УДК 659.8

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ: ОПТИМИЗАЦИЯ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК

У.Д. Иванова, Л.В. Маймакова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Казань, email: ulyana.ivanova2502@gmail.com, ludmilam80@mail.ru

Аннотация. *В условиях глобальной трансформации мировых экономических связей вопросы построения эффективных и устойчивых цепочек поставок выходят на первый план для российских предприятий. Данная статья посвящена комплексному исследованию системы управления логистическими процессами как ключевого инструмента оптимизации цепочек поставок. В работе анализируются современные вызовы, стоящие перед логистикой в России, рассматриваются эволюция концепций управления от логистики к SCM и интегрированным логистическим системам. Подробно исследуются ключевые элементы оптимизации: управление запасами, транспортировка, складирование и информационные потоки. Особое внимание уделяется российскому контексту, включая особенности инфраструктуры, нормативного регулирования и применения передовых технологий, таких как цифровые двойники, большие данные и технологии распределенного реестра. На основе анализа делается вывод о необходимости внедрения интегрированных, гибких и технологически насыщенных систем управления логистикой для достижения конкурентных преимуществ на современном рынке.*

Ключевые слова*: логистика, управление цепочками поставок (SCM), оптимизация, логистическая система, запасы, транспорт, складирование.*

LOGISTICS PROCESS MANAGEMENT SYSTEM: SUPPLY CHAIN OPTIMIZATION

U.D. Ivanova, L.V. Maimakova
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kazan State Power Engineering University”, Kazan, email: ulyana.ivanova2502@gmail.com, ludmilam80@mail.ru

Abstract. *In the context of the global transformation of global economic relations, the issues of building efficient and sustainable supply chains are becoming a priority for Russian companies. This article presents a comprehensive study of logistics process management systems as a key tool for supply chain optimization. The paper analyzes the current challenges facing logistics in Russia and examines the evolution of management concepts from logistics to SCM and integrated logistics systems. Key optimization elements are examined in detail: inventory management, transportation, warehousing, and information flows. Particular attention is given to the Russian context, including the specifics of infrastructure, regulations, and the use of advanced technologies such as digital twins, big data, and distributed ledger technologies. Based on the analysis, it is concluded that integrated, flexible, and technology-enabled logistics management systems are essential for achieving competitive advantages in today’s market.*

Keywords: *logistics, supply chain management (SCM), optimization, logistics system, inventory, transport, warehousing.*

Дата поступления статьи в редакцию: 02.11.2025
Дата принятия статьи в печать: 03.12.2025

Введение

Современная экономическая реальность характеризуется повышенной волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью, что в полной мере проявляется в сфере товародвижения. Для российских компаний последних лет геополитические изменения, разрыв традиционных логистических коридоров, санкционное давление и необходимость переориентации на новые рынки и поставщиков обусловили беспрецедентный вызов для систем управления логистическими процессами [1]. В этих условиях эффективная оптимизация цепочек поставок превращается из фактора конкурентного преимущества в условие выживания и устойчивого развития бизнеса.

Цель исследования

Целью данной статьи является систематизация подходов к построению и оптимизации системы управления логистическими процессами в контексте российских экономических реалий. Для достиже-

ния этой цели решаются следующие задачи: проследить эволюцию концепций логистического управления; раскрыть сущность и структуру интегрированной логистической системы; проанализировать методы оптимизации ключевых функциональных областей логистики; оценить потенциал и барьеры внедрения современных цифровых технологий в логистические процессы в России.

Материал и методы исследования

Методологическую основу исследования составил комплекс научных подходов, обеспечивающих системное рассмотрение процессов оптимизации логистических систем. В качестве теоретической базы использовались фундаментальные положения теории логистики и управления цепями поставок, разработанные в трудах отечественных ученых. Особое внимание уделялось работам, раскрывающим специфику функционирования логистических систем в условиях современной российской экономики.

Результаты исследования

Цепочка поставок – это не линейный, а сложный, сетевой организм, включающий множество взаимосвязанных участников: поставщиков сырья, производителей, дистрибьюторов, ритейлеров и конечных потребителей. Управление таким организмом требует системного подхода, где частная оптимизация отдельного звена (например, минимизация затрат на транспортировку) без учета общего эффекта для системы часто приводит к субоптимизации и потерям в других звеньях (например, к росту складских издержек или дефициту) [6]. Поэтому центральной задачей становится создание сквозной и прозрачной системы управления, способной адаптироваться к быстро меняющимся внешним и внутренним условиям.

Эволюция концепций управления логистическими процессами: от фрагментарности к интеграции

Исторически развитие логистики в России и за рубежом прошло несколько этапов. Изначально логистические функции, такие как транспортировка, складирование и управление запасами, рассматривались как изолированные, второстепенные виды деятельности. Управление ими было фрагментарным и подчинялось задаче минимизации собственных издержек каждого подразделения. Такой подход, описанный в работах ряда российских экономистов, как «учетно-ориентированный», приводил к тому, что успех транспортного отдела, измеряемый в низкой стоимости перевозки, мог оборачиваться огромными убытками для производства из-за несвоевременности доставки или для службы продаж из-за неудовлетворенного спроса [5].

Качественный скачок в развитии логистической концепции связан с переходом к функциональному подходу, который стал рассматривать логистику как интегрированную систему функций, направленную на достижение общих корпоративных целей. В этот период формируется понятие «логистический микс», или «6R»: обеспечение наличия нужного продукта, в нужном месте, в нужное время, в необходимом количестве, с требуемым качеством и с минимальными затратами. Логистика начала восприниматься как стратегически важная функция, способная создавать добавленную стоимость для потребителя.

Следующим этапом, который является доминирующим в настоящее время, стало появление и развитие концепции управления цепочками поставок (SupplyChainManagement – SCM). Согласно сложившемуся в российской научной школе пониманию, SCM – это интеграционное управление всеми ключевыми бизнес-процессами, происходящими как внутри компании, так и за ее пределами, от начального источника сырья до конечного потребителя. Если традиционная логистика фокусируется на управлении потоковыми процессами внутри одной компании, то SCM расширяет эту концепцию, включая управления всех контрагентов: поставщиков, посредников, логистических провайдеров. Ключевым принципом становится координация и стратегическое партнерство, основанное на разделении рисков и вознаграждений. Это требует высокой степени доверия, открытости и совместного планирования.

В российской практике переход к полноценному SCM остается серьезным вызовом. Многие компании, особенно в среднем бизнесе, все еще находятся на стадии функциональной логистики, сталкиваясь с проблемами разобщенности отделов и недостаточного уровня интеграции с партнерами. Однако текущие внешние условия активно подталкивают их к ускоренной трансформации в сторону сетевого управления.

Интегрированная логистическая система как основа оптимизации:

Оптимизация цепочек поставок невозможна без построения целостной интегрированной логистической системы (ИЛС). В отечественной литературе ИЛС определяется как адаптивная система с обрат-

ной связью, выполняющая те или иные логистические функции и операции, состоящая из нескольких подсистем и развивающаяся в условиях стохастичности воздействий внешней среды.

Структурно ИЛС включает в себя несколько ключевых подсистем:

1. Функциональная подсистема – это совокупность логистических функций и операций (транспортировка, управление запасами, складирование, грузопереработка, обслуживание заказов и т.д.).

2. Элементная подсистема – это материальные, финансовые и информационные потоки, а также ресурсы (технические, кадровые, инфраструктурные), обеспечивающие их движение.

3. Организационно-управленческая подсистема – включает в себя организационную структуру службы логистики, систему планирования, контроля и регулирования логистических процессов. Именно эта подсистема является «мозговым центром» всей ИЛС.

Оптимизация ИЛС предполагает настройку и совершенствование каждой из этих подсистем и, что самое главное, связей между ними. Например, внедрение системы VMI (управление запасами поставщиком) напрямую связывает элементную подсистему (запасы у ритейлера) с организационно-управленческой подсистемой поставщика, который теперь самостоятельно принимает решения о пополнении запасов на основе предоставленных данных.

Оптимизация ключевых функциональных областей логистики в цепочке поставок: Стратегическая цель оптимизации всей цепочки поставок достигается через тактическую и операционную оптимизацию ее основных функций. Запасы являются одним из самых капиталоемких активов в логистической цепи и одновременно главным буфером, сглаживающим несоответствие между спросом и предложением. Проблема оптимизации запасов – это поиск баланса между двумя противоречиями: с одной стороны, риском дефицита, ведущего к потерям продаж и неудовлетворенности клиентов, а с другой – риском избытка, связывающего оборотный капитал и ведущего к росту затрат на хранение [3].

В современных условиях классические модели управления запасами (например, модель с фиксированным размером заказа или с фиксированной периодичностью) часто оказываются недостаточными. Они плохо работают в условиях нестабильного, непредсказуемого спроса, что становится характерной чертой многих рынков. Все большее распространение получают концепции, нацеленные на сокращение общих запасов в цепи без ущерба для уровня сервиса. Среди них:

1. Методология «Точно в срок» (JIT): предполагает синхронизацию поставок с производственным графиком и потребностями в продажах, что минимизирует страховые запасы. Однако ее реализация требует высочайшей надежности всех участников цепи.

2. Концепция «Быстрого реагирования» (QR) и «Непрерывного пополнения запасов» (CRP): основаны на оперативном обмене информацией о продажах между ритейлером и поставщиком, что позволяет последнему оперативно реагировать на изменения спроса.

3. Стратегическое деление запасов на основе ABC-XYZ анализа: ABC-анализ позволяет сфокусироваться на управлении наиболее значимыми по стоимости позициями (группа А), в то время как XYZ-анализ группирует товары по стабильности спроса. Совместное применение этих методов позволяет разрабатывать дифференцированные стратегии управления для каждой категории товаров (например, для товаров AX – строгий контроль и высокая доступность, для товаров CZ – упрощенные методы управления).

В российских условиях, где расстояния велики, а надежность новых логистических маршрутов еще только апробируется, задача оптимизации запасов усложняется. Компании вынуждены находить компромисс между стоимостью страхового запаса и рисками срыва поставок, что требует применения более сложных, вероятностных моделей и сценарного планирования.

Транспорт является крупнейшей статьей логистических затрат для большинства компаний. Оптимизация транспортировки включает в себя не только выбор вида транспорта (автомобильный, железнодорожный, морской, мультимодальный), но и решение задач маршрутизации, консолидации грузов, выбора перевозчика.

Ключевые тренды в оптимизации транспорта:

– Развитие мультимодальных и интермодальных перевозок. В условиях смещения грузопотоков на Восток и на Юг для России актуальность таких перевозок резко возросла. Они позволяют использовать преимущества каждого вида транспорта, обеспечивая сквозную доставку «от двери до двери».

– Аутсорсинг транспортной деятельности профессиональным логистическим операторам (3PL/4PL). Передача функций управления перевозками специализированной компании позволяет сконцентрироваться на ключевом бизнесе и зачастую приводит к снижению затрат за счет эффекта масштаба и экспертизы провайдера [2].

– Внедрение транспортных систем планирования (TMS). TMS-системы позволяют автоматизировать процессы планирования перевозок, оптимизации маршрутов, выбора перевозчика, отслеживания грузов в реальном времени и расчета стоимости.

Складирование перестало быть просто функцией хранения. Современный распределительный центр (РЦ) – это узел, где осуществляются операции консолидации, комплектации, кросс-докинга, маркировки, сборки и другие виды добавленной стоимости.

Оптимизация складирования направлена на:

1. Повышение эффективности использования складских площадей (за счет оптимизации стеллажного хозяйства).

2. Сокращение времени и затрат на операции грузопереработки (за счет внедрения автоматизации).

3. Внедрение технологии кросс-докинг, при которой поступивший товар не размещается на хранение, а сразу перегружается на транспортные средства для отгрузки конечному потребителю. Это позволяет радикально сократить складские издержки и время нахождения товара в логистической цепи.

Управление информационными потоками: Информация является кровеносной системой современной цепочки поставок. Без нее невозможно эффективное управление материальными и финансовыми потоками. Проблема «эффекта хлыста», когда небольшие колебания спроса на уровне ритейлера многократно усиливаются по мере движения вверх по цепочке к производителю, напрямую связана с искажениями и запаздываниями в информационных потоках.

Борьба с этим эффектом и повышение общей прозрачности цепи ведет к внедрению следующих инструментов:

– EDI – электронный обмен данными. Стандартизированный обмен документами (заказами, уведомлениями об отгрузке, счетами-фактурами) между системами разных компаний.

– Совместное планирование, прогнозирование и пополнение запасов (CPFR). Это сложная, но высокоэффективная практика, при которой партнеры совместно разрабатывают прогнозы спроса и планы производства/поставок.

– Использование технологий автоматической идентификации (штрихкодирование, RFID-метки). RFID (радиочастотная идентификация) позволяет в режиме реального времени отслеживать движение каждой товарной единицы, что кардинально повышает видимость цепочки.

Цифровая трансформация как драйвер оптимизации логистических процессов: Современный этап развития логистики неразрывно связан сеецифровизацией. Цифровые технологии становятся ключевым инструментом для достижения прозрачности, скорости и гибкости цепочек поставок.

1. Большие данные (BigData) и предиктивная аналитика.Анализ огромных массивов данных о продажах, перемещениях транспорта, погодных условиях, социально-экономических индикаторах позволяет перейти от реактивного управления к проактивному. Предиктивные модели могут прогнозировать сбои в поставках, колебания спроса и оптимальные моменты для пополнения запасов.

2. Цифровые двойники цепочки поставок. Это виртуальная копия физической цепочки поставок, которая постоянно обновляется данными с датчиков, систем и партнеров. Она позволяет в безопасной среде моделировать различные сценарии («что, если?»), оценивать их последствия и выбирать наилучший вариант действий без риска для реального бизнеса. Для российской логистики, переживающей период структурной перестройки, ценность таких инструментов для сценарного планирования чрезвычайно высока.

3. Технологии распределенного реестра (Blockchain). Блокчейн может обеспечить беспрецедентный уровень доверия и неизменяемости данных в цепочке поставок. Это особенно актуально для отслеживания происхождения товаров, борьбы с контрафактом, автоматизации расчетов по смарт-контрактам при наступлении определенных условий (например, автоматическая оплата поставки после подтверждения получения товара).

4. Интернет вещей (IoT). Размещение датчиков на грузах, транспортных средствах и складском оборудовании позволяет в режиме реального времени отслеживать местоположение, температуру, влажность, вибрацию и другие параметры, что очень важно для управления рисками, особенно при перевозке скоропортящихся или ценных грузов [4].

Внедрение этих технологий в России сталкивается с определенными барьерами: высокая стоимость внедрения, дефицит квалифицированных кадров, неготовность части партнеров к цифровому взаимодействию, а также вопросы кибербезопасности. Однако игнорирование этих трендов чревато потерей конкурентоспособности в среднесрочной перспективе.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сделать основополагающий вывод о том, что эффективная оптимизация логистических процессов в современных условиях достигается через принципиально новый уровень интеграции и цифровизации управления цепями поставок. Установлено, что фрагментарные улучшения отдельных логистических функций не способны обеспечить устойчивое конкурентное преимущество в условиях растущей неопределённости внешней среды. Напротив, максимальный эффект достигается при стратегическом переосмыслении всей логистической системы как единого организма, где трансформация одного элемента неизбежно влечет изменения во всех взаимосвязанных компонентах. Ключевым результатом исследования стало подтверждение гипотезы о критической важности сквозной цифровизации для достижения прозрачности и гибкости цепочек поставок. Показано, что внедрение технологий большого анализа данных, интернета вещей и цифровых двойников перешло из категории конкурентных преимуществ в разряд обязательных условий выживания бизнеса. При этом особую значимость приобретает не просто техническое внедрение цифровых решений, а формирование целостной цифровой экосистемы, обеспечивающей беспрепятственный обмен информацией между всеми участниками цепи поставок.

Важным выводом является также подтверждение необходимости адаптации международного опыта оптимизации логистики к специфике российских экономических реалий. Исследование демонстрирует, что успешные практики управления цепями поставок требуют тщательной адаптации с учетом географических масштабов страны, состояния транспортной инфраструктуры и особенностей регуляторной среды. Перспективы дальнейшего развития видятся в углубленной разработке отраслевых моделей оптимизации, учитывающих уникальные характеристики различных секторов экономики, а также в создании комплексных методик оценки эффективности цифровой трансформации логистических систем.

Литература

1. Аникин Б.А., Родкина Т.А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики. М.: Проспект, 2023. 344 с. ISBN: 978-5-392-16343-4.

2. Дыбская В.В., Сергеев В.И. Логистика: учебник для вузов / под общей редакцией В. И. Сергеева. М.: Издательство Юрайт, 2025. 657 с. ISBN: 978-5-534-18477-8.

3. Левкин Г.Г., Заруднев Д.И. Логистика. Управление цепями поставок: учебное пособие для СПО. Саратов, М.: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. 102 с. ISBN: 978-5-4497-3142-5 EDN: BWFNMH.

4. Миндер А.В., Станкевич Д.В. Применение интернета вещей (IOT) в логистике: управление запасами, мониторинг транспорта, отслеживание грузов // Инновации и информационные технологии в условиях цифровизации экономики: Сборник тезисов II международной научно-практической конференции, Алчевск, 25-26 апреля 2024 года. Алчевск: Донбасский государственный технический университет, 2024. С. 34-35. EDN: SUSJLB.

5. Неруш Ю.М., Неруш А.Ю. Логистика: учебник и практикум для среднего профессионального образования. 6-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2025. 419 с. ISBN: 978-5-534-19114-1.

6. Сергеев В.И. Управление цепями поставок: учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2024. 480 с. ISBN: 978-5-534-01356-6.