	381	0,85603428	445,0756366
2	582	0,95030013	612,4380905
3	762	1,22150586	623,8201739
4	640	0,97215973	658,3280323
5	789	0,85603428	921,6920663
6	870	0,95030013	915,5002384
7	740	1,22150586	605,8096177
8	479	0,97215973	492,7173867
9	627	0,85603428	732,4473074
10	746	0,95030013	785,015147
11	1633	1,22150586	1336,874467
12	1033	0,97215973	1062,58259
13	1111	0,85603428	1297,845229
14	1727	0,95030013	1817,320588
15	1720	1,22150586	1408,09803
16	1899	0,97215973	1953,382708
17	1857	0,85603428	2169,305662
18	2403	0,95030013	2528,674796
19	4267	1,22150586	3493,229242
20	3516	0,97215973	3616,689627
21	3231	0,85603428	3774,38158
22	4776	0,95030013	5025,780619
23	9505	1,22150586	7781,378941
24	8082	0,97215973	8313,448683
25	4217	0,85603428	4926,204618
26	2720	0,95030013	2862,253619
27	2190	1,22150586	1792,869004

Рисунок 3.5 – Показатели объемов импорта без циклической компоненты

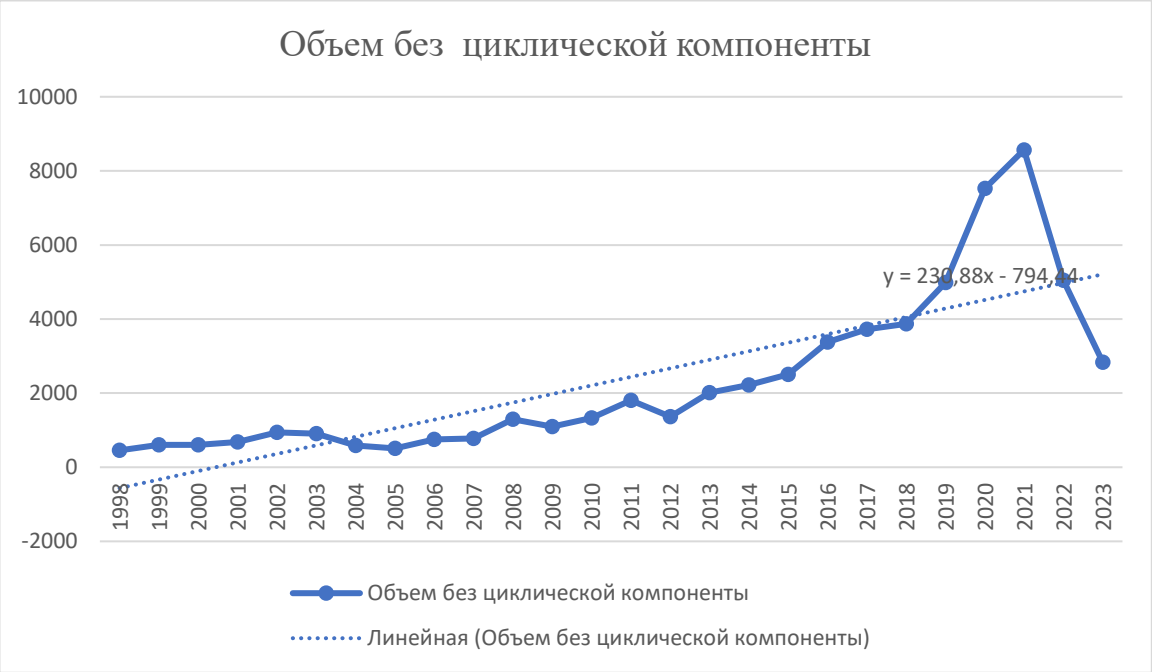

Рисунок 3.6. – Объем импорта свинины Китаем за вычетом циклической компоненты

Времянной ряд (2026-2028)	Прогноз объема импорта	Вариация цикла	Объем без циклической компоненты
28	5512,34008	0,97215973	5670,2
29	5051,52674	0,85603428	5901,08
30	5827,20241	0,95030013	6131,96

Рисунок 3.7 – Прогноз объема импорта свинины Китаем на 2026-2028 годы

Соотнесем эти данные с объемами экспорта Россией в 2023 году – 190 тысяч тонн в страны, представленные на рисунке и готовность АПХ «Мираторг» и других корпораций-производителей свинины развиваться объемы экспортных материальных потоков. В 2023 году были увеличены производственные мощности на 17% и планируется увеличить объем экспорта на 15% - до 219 тысяч тонн.

На основании прогнозной оценки общего объема импорта свинины в Китай, рассчитанного по мультипликативной модели, в период 2026–2028 годов ожидается устойчивый рост спроса: с 4412 тыс. тонн в 2026 году до 5827 тыс. тонн в 2028 году. Эти показатели создают объективное окно возможностей для экспортеров, включая Россию, которая в 2023 году поставила на китайский рынок и другие страны региона всего 190 тыс. тонн, но планирует увеличить объем экспорта на 15 % – до 219 тыс. тонн – при уже реализованном росте производственных мощностей на 17 %. Таким образом, относительный вес российского присутствия пока остается незначительным на фоне растущего общего объема импорта, особенно учитывая доминирование Бразилии, доля которой превышает 30 % поставок.

В этих условиях потенциал развития российского экспорта свинины в Китай должен опираться не на ценовую конкуренцию, а на реализацию интегрированной логистической стратегии, опирающейся на внутренние технологические и институциональные ресурсы. Прямое железнодорожное сообщение, реализуемое в рамках проекта «Агроэкспресс», позволяет выстраивать оптимизированные каналы поставок, сокращать издержки и время доставки без ущерба для качества продукции. Это создает

фундамент для конкурентного преимущества по сравнению с морской логистикой из Южной Америки, особенно с учетом чувствительности китайского рынка к срокам, санитарным протоколам и трассируемости поставок.

Развитие цифровых платформ управления цепями поставок, внедрение механизмов совместного планирования спроса и поставок с китайскими импортерами, интеграция в цифровую логистическую инфраструктуру (включая SLA, IoT-мониторинг, блокчейн-отслеживание) дают возможность выстраивать гибкую и адаптивную модель экспортной логистики [37]. Наряду с этим ключевую роль играет государственное участие, в частности – в виде субсидирования логистических маршрутов и тарифов, особенно в направлении КНР.

Выбор стратегии С-У (Strength–Threat, использование сильных сторон для минимизации внешних угроз) позволяет эффективно использовать уже существующий технологический потенциал АПК (автоматизация, вертикальная интеграция, экспортноориентированная переработка) для ответа на вызовы глобального рынка. Умеренно-оптимистичный сценарий предполагает рост экспортных объемов на 10–15 % без необходимости капитальных затрат, только за счет снижения транзакционных и логистических потерь. Более агрессивный сценарий может быть реализован при условии усиления координации с китайскими дистрибуторами и адаптации товарных линеек к предпочтениям конечных потребителей.

Таким образом, потенциал отвоевания доли бразильского экспорта свинины в Китае не является вопросом производственных мощностей как таковых, а зависит от глубины интеграции цепей поставок, цифровой зрелости логистической системы и способности российской стороны гибко адаптироваться к регуляторной и рыночной динамике Китая. Это требует не только стратегического планирования, но и системного сопровождения на уровне бизнеса и государства, включая разработку устойчивых логистических маршрутов, институциональное присутствие на китайском рынке и переход к управлению в режиме реального времени.

3.3. Методические рекомендации по интеграции зарубежного логистического провайдера в российскую экосистему агроэкспорта

С развитием интернет-технологий сетевая структура цепей поставок трансформировалась. Среди прочих звеньев, как мост, соединяющий всех поставщиков и покупателей товаров, поставщики транспортно-логистических услуг становятся все более важными в развитии агропромышленности страны [137].

Прежде всего, в контексте промышленного Интернета важность логистических услуг для развития сельского хозяйства и агропромышленности становится все более заметной. Кроме того, экосистемы, основанные на интернет-технологиях, быстро развивались и постепенно оказывали важное влияние на развитие национальной экономики. Во-вторых, в контексте промышленного Интернета развитие интеграции звеньев цепи поставок стало целесообразным выбором. С развитием высокотехнологичных технологий, такие как технология Интернета вещей, промышленные границы постепенно размываются, и появилось смягчение структур цепей поставок [31]. В это время разные отрасли или разные предприятия в одной отрасли информационно и технологически проникают друг в друга, появляются новые формы бизнеса, которые также можно охарактеризовать отраслевой конвергенцией. В практике китайских предприятий, с развитием интернет-технологий и удовлетворением диверсифицированных потребностей предприятий, чтобы стремиться к долгосрочным конкурентным преимуществам в конкуренции, предприятия начали сотрудничать в конкуренции и достигать различной степени интеграции с помощью различных моделей сотрудничества. В то же время с развитием традиционной промышленности, постепенно проявляются ее недостатки. Интеграция является мощной движущей силой для предприятий, стремящихся к устойчивым конкурентным преимуществам и стремясь к экономии возможностей [38].

Например, при планировании развития экспорта свинины, возникают такие проблемы, как нехватка производственных мощностей и повышенные затраты на транспортно-логистические услуги из-за введения в эксплуатацию технологичных транспортных средств, при этом недостаточных объемов материального потока для их полной загрузки. Таким образом, появление новых форм планирования интегрированной цепи поставок является основным элементом, который стимулирует трансформацию и модернизацию АПК, а содействие глубокой интеграции индустрии информационных технологий и сельского хозяйства является важным способом создания сильной производственной конкурентной позиции.

Однако по сравнению с такими отраслями, как финансы, цифровые технологии и биотехнологии, темпы развития сельского хозяйства все еще относительно медленные. Фермеры могут использовать большие данные для получения подробной информации о погодных условиях, водных циклах, потребностях в удобрениях и многом другом. Это позволяет осуществлять более точное планирование фермерских процессов и, передавая эти данные по цепи поставок, логистические операторы и покупатель способны более точно удовлетворять свои потребности и планировать мощности.

На этапе производства, робототехника, БПЛА, устройства мониторинга и компьютерные изображения в сочетании с постоянно совершенствующиеся искусственным интеллектом и аналитическими инструментами используются в сельском хозяйстве для наблюдения за животноводством, измерения и картирования районов, а также предоставления информации фермерам для разумных мер по контролю за фермой, которые экономят время и расходы. IoT в аграрной промышленности в основном используется для регулирования операций холодного хранения свежих продуктов с использованием удаленной системы передачи данных и управления. В то же время он обеспечивает точные технологии управления и эксплуатации для процессной коммуникации цепочки продукции.

На данном этапе развитие современной отрасли сталкивается с такими проблемами, как медленный оборот сельскохозяйственной продукции, несоответствие информации между сторонами производства и спроса и низкий уровень информатизации. Среди них логистика стала важным фактором, ограничивающим ее развитие. В частности, уровень развития логистики холодовой цепи все еще относительно слаб. В качестве прочной основы для развития АПК, транспортно-логистическая отрасль имеет большое значение для содействия развитию современного сельского хозяйства и агропромышленности. Поэтому созданием интегрированной цифровой транспортной экосистемы, внедренной в систему логистики агропромышленности может расширить мощность узкого места, с которым сталкивается логистика и развить предлагаемую стратегию экспорта свинины в Китай к 2028 году [55]

Деятельность этой транспортно-логистической экосистемы агропромышленности включает в себя агропромышленное производство, комплексные транспортно-логистические услуги и покупателя. Среди них влияние производства и деятельности по продажам на интеграцию и координация транспортно-логистической экосистемы аграрной промышленности в основном отражается на качестве и количестве сельскохозяйственной продукции. Соответствующе производственным мощностям подкатегории влияние логистической деятельности на координацию транспортно-логистической экосистемы агропромышленности в основном отражается в транспортировке, хранении, упаковке, обработке информации и других видах деятельности сельскохозяйственной продукции, которая в основном относится к категории логистических возможностей [51].

Общий культурный уровень сотрудников в агропромышленности и логистике не высок. Однако в эту эпоху инноваций знаний для достижения трансформации и устойчивого развития логистики аграрной промышленности необходимо внедрить высокообразованную рабочую. В то же время, этот процесс занимает несколько лет, в то время как внедрение стратегии и

экосистемных принципов требуют развития уже сегодня. Компенсацию этого узкого места необходимо учитывать при создании экосистемы.

Хотя модель работы транспортно-логистической экосистемы аграрной промышленности ограниченно реализовывается на практике, подход интеграции звеньев цепи поставок в экосистему была принята предприятиями и продемонстрировала свою эмбриональную форму. В этом исследовании используются типичные случаи, чтобы показать внутренние отношения между основными органами экосистемы, и пытается объяснить основную суть экосистемы и внутренние отношения между основными органами с помощью деловой практики. Кроме того, стоит задача четко обозначить рамки сотрудничества экосистемы через общую структуру (кто с кем сотрудничает), фазу сотрудничества (как сотрудничать) и содержание сотрудничества (почему сотрудничество). После построения системной структуры разрабатывается интеллектуальный алгоритм для построения интеллектуальной структуры модели и анализируется процесс реализации системной функции на основе фактической ситуации.

Эта структура не является традиционной цепочкой поставок с четкими восходящими и нисходящими игроками; скорее, это сетевая структура, которую можно рассматривать как бизнес-экосистему. Бизнес-экосистему можно определить как слабо связанное формальными связями бизнес-сообщество, состоящее из организаций различных уровней, таких как промышленные игроки, экономические объединения, правительства и другие соответствующие заинтересованные стороны, которые разделяют общую цель и совместно развиваются. С одной стороны, коэволюционный характер бизнес-экосистемы приводит к тому, что цифровая платформа рассматривается как совокупность активных доступов к ней, которые партнеры экосистемы могут использовать в качестве функциональных компонентов для создания своих размещения продуктов и/или услуг и интеграции их в комплексное предложение. Следовательно, платформа рассматривается как интерфейс, который облегчает взаимодействие бизнес-экосистемы. С другой стороны, бизнес-экосистему на

базе платформы можно рассматривать как тип организации во взаимосвязанном мире. В этом отношении платформа цифровой экосистемы – это организация экономических субъектов, их активов и технологий для более комплексного и точного удовлетворения клиентов. На примере услуги ОАО «РЖД Логистика» смоделируем архитектуру интегрированной модели цепи поставок в виде цифровой транспортно-логистической бизнес-экосистемы аграрной промышленности с учетом структурных компонентов платформы – услуг, участников, ролей, взаимосвязей и видения (рис. 3.8).

В построении транспортно-логистической экосистемы аграрной промышленности, предприятие-координатор позиционируется как владелец платформы специализированного сервиса «Агроэкспресс» (АО «РЖД Логистика»), который совместно с АО «Расчетный экспортный центр» оказывает комплексный сервис по экспорту сельскохозяйственной продукции, по аналогии с традиционной цепью поставок, в экосистеме экспорта сельскохозяйственной продукции, этот участник выполняет те же функции, что и фокусное предприятия, координируя поставки от производителей и международное распределение. Владелец платформы использует свою платформу для привлечения участников как со стороны спроса на услуги (заказчики – агропромышленные предприятия и их посредники, планирующие экспорт продукции в Китай), так и со стороны спроса на товар (Китай), а также предложения организаций в области разработки сервисов и сотрудничества с ними для предоставления услуг [33].

С точки зрения координатора платформы, все остальные участники (поставщики услуг, покупатель, производитель сельскохозяйственной продукции) становятся клиентами платформы, получая услуги бизнес-экосистемы от координирующего предприятия. Транспортно-логистическая экосистема агропромышленности связывает всех участников цепочки поставок услуг платформы. С одной стороны, это позволяет интегрировать услуги различных поставщиков; с другой стороны, это предоставляет поставщикам услуг доступ к информации о клиентах.

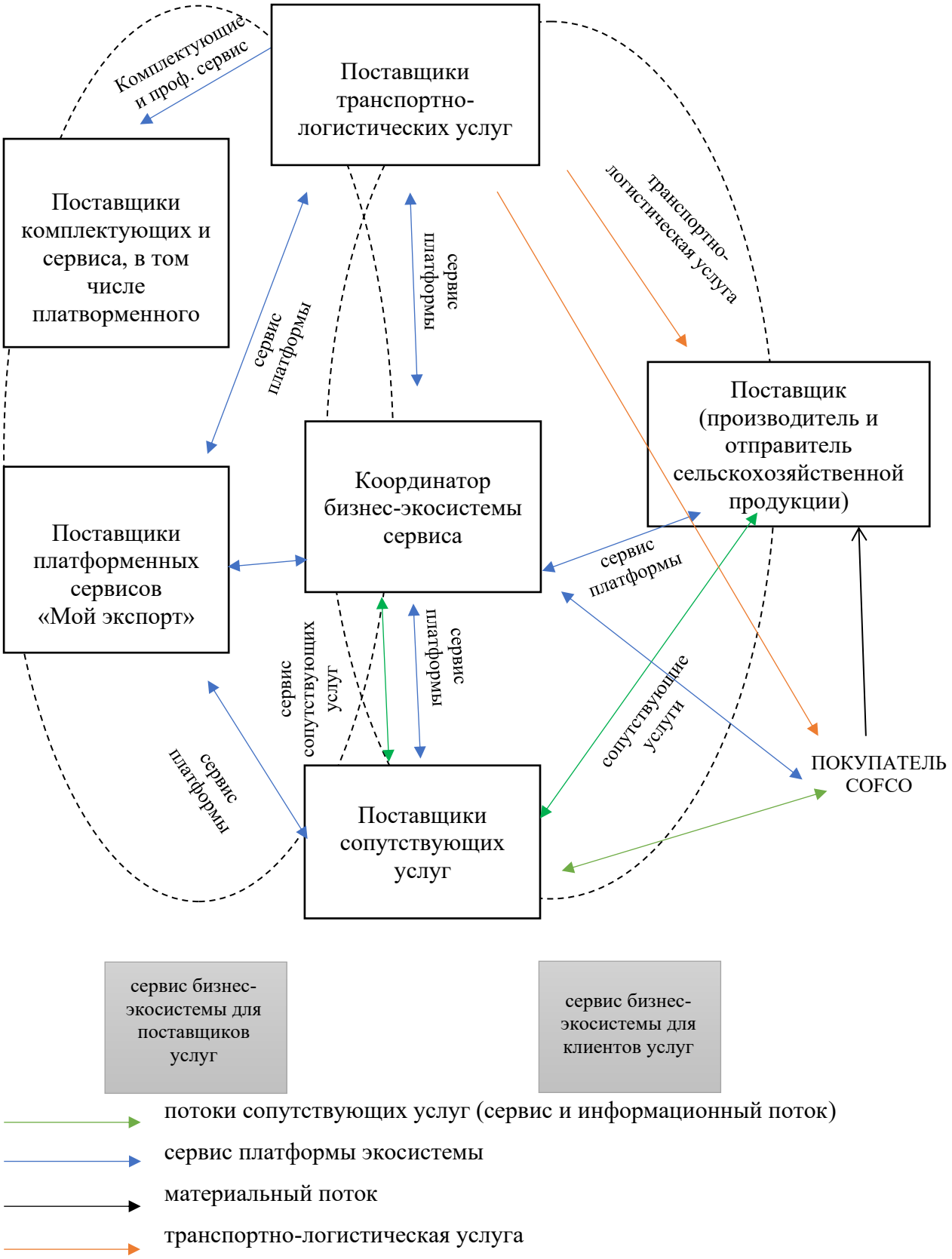

Рисунок 3.8. – Структурная карта сельскохозяйственной транспортно-логистической экосистемы на примере сервиса «Агроэкспресс»

В результате платформа обеспечивает триадное взаимодействие между поставщиками, координатором платформы и покупателем в процессе экспорта. Такие триадические взаимодействия или триадические связи являются важной основой для цепочки поставок в рамках перехода к бизнес-экосистеме, предложенной в этом исследовании и позволяет реализовать поставленные цели: увеличение скорости движения материального потока благодаря координации деятельности оператором АО «РЖД Логистика», выступающим в роли координатора бизнес-экосистемы и поставщика транспортно-логистических услуг для экспорта сельскохозяйственной продукции, развитие масштабов оказания логистических услуг за счет поддержки РЭЦ и сервитизации за счет интеграции и координации в бизнес-экосистеме сервиса «Агроэкспресс» [132, 136].

Таким образом, исследование показало, что как только формируется транспортно-логистическая бизнес-экосистема, задачей платформы становится согласование участников и их взаимодействие в целях совместного создания ценности, созависимости и коэволюции. Стратегическое согласование также можно рассматривать как подходы к достижению стратегической цели управления цепочкой поставок платформенных услуг. Координатор экосистемы играет ключевую роль в поддержании и расширении сетевых подключений, содействии передаче ресурсов и информации между участниками и обеспечении баланса между конкуренцией и сотрудничеством.

Цифровой сервис «Агроэкспресс», предложенный АО «РЖД Логистика» в рамках интеграции транспортно-логистических услуг, представляет собой многоуровневую платформу, ориентированную на экспорт сельскохозяйственной продукции в Китай. Основной целью этого сервиса является обеспечение эффективной и надежной доставки российской свинины с минимизацией издержек и улучшением координации между всеми участниками цепи поставок. Важной особенностью «Агроэкспресса» является его способность объединять широкий спектр услуг в рамках единой цифровой

экосистемы, включая транспортировку, складирование, таможенное оформление и финансовое сопровождение [134].

Ключевыми услугами, предоставляемыми «Агроэкспрессом», являются ускоренные перевозки в рефрижераторных контейнерах, что особенно важно для сохранения качества скоропортящейся продукции. Рефрижераторные поезда обеспечивают поддержание оптимальных температурных условий, что является критическим фактором для экспорта свежей свинины. Дополнительно сервис предлагает услуги страхования грузов, сертификации продукции (включая ветеринарные документы) и оформление субсидий через взаимодействие с Российским экспортным центром (РЭЦ).

Одним из уникальных аспектов «Агроэкспресса» является его способность интегрировать интересы крупных китайских дистрибьюторов, таких как COFCO, которые становятся ключевыми звеньями в экосистеме. За счет интеграции COFCO в единую экосистему обеспечивается согласование требований китайского рынка к качеству продукции и логистическим процессам. Такая интеграция позволяет не только минимизировать логистические сбои, но и ускорять процессы импорта в Китай, что особенно важно в условиях динамичного спроса на агропромышленную продукцию.

Внешняя граница транспортно-логистической экосистемы определяется не только физическими потоками товаров, но и цифровыми потоками данных, которые координируются через платформу «Мой экспорт». Эта платформа обеспечивает прозрачность всех операций, включая мониторинг местоположения грузов, обмен информацией между российскими и китайскими участниками цепи, а также анализ эффективности каждого этапа логистического процесса. Учитывая растущие требования к цифровизации международной торговли, внедрение таких технологий способствует укреплению конкурентоспособности российского экспорта.

Таким образом, «Агроэкспресс» выступает не только как инструмент транспортировки, но и как стратегическая платформа для создания ценности в рамках международных цепей поставок. Его успех обусловлен интеграцией всех

звеньев цепи, ориентацией на требования китайских дистрибьюторов и эффективной координацией операций через цифровые технологии. Это позволяет говорить о его высоком потенциале для дальнейшего развития экспорта российской свинины и укрепления экономического партнерства между Россией и Китаем.

Однако при высоком потенциале достижения согласованности и интеграции участников экосистемы внутри страны, проблема исследования заключается в необходимости разработки обоснованного подхода к принятию решений о целесообразности интеграции корпорации COFCO в цифровую транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции и выбора оптимальной стратегии интеграции в условиях многокритериального анализа и значительных барьеров. Главным вызовом является необходимость баланса между стратегическими выгодами и потенциальными рисками. Очевидно, что китайская сторона не склонна к полной интеграции с российской экосистемой из-за возможности внешнего контроля, высоких издержек на модернизацию, рисков утраты операционной гибкости и сложности унификации процессов в условиях различий в цифровизации и регуляторных требованиях, о которых упоминалось в таблице. Это формирует исследовательскую задачу - анализ стратегических решений об интеграции китайских корпораций в цифровую транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции России.

В условиях современных реалий международной торговли транспортная логистика сельскохозяйственной продукции приобретает стратегическое значение для стран-экспортеров и импортеров. Одним из ключевых вызовов является интеграция национальных логистических систем в единую экосистему, обеспечивающую эффективность, прозрачность и устойчивость поставок [1]. Для России, экспорт сельскохозяйственной продукции становится приоритетом государственной политики, который реализуется в инициативе создания транспортной экосистемы сельскохозяйственной продукции, например «Агроэкспресс» от АО «РЖД Логистика» [16]. В то же время Китай, являющийся крупнейшим покупателем российской сельскохозяйственной продукции, и, в

частности, свинины [17], стремится улучшить стандарты продовольственной безопасности и логистики в рамках инициативы «Здоровый Китай 2030» [13].

Проблема заключается в отсутствии методики, позволяющей учитывать неопределенность и вариативность внешнеполитических и экономических факторов при принятии решений об интеграции китайских логистических операторов в российскую логистическую экосистему. Существующие подходы, либо не учитывают специфические риски международных логистических интеграций и сохранение автономии как приоритета, либо не позволяют корректно адаптировать стратегические решения в условиях нестабильной внешней среды [36].

Основной вызов – баланс между стратегическими выгодами и рисками. Китай не готов к полной интеграции из-за возможного внешнего контроля, высоких затрат на модернизацию и рисков утраты операционной гибкости. Существующие исследования часто фокусируются на операционной эффективности или технологической совместимости, но не предлагают комплексного подхода к многокритериальной оценке [4]. Одним из противоречий является недооценка влияния политической и экономической стабильности на успешность интеграции, а также специфика взаимодействия России и Китая [2].

Представляется, что разработка методики многокритериального выбора стратегии интеграции COFCO в российскую логистическую экосистему, учитывающей геополитические, экономические и технологические риски. позволит улучшить управление цепями поставок и повысит безопасность поставок для Китая.

Стратегия расширения российского экспорта сельскохозяйственной продукции, в частности свинины, в Китай, с логистическим обоснованием конкурентных преимуществ, демонстрирует потенциал для увеличения объемов продаж. В условиях геоэкономической нестабильности российские производители должны сосредоточиться на новых возможностях выхода на внешние рынки. Логистическим преимуществом может стать интеграция

китайских компаний в цифровую экосистему сельскохозяйственной продукции, например, через сервис «Агроэкспресс» от АО «РЖД Логистика». Принятие решения об интеграции китайских корпораций может основываться на методике, модифицирующей метод анализа иерархий.

Для решения задачи используется комбинированный метод: нечеткий анализ иерархий (Fuzzy AHP) для определения значимости критериев и Fuzzy TOPSIS для выбора предпочтительной стратегии интеграции [91, 110]. Такой подход учитывает как стратегические приоритеты, так и вариативность сценариев.

Метод Fuzzy AHP выбран как модификация классического AHP Саати, позволяющий учесть неопределенности в экспертных оценках, поскольку геополитическая нестабильность, экономические риски и пилотная стадия развития проекта затрудняют получение точных данных [107, 116]. Использование Fuzzy TOPSIS позволяет оценить альтернативы на основе их близости к идеальному решению, что делает процесс более комплексным. По результатам анализа модульая и полная интеграции получили наивысшие оценки по совокупности критериев, что свидетельствует об их наибольшей целесообразности, так как они обеспечивают максимальную эффективность, совместимость и устойчивость цепочек поставок [105].

Таким образом, комбинация Fuzzy AHP и Fuzzy TOPSIS формирует гибкую модель стратегического выбора, способную учитывать неопределенность и политические риски, что особенно важно для международных логистических интеграций [117].

Предложенная методика направлена на определение предпочтительной стратегии интеграции COFCO в российскую цифровую логистическую экосистему с учетом геоэкономических рисков, технологической совместимости и операционной эффективности. Для анализа были выбраны критерии, отражающие стратегические и оперативные цели, включая национальные приоритеты, финансовые перспективы и устойчивое развитие. Выбор критериев осуществлялся на основе экспертных обсуждений и анализа литературы. Затем

их важность была оценена с помощью метода Fuzzy AHP, что позволило учесть неопределенность и вариативность возможных сценариев.

C1. Совместимость с национальными стратегиями. Интеграция должна соответствовать стратегическим приоритетам Китая, таким как «Здоровый Китай 2030», что важно для долгосрочного сотрудничества, но может ограничивать операционную гибкость из-за высокой зависимости от государственной политики.

C2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность. Включает политическую поддержку и согласование регуляторных требований, что влияет на устойчивость проекта, однако геоэкономические факторы могут повысить неопределенность и потребовать гибкости.

C3. Финансовая обоснованность. Оценка баланса затрат на модернизацию и прогнозируемых выгод, включая возможное совместное финансирование, что снижает нагрузку на стороны, но требует согласования.

C4. Сокращение логистических издержек. Оптимизация маршрутов и автоматизация процессов минимизируют транспортные расходы, но первоначальные затраты на цифровизацию могут увеличить издержки [5].

C5. Технологическая синергия. Взаимодействие платформ через IoT и блокчейн снижает затраты на адаптацию и повышает безопасность, но требует значительных инвестиций и может ограничить масштабируемость [6].

C6. Эффективность интеграции. Влияние на скорость и точность операций, автоматизацию процессов и гибкость маршрутной сети, что повышает устойчивость цепочек поставок.

C7. Устойчивость к внешним факторам. Способность модели работать в условиях политической нестабильности и санкционных рисков, что требует гибких механизмов адаптации.

C8. Экологическая устойчивость. Влияние на углеродный след и использование энергоэффективных технологий, что способствует устойчивому развитию, но требует дополнительных инвестиций в инфраструктуру.

C9. Управление рисками. Включает защиту данных и создание резервных маршрутов, что снижает уязвимость системы, но требует дополнительных ресурсов для поддержания кибербезопасности.

C10. Конкурентоспособность. Влияние на рыночные позиции COFCO, включая снижение логистических затрат и повышение прозрачности цепочек, но существует риск зависимости от российских мощностей.

C11. Ожидаемый срок интеграции. Влияние на временные затраты на внедрение системы, где длительный срок реализации может снизить актуальность проекта.

C12. Адаптивность стратегии. Оценка гибкости интеграции в ответ на изменения внешних условий, что снижает регуляторные риски, но может замедлить принятие решений.

C13. Корпоративная автономия. Степень сохранения контроля COFCO над своими операциями после интеграции, где полная интеграция повышает эффективность, но ограничивает независимость компании.

Для вычисления весов факторов в условиях неопределенности формируется нечеткая матрица парных сравнений, в которой каждая ячейка a_{ij} отражает степень предпочтения фактора iпо сравнению с фактором j. Экспертные оценки были получены с использованием вербальной шкалы оценок, где значения выражались в виде словесных категорий и впоследствии преобразованы в нечеткие треугольные числа (TFN) для учета неопределенности в суждениях, что позволяет учитывать вариативность экспертных мнений и сложность прогнозирования в долгосрочной перспективе (таблица 1).

Таблица 3.2 - Шкала нечетких сравнений критериев

Четкое значение	Fuzzy TFN (min, среднее, max)	Описание
1	(1,1,1)	Одинаково важны
3	(1,3,5)	Один фактор немного важнее
5	(3,5,7)	Существенно важнее
7	(5,7,9)	Значительно важнее
9	(7,9,9)	Абсолютно важнее

Обратные значения	(1/9, 1/7, 1/5) и т. д.	Обратные веса

После заполнения значений важности в нечеткой матрице она принимает вид табл. 3.3.

Таблица 3.3 - Нечеткая матрица парных сравнений Fuzzy TFN (составлено автором)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
C1	(1,1,1)	(1,3,5)	(5,7,9)	(3,5,7)	(5,7,9)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(1,3,5)
C2	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)
C3	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C4	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$
C5	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C6	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$
C7	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C8	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C9	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C10	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C11	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C12	$(\frac{1}{9},\frac{1}{7},\frac{1}{5})$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	$(\frac{1}{7},\frac{1}{5},\frac{1}{3})$
C13	$(\frac{1}{5},\frac{1}{3},1)$	(1,1,1)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)

Оценки в матрице парных сравнений основывались на ключевых факторах, влияющих на успешность интеграции китайских корпораций в российскую цифровую логистическую экосистему. Основным ориентиром для значимости критериев было соблюдение государственной стратегии и регуляторных требований, особенно для Китая, где логистика и торговля зависят от государственных инициатив. Поэтому совместимость с национальными стратегиями (C1) получила наивысшую оценку, так как без соответствия внутренним условиям Китая интеграция невозможна.

Государственная поддержка и регуляторная стабильность (C2) также получили высокую оценку, поскольку они определяют устойчивость и долгосрочность проектов, особенно в Китае. Регуляторные ограничения могут как ускорить, так и замедлить процесс интеграции, в зависимости от связи проекта с государственными стратегиями.

Для корпоративной автономии и стратегической независимости (C13) оценка была дана с учетом важности сохранения контроля COFCO над операциями, поскольку потеря гибкости может снизить конкурентные преимущества.

Сокращение логистических издержек (C4) и эффективность логистической интеграции (C6) были оценены как важные, но их влияние ограничено более глобальными факторами транспортной инфраструктуры. Эти параметры не могут быть основным драйвером без поддержки со стороны государств и ключевых игроков на рынке.

Адаптивность стратегии (C12) и управление рисками (C9) также получили высокую оценку, так как внешние факторы, такие как санкции и политическая нестабильность, требуют механизмов адаптации, но их значимость ниже, чем у соответствия государственной стратегии и корпоративной автономии.

Для проверки согласованности и логичности оценок был рассчитан FCR. Полученный коэффициент согласованности FCR составил 0,074, что значительно ниже порога 0,3, что указывает на высокую степень согласованности между экспертными оценками. Это означает, что оценки критериев в матрице парных сравнений Fuzzy AHP были выполнены логично и последовательно, несмотря на присутствие неопределенности.

На основании оценок определим относительную важность каждого фактора в процессе интеграции COFCO (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Веса критериев Fuzzy AHP (составлено автором)

Критерии	Вес (нормализованный)
C1. Совместимость с национальными стратегиями	0,23

C2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность	0,15
C3. Финансовая обоснованность интеграции	0,02
C4. Сокращение логистических издержек	0,08
C5. Технологическая синергия и масштабируемость	0,04
C6. Эффективность логистической интеграции	0,08
C7. Устойчивость цепочек поставок к внешним факторам	0,02
C8. Экологическая устойчивость	0,02
C9. Управление рисками	0,05
C10. Конкурентоспособность на рынке	0,06
C11. Ожидаемый срок интеграции	0,02
C12. Адаптивность стратегии интеграции	0,07
C13. Корпоративная автономия и стратегическая независимость	0,15

Таблица представляет итоговые веса критериев, полученные с использованием метода Fuzzy Extent Analysis в рамках Fuzzy AHP [7]. Процесс включал суммирование нечетких чисел, нормализацию весов и дефаззификацию. C1 (Совместимость с национальными стратегиями) получил наибольший вес, что подчеркивает его ключевую роль для успешной интеграции, особенно в контексте Китая. Этот критерий составил более 20% общего веса. C2 (Государственная поддержка и регуляторная стабильность) и C13 (Корпоративная автономия) также получили высокие оценки (14–15%), подтверждая важность политических и корпоративных условий для успешной интеграции. C4 (Сокращение логистических издержек) и C6 (Эффективность интеграции) имеют средний вес, что подчеркивает их важность, но ограниченность влияния на решение. Распределение весов подтверждает, что стратегические и политико-экономические аспекты играют главную роль.

После расчета весов критериев был выбран метод TOPSIS для окончательной оценки альтернатив. Этот метод эффективно учитывает многокритериальные предпочтения и помогает определить оптимальные альтернативы на основе их близости к идеальному решению, что важно в условиях неопределенности [8]. TOPSIS хорошо сочетается с Fuzzy AHP,

позволяя интегрировать веса для более точной оценки альтернатив и повышая прозрачность процесса принятия решений.

Для оценки стратегии интеграции COFCO в российскую логистическую экосистему было выбрано шесть вариантов, охватывающих различные подходы к интеграции с учетом степени вовлеченности и рисков.

1. Полная интеграция – этот вариант предполагает полное включение COFCO в российскую логистическую экосистему, с максимальной координацией всех операций, что обеспечивает максимальную эффективность, но при этом ограничивает гибкость и автономию.

2. Модульная интеграция – предполагает частичную интеграцию с возможностью адаптации отдельных компонентов системы (модулей). Такой вариант обеспечивает необходимую гибкость и мобильность, позволяя интегрировать наиболее выгодные элементы логистической сети, не теряя при этом независимости и стратегической гибкости.

3. Частичная интеграция – характеризуется более ограниченным взаимодействием с российской экосистемой, где COFCO сохраняет высокую степень независимости. Этот вариант подходит для тестирования системы или для меньших объемов деятельности, однако может ограничить масштаб и возможности компании.

4. Альтернативные маршруты – это вариант, в котором COFCO ориентируется на использование других путей поставок, избегая полной или частичной интеграции с российской логистической системой. Он может быть полезен в случае геополитических рисков или нестабильности, но увеличивает логистические издержки и снижает контроль над процессом.

5. Инвестиции в собственную инфраструктуру – предполагает, что COFCO будет развивать свои собственные логистические мощностями, не полагаясь полностью на внешнюю инфраструктуру. Это может быть выгодно в долгосрочной перспективе, но потребует значительных инвестиций и времени на реализацию.

6. Отказ от интеграции – представляет собой крайний вариант, в котором COFCO решает не участвовать в российской логистической экосистеме. Это решение минимизирует риски, но также значительно ограничивает возможности компании на внешнем рынке и может увеличить затраты на логистику.

Исходя из этой логики выставим оценки вариантам решений по каждому из 13 критериев (таблица 3.5).

Таблица 3.5 - Матрицы парных сравнений Fuzzy TOPSIS

Критерии \ Варианты интеграции	1	2	3	4	5	6
C1. Совместимость с национальными стратегиями	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(7,9,9)
C2. Государственная поддержка и регуляторная стабильность	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(7,9,9)
C3. Финансовая обоснованность интеграции	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)	(5,7,9)	(1,3,5)
C4. Сокращение логистических издержек	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)
C5. Технологическая синергия и масштабируемость	(1,1,1)	(1,1,1)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,3,5)	(5,7,9)
C6. Эффективность логистической интеграции	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
C7. Устойчивость цепочек поставок к внешним факторам	(3,5,7)	(1,1,1)	(3,5,7)	(3,5,7)	(1,1,1)	(5,7,9)
C8. Экологическая устойчивость	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(5,7,9)
C9. Управление рисками	(3,5,7)	(1,1,1)	(1,3,5)	(3,5,7)	(5,7,9)	(3,5,7)
C10. Конкурентоспособность на рынке	(3,5,7)	(1,3,5)	(1,3,5)	(3,5,7)	(3,5,7)	(5,7,9)
C11. Ожидаемый срок интеграции	(5,7,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(5,7,9)	(7,9,9)	(7,9,9)
C12. Адаптивность стратегии интеграции	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(5,7,9)	(1,1,1)	(1,3,5)
C13. Корпоративная автономия и стратегическая независимость	(7,9,9)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,3,5)	(1,1,1)	(1,3,5)

Для расчета близости к идеальному решению с учетом весов Fuzzy AHP, сначала нормализуем матрицу оценок, преобразуя каждое значение в диапазон от 0 до 1. Затем применим веса для каждого критерия, чтобы учесть их важность при оценке альтернатив. Далее определим идеальное и худшее решения по каждому критерию, используя максимальные и минимальные значения в матрице. Расчет расстояний до этих решений позволит определить, насколько

каждая альтернатива близка к идеалу. Наконец, вычислим коэффициент близости, который покажет, какая альтернатива наиболее приближена к оптимальному решению (табл. 3.6).

Таблица 3.6 - Коэффициент близости для каждой альтернативы с учетом весов Fuzzy AHP

Вариант	Близость к идеальному решению (FCR)	Ранг
Полная интеграция	0,27	6
Модульная интеграция	0,97	1
Частичная интеграция	0,93	2
Альтернативные маршруты	0,79	3
Инвестиции в инфраструктуру	0,76	4
Отказ от интеграции	0,36	5

По расчетам близости к идеальному решению, модульная интеграция является наиболее предпочтительным вариантом для COFCO в российской логистической экосистеме. Этот подход не противоречит государственным стратегиям и способствует оптимизации логистических процессов, что может снизить издержки. Он также сохраняет корпоративную автономию и гибкость, важные для стратегического планирования компании. Модульная интеграция позволяет COFCO адаптировать операции к изменениям внешней среды, не теряя контроля над ключевыми процессами. Это помогает компании реагировать на экономические и политические изменения, минимизируя внешние риски, в отличие от более жестких схем интеграции, таких как полная. Также на основе проведенного анализа и полученных результатов можно сделать следующий вывод о применимости модульной интеграции как наиболее предпочтительной стратегии реализации подхода S-T (Strength–Threat), направленного на использование внутренних сильных сторон России для преодоления внешних угроз, в частности – усиления конкуренции со стороны Бразилии на рынке экспорта свинины в Китай.

Модульная интеграция представляет собой гибкую форму объединения логистических и информационных компонентов цепи поставок, при которой отдельные функциональные модули – транспортировка, сертификация, цифровой мониторинг, складская логистика, финансовое сопровождение – подключаются к платформенной экосистеме на условиях частичной операционной и институциональной синхронизации. Это позволяет сохранить автономию ключевых участников (например, китайской корпорации COFCO), снизить барьеры входа в систему и обеспечить адаптивность к изменяющейся внешней среде, что особенно важно в условиях нестабильной геополитической обстановки.

Реализация модульной интеграции в рамках структурной карты интегрированной транспортно-логистической экосистемы (например, на базе цифрового сервиса «Агроэкспресс») позволяет выстраивать согласованные потоки между российскими производителями свинины, логистическими операторами и китайскими дистрибуторами, не требуя полной унификации всех процессов. За счет платформенного подхода возможно подключение отдельных сервисов – сертификации, отслеживания, документооборота, платежной поддержки – в зависимости от специфики контракта, маршрута или продукта. Важно, что такая архитектура поддерживает принцип коэволюции, при котором все участники экосистемы развиваются с учетом интересов друг друга, оставаясь операционно независимыми, но стратегически скоординированными.

Выбранная стратегия S-T ориентируется на нейтрализацию угроз внешнего давления (включая конкуренцию и регуляторные барьеры) через активацию сильных сторон российской логистической системы – наличие прямого железнодорожного сообщения, поддержка со стороны РЭЦ, технологическая зрелость цифровых платформ, а также готовность крупных игроков АПК (в частности, АПХ «Мираторг») нарастить объемы экспорта. Модульная интеграция в этом контексте действует как инструмент балансировки между эффективностью и контролем: она минимизирует затраты на встраивание в китайские цепи поставок, но позволяет при этом адаптировать логистическую

инфраструктуру под специфические требования китайского рынка (включая SLA, стандарты свежести, цифровую прослеживаемость и регуляторное соответствие).

Таким образом, модульная интеграция становится не просто компромиссным решением, а формой стратегической гибкости, которая обеспечивает устойчивость цепи поставок даже в условиях высокого уровня неопределенности. Она позволяет выстраивать цепи с высокой степенью сервисной персонализации и контролируемыми зонами ответственности, что критически важно при взаимодействии с китайскими импортерами, ориентированными на стандарты точности, качества и сроков. В дополнение, она закладывает основу для будущей трансформации в более глубокие формы интеграции по мере роста доверия, выравнивания процессов и развития нормативной совместимости.

Таким образом, модульная интеграция в контексте реализации стратегии S-T и выстроенной интегрированной цифровой логистической платформы «Агроэкспресс» представляет собой наиболее жизнеспособную и масштабируемую модель выхода России на экспортные рынки сельскохозяйственной продукции Китая. Это стратегическое решение не только повышает конкурентоспособность российских поставок свинины, но и формирует долгосрочную основу для устойчивого развития двусторонней торгово-логистической кооперации.

В итоге разработана методика выбора стратегий интеграции корпорации COFCO в российскую цифровую логистическую экосистему, основанная на уникальном наборе критериев, адаптированных к специфике китайско-российской логистической интеграции. Данная методика позволяет учитывать влияние геополитической нестабильности, экономических рисков и технологической совместимости. Кроме того, предложена адаптация методов Fuzzy AHP и Fuzzy TOPSIS для многокритериального выбора стратегий интеграции в условиях высокой неопределенности, что расширяет возможности принятия обоснованных решений при ограниченной информации [31].

Методика, основанная на многокритериальном анализе, позволяет объективно оценить различные варианты интеграции, включая полную, модульную и минимальную интеграцию, с учетом стратегических, экономических и технологических факторов. Она учитывает такие важные критерии, как совместимость с национальными стратегиями, устойчивость цепочек поставок и корпоративная автономия, что делает ее особенно актуальной для комплексных логистических интеграций в условиях высокой неопределенности.

Практическая применимость предложенной методики заключается в ее способности эффективно решать задачу выбора предпочтительного варианта интеграции в условиях ограниченной информации и множества факторов, влияющих на решение. Методика также обладает высокой масштабируемостью, что позволяет адаптировать ее для различных типов интеграций и расширять на другие компании и отрасли, сталкивающиеся с подобными проблемами.

Заключение

Отсутствие устойчивости сельскохозяйственной отрасли остается одной из ключевых проблем, усугубляемой рыночными, институциональными и политическими недостатками, которые препятствуют столь необходимой трансформации сектора в направлении устойчивого развития. Климатические особенности и изменения климата, создающие препятствия для удовлетворения внутренних потребностей страны, подчеркивают важность стратегического планирования международных цепей поставок, направленных на поддержание продовольственной безопасности и экономической устойчивости.

Для повышения эффективности экономических результатов товародвижения лицам, принимающим решения на каждом этапе цепи поставок, необходимо иметь всестороннее представление о слабых и сильных сторонах всех участников цепи, а также обеспечивать систематическое и последовательное планирование для достижения ключевых логистических и экономических показателей. Интегрированное планирование становится необходимым инструментом для более рационального использования мощностей звеньев цепи поставок и применения инструментов управления, что позволяет удовлетворить ключевые требования к сельскохозяйственной продукции: свежесть, качество, доступность цены, своевременность доставки в нужных объемах.

Одним из наиболее значимых узких мест в международных цепях поставок являются транспортно-логистические процессы, от которых зависят стоимость, свежесть, качество продукции, величина отходов и своевременность удовлетворения потребностей рынка. Как правило, улучшение этих параметров достигается за счет технического и технологического совершенствования транспортно-логистической инфраструктуры холодовой цепи поставок. С одной стороны, внедрение технологических инноваций в рефрижераторный транспорт и использование интегрированных цифровых платформ значительно повышают управляемость цепей поставок и позволяют точнее удовлетворять требования к качеству сельскохозяйственной продукции. С другой стороны, высокая

стоимость цифровизации и совершенствования инфраструктуры увеличивает логистические издержки, что может снижать конкурентоспособность продукции по цене в сравнении с импортом из других регионов.

Таким образом, ключевым вопросом исследования стало решение данной дихотомии: поиск баланса между внедрением технологий интегрированного планирования и сохранением конкурентоспособности экспортируемой продукции. Автор обосновал выбор стратегии интегрированного планирования международных цепей поставок, которая направлена на реализацию экспортного потенциала России в поставках свежей сельскохозяйственной продукции, одновременно снижая логистические издержки и повышая качество и свежесть товаров.

Автор также выявил, что эффективное планирование цепей поставок в сельскохозяйственной отрасли оказывает прямое влияние на распределение продукции, учитывая ее скоропортящийся характер и необходимость постоянного контроля. Логистическая инфраструктура играет критически важную роль в международной торговле: разнообразие условий транспортировки требует от производителей заблаговременного планирования поставок, строгого соблюдения международных стандартов и требований, а также подготовки полной документации для экспортно-импортных операций. Все эти факторы в совокупности определяют успешность и рентабельность сделок на международных рынках.

В рамках исследования специфики агропромышленности были выявлены и систематизированы принципы интегрированного планирования современной цепи поставок сельскохозяйственной продукции, которые включают ключевые показатели, такие как цена, свежесть, сохранность качества, минимизация потерь, стабильность поставок и экологическая устойчивость. Эти принципы сформировали основу для создания комплексного подхода к анализу и оптимизации транспортно-логистических операций, обеспечивающего повышение рентабельности и конкурентоспособности российского экспорта сельскохозяйственной продукции. Особое внимание уделено взаимосвязи между

показателями качества продукции и параметрами логистической инфраструктуры, что позволило определить приоритеты в совершенствовании цепей поставок, направленные на снижение издержек и повышение эффективности доставки продукции на международные рынки, в частности на китайский рынок. Выявленные принципы интеграции предоставляют устойчивую основу для дальнейшего совершенствования процессов планирования, способствуя увеличению экспортных объемов и укреплению позиций российской сельскохозяйственной продукции в глобальной торговле.

Детальный анализ видов сельскохозяйственной продукции, исследование мировой структуры экспорта и импорта, а также влияние геоэкономической ситуации на российский экспорт позволили автору сформулировать гипотезу о значительном потенциале развития экономических отношений между Россией и Китаем за счет увеличения объемов экспорта свежей сельскохозяйственной продукции. Анализ показал, что ключевым конкурентным преимуществом России в торговле являются географические и транспортно-логистические факторы, которые обеспечивают сокращение времени доставки, что, в свою очередь, сохраняет свежесть, высокое качество продукции и минимизирует отходы. Однако выявленные ограничения, такие как высокая стоимость транспортно-логистических услуг, обусловленная сложностью функционирования интегрированной холодовой цепи поставок, требуют стратегического подхода к их преодолению.

Автор пришел к выводу, что решение данных ограничений возможно через улучшение показателей свежести и качества продукции, оптимизацию планирования цепей поставок с учетом сезонности (включая климатические условия, влияющие на кормовую базу и качество мяса), а также рациональное использование географических преимуществ путем повышения эффективности управления транспортно-логистическими мощностями и снижения логистических издержек через точное интегрированное планирование.

Для реализации этого потенциала разработана модель синхронизированного интегрированного планирования, которая позволяет

минимизировать потери времени и вероятность ошибок, предоставляя возможность всем звеньям цепи поставок оперативно и динамически планировать поставки на основе реального спроса в условиях неопределенности и глокализации. Важной частью модели является синхронизация всей сети заинтересованных сторон, включая логистических операторов, производителей, экспортеров и государственные органы, что обеспечивает сквозную прозрачность и координацию в реальном времени. Такая модель способствует не только повышению эффективности и результативности цепей поставок, но и поддерживает интеграцию на трех уровнях: стратегическом, тактическом и оперативном.

Кроме того, модель предполагает координацию функций и звеньев холодовой цепи поставок в пространстве, что позволяет сохранить качество продукции, начиная с места производства и заканчивая конечным потребителем в любой точке мира. Таким образом, предложенный подход создает основу для устойчивого развития экспорта российской сельскохозяйственной продукции в Китай, решая как проблемы логистики, так и вызовы повышения конкурентоспособности.

В результате исследования возможностей и стимулов интегрированного планирования цепей поставок Россия-Китай были определены ключевые аспекты, влияющие на эффективность и устойчивость этих процессов. Анализ выявил, что успешная интеграция логистических систем обеих стран зависит от таких факторов, как технологическая совместимость транспортно-логистической инфраструктуры, наличие цифровых платформ для управления цепями поставок, экологическая устойчивость операций, а также взаимосвязь показателей качества и сохранности сельскохозяйственной продукции. Особое значение имеют показатели минимизации логистических издержек в холодовых цепях поставок, которые играют ключевую роль в экспорте свежей продукции, включая российскую свинину.

С другой стороны, исследование выявило ряд барьеров для интеграции китайских партнеров. Основными препятствиями являются сложности в

синхронизации стандартов качества продукции и систем и процедур контроля, высокие требования к прозрачности и трассируемости поставок, а также необходимость адаптации российских логистических процессов к специфике китайского рынка. Кроме того, существующие различия в уровнях цифровизации и технологической готовности между российскими и китайскими участниками цепей поставок создают дополнительные сложности для интеграции.

Еще одним барьером являются политико-экономические факторы, включая возможные торговые ограничения и риски, связанные с геоэкономической нестабильностью. Для китайской стороны также важным остается минимизация рисков, связанных с несоответствием продукции требованиям внутреннего рынка, что требует от российских экспортеров усиленной координации в области стандартов качества и безопасности.

В то же время, выявленные стимулы и барьеры подчеркивают важность стратегического планирования интеграции на всех уровнях, включая кросс-временную, кросс-пространственную и кросс-функциональную координацию, что позволяет не только снизить риски, но и увеличить эффективность взаимодействия между сторонами. Разработанные рекомендации и принципы планирования создают основу для преодоления данных препятствий, способствуя формированию устойчивой и конкурентоспособной транспортно-логистической экосистемы для экспорта сельскохозяйственной продукции.

Стратегия развития интегрированного планирования, направленная на развитие именно экспорта свежей российской сельскохозяйственной продукции (свинина) именно с точки зрения логистики лежит в поле выбора стратегии и механизмов с использованием внутренних сильных сторон (технологический потенциал) для предотвращения негативного воздействия внешних угроз – усиления конкурентов (Австралия, Аргентина, Бразилия) за счет сокращения логистических транспортно-логистических издержек ввиду прямого железнодорожного сообщения крупных центров стран при сохранении качества

продукции за счет современных решений интегрированного точного планирования цепей поставок.

В результате исследования, изложенного в третьей главе, были разработаны практические рекомендации по интегрированному планированию цепей поставок сельскохозяйственной продукции. В первую очередь, сформулированы стратегические подходы, включая выбор оптимальной стратегии развития российского экспорта в Китай с применением метода сценарного анализа. Этот подход позволил учесть возможные риски и неопределенности, связанные с внешними и внутренними факторами, такими как геоэкономическая ситуация, изменения в потребительских предпочтениях и особенности логистических процессов. Сценарный анализ позволил выделить наиболее перспективные сценарии, обеспечивающие наращивание экспортных объемов и повышение рентабельности поставок.

Исследование также подтвердило необходимость применения технологий прогнозирования, таких как математическое моделирование, для определения объемов и структуры спроса на российскую продукцию. Особое внимание уделено разработке модели интеграции логистических систем, которая учитывает специфику функционирования холодовой цепи поставок. Этот подход позволяет снизить издержки, сократить время транспортировки и обеспечить высокие показатели свежести и качества продукции.

Автор также разработал методика выбора стратегий интеграции многокритериальной оценки, которая позволяет учитывать множество факторов при обосновании принятия решений по интеграции китайского партнера в транспортно-логистическую экосистему. Методика учитывает как экономические, так и технологические аспекты, включая уровень цифровизации, совместимость инфраструктуры, возможности оптимизации затрат и минимизацию рисков. Это обеспечивает всесторонний подход к интеграции, способствующий укреплению партнерства с такими компаниями, как COFCO Corporation, и повышению конкурентоспособности российской продукции на китайском рынке.

Кроме того, было доказано, что цифровизация процессов значительно улучшает координацию между участниками цепи и управление операциями в условиях неопределенности. Прогнозирование рисков, связанных с интеграцией китайских логистических операторов, и учет возможностей партнерства становятся неотъемлемой частью стратегии. Эти выводы подчеркивают значимость создания транспортно-логистической экосистемы, способной обеспечить конкурентоспособность российского сельского хозяйства и аграрной промышленности на международной арене.

С учетом полученных ретроспективных данных и прогноза необходимо произвести валидацию стратегии и разработать дизайн расширенной экосистемной цепи поставок свинины Россия-Китай - сельскохозяйственной транспортно-логистической экосистемы, задачей которой становится согласование участников и их взаимодействие в целях совместного создания ценности, созависимости и коэволюции для точного удовлетворения потребности Китая в свежей сельскохозяйственной продукции.

Международные цепи поставок сельскохозяйственной продукции динамичны и разнообразны: от их многоуровневого состава до взаимодействия с ресурсами, которые лежат в основе природы и общества. На них в наибольшей степени влияют политические, деловые и потребительские решения, так как агропромышленная продукция – основа существования человечества. Решение проблем интегрированного планирования международных цепей поставок сельскохозяйственной продукции наилучшим образом решает вопрос доступности свежей и качественной продукции по доступной цене в каждой точке мира.

Список использованных источников

1. Абузярова М. И. Знаниевые экосистемы как доминирующий подход формирования новых моделей управления // Экономика, предпринимательство и право. — 2021. — Т. 11, № 12. — С. 2659–2669.

2. Адамов Н. А., Элларян А. Концептуальные аспекты развития национальной транспортно-логистической системы // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2013. — № 3. — С. 40–41.

3. Аникин, Б.А. Логистика: Учебник [Текст] / Под ред. Б.А. Аникина: 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Л69 ИНФРА-М, 2002. - 368 с. - (Серия «Высшее образование»).

4. Аренков И. А., Салихова Я. Ю., Сайфутдинов А. А. Цифровая трансформация: направления исследований и цифровые риски // Креативная экономика. — 2021. — Т. 15, № 7. — С. 2757–2776.

5. Афанасенко И. Д. Организационная идея логистики в разрезе проектирования цифровых экосистем // Экосистемный подход в логистике: ретроспектива, состояние, ожидания : материалы Междунар. науч.-практ. конф. XVII Южно-Российский логистический форум. — Ростов-на-Дону : Изд-во РИНХ, 2021. — С. 11–14.

6. Афанасенко И. Д., Борисова В. В. Цифровая логистика : учебник для вузов. — Санкт-Петербург : Питер, 2019. — 272 с.

7. Афанасьева Н. В. Вопросы формирования инновационной экономики // Экономика и предпринимательство. — 2014. — № 8 (49). — С. 46–49.

8. Барыкин С. Е., Косухина М. А., Ядыкин В. К. Сетевая концепция интеллектуальной цифровой цепи поставок // Инновации. — 2020. — Вып. 4 (258). — С. 46–50.

9. Бауэрсокс Д. Дж., Клосс Д. Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок. — Москва : Олимп-бизнес, 2001. — 640 с.

10. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем. — Москва : Прогресс-Традиция, 2004. — 560 с.

11. Бондаренко М. Рефрижераторные контейнеры как определяющий фактор построения цепи поставок скоропортящихся грузов // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXVI Всерос. науч.-практ. конф. — Красноярск, 2022. — С. 100–106.

12. Борисова В. В. Симбиоз цифровых и экологических технологий в логистике // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2017. — № 4 (60). — С. 21–24.

13. Борисова В. В. Формирование цифровой экосистемы логистики // Цифровая революция в логистике : материалы Междунар. науч.-практ. конф. XIV Южно-Российский логистический форум. — Ростов-на-Дону : Изд-во РИНХ, 2018. — С. 47–51.

14. Бочкарев А. А., Добронравин Е. Р. Организация материального потока в условиях цифровой экономики: место и роль технологии цифрового двойника // Научное обозрение: теория и практика. — 2020. — Т. 10, № 9. — С. 1869–1884.

15. Брынцев А. Н. Риски логистических провайдеров в цифровой экономике // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2017. — № 2. — С. 16–19.

16. Букринская Э. М. К вопросу о терминологии в логистике в условиях циклической экономики // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика : материалы II Нац. науч.-образоват. конф. — Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2021. — С. 198–205.

17. Гвилия Н. А. «Шелковые сети» китайской логистики // Логистика: современные тенденции развития : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (7–8 апреля 2016 г.). — Санкт-Петербург : Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2016. — Ч. 1. — С. 70–74.

18. Гвилия Н. А. Интегрированное планирование цепей поставок: учеб. пособие. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2013. — 58 с.

19. Гвилия Н. А. Системная организация корпоративной логистики транспортного бизнеса в условиях цифровизации. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2021. — 228 с.

20. Гвилия Н. А. Стратегическое планирование цепей поставок: учеб. пособие. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2015. — 74 с.

21. Гвилия Н. А., Дун Д. Потенциал России в диверсификации сельскохозяйственного импорта Китая: стратегические возможности и логистические преимущества // Логистика: современные тенденции развития: материалы XXIV Междунар. науч.-практ. конф. (10–11 апреля 2025 г.). — Ч. 1 / отв. ред. В. С. Лукинский. — Санкт-Петербург : Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2025. — С. 144–156.

22. Гвилия Н. А., Дун Д. Современные подходы к интегрированному планированию цепей поставок сельскохозяйственной продукции // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. — 2024. — № 1 (145). — С. 121–127.

23. Гвилия Н. А., Михайлова К. О. Развитие корпоративных логистических систем в условиях цифровизации // Развитие науки и научно-образовательного трансфера логистики: кол. монография / под науч. ред. В. В. Щербакова. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2019. — С. 144–156.

24. Гвилия Н. А., Парфенов А. В., Шульженко Т. Г. Управление интегрированными межкорпоративными логистическими системами в условиях цифровой экономики // Управленец. — 2019. — Т. 10, № 1. — С. 40–51.

25. Гвилия Н. А., Шульженко Т. Г. Концептуальный подход цифровой трансформации логистического менеджмента корпораций с учетом теории динамических возможностей // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2021. — № 1. — С. 6–11.

26. Герами В., Колик А. Управление транспортными системами. Транспортное обеспечение логистики: учебник и практикум для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Litres, 2024. — 456 с.

27. Григорян М.Г., Каракулов Ф. З., Батирбекова А.М. Исследование факторов повышения результатов деятельности железнодорожной компании в процессе трансформации системы управления // Ученые записки Международного банковского института. – 2020. – № 3 (33). – С. 20-29.

28. Дмитриев А.В. Цифровые информационные технологии в экосистемах транспортно-логистического обслуживания / А.В. Дмитриев. – СПб. : Изд-во СПБГЭУ, 2021. – 160 с.Дун Д. Барьеры интеграции китайских корпораций в транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции // Логистика и управление цепями поставок : сб. науч. тр. Вып. 9 (22) / под ред. В. В. Щербакова, Е. А. Смирновой. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2025. — С. 103–108.

29. Дун Д. Влияние международных цепей поставок на потенциал развития сельскохозяйственной отрасли // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика: материалы IV Нац. науч.-образоват. конф. (12–14 октября 2023 г., Санкт-Петербург). — Ч. 2 / ред. кол. В. В. Щербаков [и др.]. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2023. — С. 31–36.

30. Дун Д. Логистические аспекты импорта сельскохозяйственной продукции в Китай // Актуальные проблемы таможенного администрирования: сб. материалов молодеж. науч. конф. — Санкт-Петербург, 2025. — С. 111–116.

31. Дун Д. Многокритериальная методика принятия решений для интеграции китайских логистических операторов в транспортную экосистему сельскохозяйственной продукции России // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. — 2025. — № 2. — С. 7–18.

32. Дун Д. Особенности планирования цепей поставок сельскохозяйственной продукции между Россией и Китаем // Логистика – евразийский мост: материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. (27–30 апреля 2022 г., Красноярск). — Ч. 1. — Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2022. — С. 81–85.

33. Дун Д. Стратегии международной цепи поставок сельскохозяйственной продукции // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2024. — № 3. — С. 103–112.

34. Дун Д. Холодовая цепь поставок сельскохозяйственной продукции: текущее состояние, проблемы и тенденции в условиях текущей геоэкономической обстановки // Повышение конкурентоспособности отечественной науки: развитие в условиях мировой нестабильности : материалы науч. конф. аспирантов СПбГЭУ (18 мая 2023 г., Санкт-Петербург) / под ред. Е. А. Горбашко. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2023. — С. 365–370.

35. Дун Д. Цифровые подходы к интегрированному планированию цепей поставок сельскохозяйственной продукции // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика : материалы III Нац. науч.-образоват. конф. (28 октября 2022 г., Санкт-Петербург). — Ч. 1 / под ред. В. В. Щербакова [и др.]. — Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2022. — С. 191–195.

36. Дун Даомин, Сун Чжэнлинь. Практические аспекты создания структурной карты бизнес-экосистемы транспортно-логистических услуг для экспорта сельскохозяйственной продукции // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2023. — № 3. — С. 29–35.

37. Дыбская В. В., Сергеев В. И. Цифровая логистика и управление цепями поставок: перспективы развития // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. — Санкт-Петербург: Изд-во ГУМРФ, 2018. — С. 5–11.

38. Жук А. Е., Шульженко Т. Г. Экосистемная модель организации логистической системы общественного пассажирского транспорта города // Логистика – евразийский мост: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. — Красноярск: КрасГАУ, 2021. — С. 195–201.

39. Журавлева Н. А., Панычев А. Ю. Финансирование проектов развития железнодорожной инфраструктуры: актуальные решения для России // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. — 2015. — № 2. — С. 122–141.

40. Казанская Л. Ф., Яшунина А. В. Оптимизация системы управления в транспортно-логистической компании с учетом требований цифровых технологий // Развитие экономической науки на транспорте: создание методологической основы для развития компетенций цифровизации транспортных систем: сб. науч. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. — Санкт-Петербург, 2018. — С. 184–189.

41. Карх Д.А. Перспективы и направления развития транспортной системы России в условиях формирования новых международных транспортно-логистических коридоров / Д.А. Карх, В.Н. Аббазова // Экономика и предпринимательство. 2023. № 12 (161). С. 497-500.

42. Каточков В. М., Зуева О. Н., Топоркова Е. В. Инновационные технологии в развитии логистической системы производства // Вестник Удмуртского университета. — 2019. — Т. 29, № 5. — С. 574–578.

43. Коль О. Д. Основные направления применения инструментов зеленой логистики в устойчивом развитии крупных городов // Устойчивое развитие: вызовы и возможности: сб. науч. ст. / под ред. Е. В. Викторовой. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2020. — С. 115–124.

44. Кулапов М. Н., Переверзева Е. И., Кириллова О. Ю. Бизнес-экосистемы: определения, типологии, практики развития // Вопросы инновационной экономики. — 2022. — Т. 12, № 3. — С. 1597–1612.

45. Куренков П. В., Сафронова А. А., Кахриманова Д. Г. Цифровизация логистики мультимодальных перевозок // Эксплуатация морского транспорта. — 2018. — № 1 (86). — С. 3–8.

46. Логистика : учебник для вузов / В. В. Щербаков [и др.] ; под ред. В. В. Щербакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. — 252 с.

47. Лукинский В. С., Серова Е. Г. Методы и инструменты интеллектуального анализа данных в цифровой логистике и управлении цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. — 2018. — № 4 (87). — С. 73–80.

48. Лукиных В.Ф. Актуализация логистики в продовольственном секторе агропромышленного комплекса (прикладной аспект) /В.Ф. Лукиных, Г.И. Орлов, Н.И.Пыжикова // Логистика: форсайт-исследования, профессия, практика: материалы I Национальной научно-образовательной конференции. Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2020. С. 85-94.

49. Малевич Ю. В. Актуальные проблемы управления цепями поставок: теория и практика. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГИЭУ, 2009. — 197 с.

50. Малевич Ю. В., Личман Е. А., Чаплин Г. В. Цифровые решения взаимодействия таможенных органов и участников ВЭД в цепях поставок энергоресурсов // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2024. — № 1 (159). — С. 39–45.

51. Маркова В. Д., Кузнецова С. А. Экосистемы как инновационный инструмент роста бизнеса // ЭКО. — 2020. — № 8. — С. 51–168.

52. Михайлюк М. В. Цифровые бизнес-экосистемы региона: сложности развития // Финансовые исследования. — 2022. — № 3 (76). — С. 52–58.

53. Мурев Д. И. Деловые экосистемы и новые механизмы координации совместной деятельности // Основные механизмы развития предпринимательства в условиях современных вызовов: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. А. П. Шихвердиев. — Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2023. — С. 80–85.

54. Мурев Д. И. Формирование и развитие логистических экосистем продукции агропромышленного комплекса с позиций организационно-экономического подхода // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2023. — № 3. — С. 113–119.

55. Мурев Д. И. Экосистемный подход к организации логистики: теоретические основания и практические предпосылки // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: вестник Науч.-исслед. центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкар. гос. ун-та. — 2023. — Т. 3, вып. 3. — С. 350–363. — DOI: 10.34130/2070-4992-2023-3-3-350.

56. Мясникова Л. А. Роботизация логистических процессов как резерв снижения издержек // Логистика: современные тенденции развития: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф. (6–7 апреля 2017 г.). — Ч. 2 / под ред. В. С. Лукинского [и др.]. — Санкт-Петербург: Изд-во ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2017. — С. 34–38.

57. Назарова, А.Н. Обзор и прогнозирование развития рынка контейнерных перевозок / А.Н. Назарова, Е.В. Вирячева, М.Г. Трейман / Управленческий учет. - 2023. - No 21. -С. 341-347.

58. Наумов В. Н., Нос В. А. Организация международных каналов товародвижения в цифровом пространстве Евразийского экономического союза // Проблемы современной экономики. — 2019. — № 2 (70). — С. 13–17.

59. Одинцова Т. Н., Глушкова Ю. О., Баширзаде Р. Р., Пахомова А. В. Цифровая платформа как основа инновационного планирования в цепях поставок // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. — 2019. — № 3 (23). — С. 97–104.

60. Палкина, Е. С. Формирование благоприятной институциональной среды для развития интеллектуальных транспортных систем / Е. С. Палкина //Технологии построения когнитивных транспортных систем: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 28–29 мая 2019 года. – Санкт-Петербург: Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, 2019. – С. 33-37.

61. Парфенов А. В., Шаповалова И. М. Концептуальные основы формирования глобального логистического пространства в контексте развития цифровой экономики // Аудит и финансовый анализ. — 2017. — № 5. — С. 180–184.

62. Петренко Е. С., Денисов И. В., Мажитова С. К., Джазыкбаева Б. К., Положишникова М. А. Менеджмент предпринимательской деятельности: «экосистема» как новое представление экономических отношений // Экономика, предпринимательство и право. — 2020. — № 3. — С. 601–614.

63. Петров А. Н., Сулейманкадиева А. Э., Хорева Л. В., Петров М. А., Монахова Ю. Д. Стратегическое управление сетевыми структурами: новый подход к оценке совместимости партнеров в сетевых альянсах // Экономика, предпринимательство и право. — 2020. — Т. 10, № 6. — С. 1621–1634.

64. Полякова Я. Р., Росторгуева А. А. Характеристика процесса транспортировки скоропортящихся грузов в контейнерах и их мировых грузопотоков // Вестник Государственного морского университета им. адмирала Ф. Ф. Ушакова. — 2022. — № 2 (39). — С. 67–72.

65. Проценко И. О., Агафонов Д. В., Нос В. А. Государственная поддержка развития скоростного сообщения на железнодорожной инфраструктуре в современных условиях // Экономика, предпринимательство и право. — 2020. — Т. 10, № 3. — С. 775–790.

66. Проценко О. Д., Проценко И. О. Логистика и управление цепями поставок — взгляд в будущее: монография. Макроэкономический аспект. — Москва: Дело, 2012. — 191 с.

67. Рыкова И. Н., Губанов Р. С. Экспортный потенциал агропромышленного комплекса в зарубежных странах // Актуальные вопросы современной экономики. — 2020. — № 10. — С. 529–535. — DOI: 10.34755/IROK.2020.14.21.138.

68. Сергеев В. И., Дутиков И. М. Цифровое управление цепями поставок: взгляд в будущее // Логистика и управление цепями поставок. — 2017. — № 2 (79). — С. 87–97.

69. Сизов П. Л. Методический подход к построению информационной системы управления цепями поставок // Конкурентоспособность территорий: материалы XXI Всерос. экон. форума молодых ученых (в 8 ч.). — 2018. — С. 169–171.

70. Силкина Г. Ю., Щербаков В. В. Инструментальное обеспечение цифровизации логистики // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. — 2018. — № 6. — С. 6–10.

71. Смирнова Е. А., Нос В. А. Методы принятия решений в транспортной логистике с учетом закона распределения вероятностей // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2019. — № 3 (67). — С. 35–42.

72. Сток Дж. Р., Ламберт Д. М. Стратегическое управление логистикой. — Москва: ИНФРА-М, 2005. — 797 с.

73. Счисляева Е.Р. Развитие конкурентного преимущества логистической платформы на основе цифровизации хабов / Е.Р. Счисляева, С.Е. Барыкин, Е.А. Коваленко, А.Ю. Бурова // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020. № 11(1). С.48-55. DOI: 10.17747/2618-947X-2020-1-48-55

74. Трегубов В.Н. Эволюция механизмов интеграции в логистике / В.Н. Трегубов // Транспорт в интеграционных процессах мировой экономики: материалы IV Международной научно-практической онлайн-конференции (г.Гомель, 27 апреля 2023 года). Под редакцией профессора В.Г. Гизатуллиной. Гомель: Учреждение образов

75. Хмельницкая С. А., Николаева М. А. Агрологистика организаций // Лизинг. — 2022. — № 2. — С. 58–67.

76. Шишко Е. Л., Зенькова Л. П. Формирование стратегии цепи поставок на предприятии с учетом факторов риска // Логистика – евразийский мост: материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф. — 2018. — С. 276–281.

77. Шульженко Т. Г. Инновационный потенциал логистики. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2021. — 132 с.

78. Шульженко Т. Г. Модели межорганизационной логистической интеграции в условиях цифровой экономики // Экономика и предпринимательство. — 2018. — № 11 (100). — С. 862–870.

79. Щербаков В. В. Логистика как конвергентная технология современного менеджмента // Современный менеджмент: проблемы и перспективы: сб. ст. В 2 ч. — 2016. — С. 540–545.

80. Щербаков В. В. Логистическое обеспечение транзитного потенциала России на основе позиционного лидерства холдинга «РЖД» // Проблемы современной экономики. — 2019. — № 3. — С. 78–80.

81. Щербаков В. В. Цифровая логистика — ключ к трансформации кооперационных цепочек // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. — 2022. — № 6 (138). — С. 132–137.

82. Щербаков В. В., Силкина Г. Ю., Шевченко С. Ю. Интеллектуальная логистика производственно-сервисных экосистем // Логистика – евразийский мост : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. — Красноярск: КрасГАУ, 2022. — С. 348–353.

83. Щербаков В. В., Шульженко Т. Г. Стратегические приоритеты регулирования направленности и интенсивности грузопотоков в условиях новой макроэкономической ситуации // Железнодорожный транспорт. — 2022. — № 9. — С. 51–55.

84. Щербаков В. В., Шульженко Т. Г., Шевченко С. Ю., Коль О. Д. Концептуальные проблемы теории и методологии логистики и управления цепями поставок. — Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭУ, 2021. — 169 с.

85. Юлдашева О. У. Клиентоориентированные бизнес-модели транспортно-логистических компаний: учеб. пособие. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023. — 112 с.

86. Accorsi R., Bortolini M., Baruffaldi G., Pilati F., Ferrari E. Internet-of-things paradigm in food supply chains control and management // Procedia Manufacturing. — 2017. — Vol. 11. — P. 889–895.

87. AI and Machine Learning (ML) as Catalysts for Value Creation // International Journal of Supply Chain Management. — 2023. — Vol. 12, No. 6. — P. 57–63. — DOI: 10.59160/ijscm.v12i6.6216.

88. Albrecht A., Ibald R., Raab V., Reichstein W., Haarer D., Kreyenschmidt J. Implementation of time temperature indicators to improve temperature monitoring and support dynamic shelf life in meat supply chains // Journal of Packaging

Technology and Research. — 2020. — Vol. 4. — P. 23–32. — DOI: 10.1007/s41783-019-00080-x.

89. Brundtland Commission. Our Common Future. — Oxford: Oxford University Press, 1987.

90. Caixeta-Filho J. V. Orange harvesting scheduling management: a case study // Journal of the Operational Research Society. — 2006. — Vol. 57, No. 6. — P. 637–642. — DOI: 10.1057/palgrave.jors.2602041.

91. Chang D. Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP // European Journal of Operational Research. — 1996. — Vol. 95, No. 3. — P. 649–655. — DOI: 10.1016/0377-2217(95)00300-5.

92. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. — Harlow: Pearson Education Limited, 2016.

93. Cil A. Y., Abdurahman D., Cil I. Internet of things enabled real time cold chain monitoring in a container port // Journal of Shipping and Trade. — 2022. — DOI: 10.1186/s41072-022-00110-z.

94. Cleber D. Rocco, Reinaldo Morabito. Robust optimisation approach applied to the analysis of production/logistics and crop planning in the tomato processing industry // International Journal of Production Research. — 2016. — Vol. 54, No. 19. — P. 5842–5861.

95. Corradini M. G. Shelf life of food products: from open labeling to real-time measurements // Annual Review of Food Science and Technology. — 2018. — Vol. 9. — P. 251–273. — DOI: 10.1146/annurev-food-030117-012433.

96. Curzi D., Pacca L. Price, quality and trade costs in the food sector // Food Policy. — 2015. — Vol. 55. — P. 147–158.

97. Dautzenberg K., Lambeck S., Lück M., Prüßner H. E-Food im Frischemarkt. Marktüberblick und Herausforderungen im deutschen Lebensmittel-Online-Handel. — Verbraucherzentrale Brandenburg e. V., 2017.

98. Derens-Bertheau E., Osswald V., Laguerre O., Alvarez G. Cold chain of chilled food in France // International Journal of Refrigeration. — 2015. — Vol. 52. — P. 161–167. — DOI: 10.1016/j.ijrefrig.2014.06.012.

99. Do Nascimento Nunes M. C., Nicometo M., Emond J. P., Melis R. B., Uysal I. Improvement in fresh fruit and vegetable logistics quality: berry logistics field studies // Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — 2014. — Vol. 372, No. 20130307. — DOI: 10.1098/rsta.2013.0307.

100. Dolislager M., Reardon T., Arslan A., Fox L., Liverpool-Tasie S., Sauer C., Tschirley D. L. Youth and adult agrifood system employment in developing regions: Rural (peri-urban to hinterland) vs. urban // The Journal of Development Studies. — 2021. — Vol. 57, No. 4. — P. 571–593.

101. Donnelly K.-M., Thakur M., Sakai J. Following the mackerel – Cost and benefits of improved information exchange in food supply chains // Food Control. — 2013. — Vol. 33. — P. 25–31.

102. Fackler P. L., Goodwin B. K. Spatial price analysis // Handbook of agricultural economics. — Vol. 1 / ed. B. L. Gardner, G. C. Rausser. — Amsterdam: Elsevier, 2001. — P. 971–1024.

103. Gao T., Tian Y., Zhu Z., Sun D.-W. Modelling, responses and applications of time-temperature indicators (TTIs) in monitoring fresh food quality // Trends in Food Science and Technology. — 2020. — Vol. 99. — P. 311–322. — DOI: 10.1016/j.tifs.2020.02.019.

104. Gogou E., Katsaros G., Derens E., Alvarez G., Taoukis P. S. Cold chain database development and application as a tool for the cold chain management and food quality evaluation // International Journal of Refrigeration. — 2015. — Vol. 52. — P. 109–121. — DOI: 10.1016/j.ijrefrig.2015.01.019.

105. Gómez-Lagos J. E. et al. Supporting tactical harvest planning decisions of major fruits through a multi-objective modeling approach by using exact methods // Expert Systems with Applications. — 2024. — Vol. 251. — P. 123929.

106. Hoffmeister O., Halim R., Lazarou N.-J., Barnat N., Cristallo D., Englert D., Hoffmanm J. Developing a global transport costs dataset for international trade : UNCTAD Research Paper No. 85. — United Nations, 2022.

107. Hu X., Liu Y., Zhang X. A new fuzzy multi-attribute group decision-making method based on TOPSIS and optimization models // arXiv. — 2023. — URL: https://arxiv.org/abs/2311.15933 (дата обращения: 11.09.2025).

108. Kumar Mangla S., Börühan G., Ersoy P., Kazancoglu Y., Song M. Impact of information hiding on circular food supply chains in business-to-business context // Journal of Business Research. — 2021. — Vol. 135. — P. 1–18. — DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.06.013.

109. Lambert D. M., Cooper M. C., Pagh J. D. Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities // The International Journal of Logistics Management. — 1998. — Vol. 9, No. 2. — P. 1–19.

110. Lee C., Chen Y. Fuzzy AHP and its application to vendor selection // International Journal of Production Economics. — 2007. — Vol. 106, No. 2. — P. 703–712. — DOI: 10.1016/j.ijpe.2006.06.005.

111. Lundén J., Vanhanen V., Myllymäki T., Laamanen E., Kotilainen K., Hemminki K. Temperature control efficacy of retail refrigeration equipment // Food Control. — 2014. — Vol. 45. — P. 109–114.

112. Mack M., Dittmer P., Veigt M., Kus M., Nehmiz U., Kreyenschmidt J. Quality tracing in meat supply chains // Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. — 2014. — Vol. 372, No. 20130308. — DOI: 10.1098/rsta.2013.0308.

113. Mentzer J. T., DeWitt W., Keebler J. S., et al. Defining Supply Chain Management // Journal of Business Logistics. — 2001. — Vol. 22, No. 2. — P. 1–25.

114. Ono T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. — Portland: Productivity Press, 1988.

115. Reardon T., Liverpool-Tasie L. S., Minten B. Quiet Revolution by SMEs in the midstream of value chains in developing regions: Wholesale markets, wholesalers, logistics, and processing // Food Security. — 2021. — Vol. 13. — P. 1577–1594.

116. Saaty T. L. A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures // Journal of Mathematical Psychology. — 1977. — Vol. 15, No. 3. — P. 234–281. — DOI: 10.1016/0022-2496(77)90033-7.

117. Wang J., Chen C. Fuzzy AHP based on preference programming // European Journal of Operational Research. — 2008. — Vol. 187, No. 2. — P. 839–852. — DOI: 10.1016/j.ejor.2007.03.016.

118. Yi J., Meemken E.-M., Mazariegos-Anastassiou V., Liu J., Kim E., Gomez M., et al. Post-farmgate food value chains make up most of consumer food expenditures globally // Nature Food. — 2021. — Vol. 2. — P. 417–425.

119. Zhang Y., Zhao L., Qian C. Modeling of an IoT-enabled supply chain for perishable food with two-echelon supply hubs // Industrial Management & Data Systems. — 2017. — Vol. 117, No. 9. — P. 1890–1905.

120. В 2023 году «Евразийский агроэкспресс» перевез 450 тыс. тонн продукции [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://gudok.ru/news/?ID=1656643 (дата обращения: 11.04.2025).

121. Евразийская агрологистика : офиц. сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://evrazlog.com/index.html (дата обращения: 11.04.2025).

122. Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://eec.eaeunion.org/ (дата обращения: 11.04.2025).

123. Логистика. «Агроэкспресс» – доставка продукции АПК [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://myexport.exportcenter.ru/services/business/Soprovozhdenie_postavok/Logistika/logistics_agroexpress/ (дата обращения: 11.04.2025).

124. Механизм непрерывной холодовой цепи при транспортировке скоропортящихся грузов нужен России для продовольственной безопасности [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.agroxxi.ru/rossiiskie-agronovosti/mehanizm-nepreryvnoi-holodovoi-cepi-pri-transportirovke-skoroportjaschihsja-gruzov-nuzhen-rossii-dlja-prodovolstvennoi-bezopasnosti.html (дата обращения: 11.04.2025).

125. Министерство сельского хозяйства КНР [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.moa.gov.cn/(дата обращения: 11.04.2025).

126. Национальный стандарт КНР «Логистическая терминология» (GB/T 18354-2006) [Электронный ресурс] // Китайская федерация логистики и закупок. — Режим доступа: https://max.book118.com/html/2015/1021/27682216.shtm (дата обращения: 21.03.2021).

127. Официальный сайт РЖД-Логистика. Агроэкспресс [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rzdlog.ru/products/agroekspress/ (дата обращения: 11.04.2025).

128. Официальный сайт Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору. Федеральный государственный карантинный фитосанитарный контроль (надзор) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://fsvps.gov.ru/work/federalnyj-gosudarstvennyj-karantinnyj-fitosanitarnyj-kontrol-nadzor/ (дата обращения: 11.04.2025).

129. Паспорт федерального проекта «Экспорт продукции АПК» [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации: офиц. сайт. — Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ministry/departments/departament-informatsionnoy-politiki-i-spetsialnykh-proektov/industry-information/info-federalnyi-proekt-eksport/ (дата обращения: 11.04.2025).

130. Правительство России. Новости. Правительство утвердило Стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://government.ru/news/46497/ (дата обращения: 17.06.2023).

131. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.fao.org/newsroom/ru (дата обращения: 27.08.2023).

132. Российский экспортный центр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.exportcenter.ru/press_center/agroekspress-v-odin-klik-ao-

rzhd-logistika-sovmestno-s-rets-zapustili-tsifrovoy-servis-na-platforme-/ (дата обращения: 11.04.2025).

133. Российско-китайское сотрудничество в области сельского хозяйства: состояние и перспективы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://russiancouncil.ru/activity/policybriefs/rossiysko-kitayskoe-sotrudnichestvo-v-oblasti-selskogo-khozyaystva-sostoyanie-i-perspektivy/ (дата обращения: 11.04.2025).

134. РЭЦ, «РЖД-Логистика» и ведущие транспортные операторы из России запускают «Агроэкспресс» — механизм быстрого экспорта продукции АПК в Китай [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.exportcenter.ru/press_center/rets-rzhd-logistika-i-vedushchie-transportnye-operatory-iz-rossii-zapuskayut-agroekspress-mekhanizm-/ (дата обращения: 07.12.2023).

135. Свободный доступ к данным о мировой торговле по странам, товарам и услугам. Trade Map [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.trademap.org (дата обращения: 11.04.2025).

136. Сервис «Грузовые перевозки» превратился в логистическую экосистему [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://rzddigital.ru/projects/servis-gruzovye-perevozki-prevratilsya-v-logisticheskuyu-ekosistemu/ (дата обращения: 11.04.2025).

137. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [Электронный ресурс] : утв. распоряжением Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р. — Режим доступа: http://static.government.ru/media/files/7enYF2uL5kFZlOOpQhLl0nUT91RjCbeR.pdf (дата обращения: 11.04.2025).

138. Три российских предприятия получили право на экспорт свинины в Китай [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.interfax.ru/russia/948029 (дата обращения: 11.04.2025).

139. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://aemcx.ru/export/rusexport/ (дата обращения: 11.04.2025).

140. COFCO Corporation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.cofco.com (дата обращения: 11.04.2025).

141. Export and import of Russian meat [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экспорт_и_импорт_мяса_в_России (дата обращения: 11.04.2025).

142. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Main topics: Energy [Электронный ресурс]. — 2020. — Режим доступа: http://www.fao.org/energy/home/en/ (дата обращения: 11.04.2025).

143. Ferrero Россия : офиц. сайт [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.ferrero.ru/News/ (дата обращения: 30.08.2023).

144. Healthy China 2030 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm (дата обращения: 11.04.2025).

145. Smart Manufacturing Leadership Consortium [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://smlconsortium.org/(дата обращения: 11.04.2025).

146. The state of agricultural commodity markets 2022: Agricultural markets and sustainable development. — Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.fao.org/3/cc9206en/cc9206en.pdf (дата обращения: 11.04.2025).

147. UNEP. Annual Report 2010 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.unep.org/resources/annual-report/unep-2010-annual-report (дата обращения: 11.04.2025).