

УДК 658.7:658.8

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОДХОДОВ К ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ: ОТ ОПЕРАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА К LOGISTICS 5.0

Веприкова А.А.

преподаватель

Вятский государственный университет,

Киров, Россия

Кузнецова Я.И.

магистрант,

Вятский государственный университет,

Киров, Россия

Пестрикова В.Н.

магистрант,

Вятский государственный университет,

Киров, Россия

Гребенева Э.А.

магистрант,

Вятский государственный университет,

Киров, Россия

Аннотация

В условиях глобализации и цифровой трансформации логистика превращается в ключевой фактор конкурентоспособности. Цель исследования — сформировать комплексный подход к оптимизации логистических процессов, объединяющий операционные основы, инженерные решения и стратегические тренды. Методология основана на сравнительном анализе отечественных и зарубежных научных источников, включая диссертационные исследования. Результаты показывают, что эволюция методов прошла путь от стандартизации базовых операций до внедрения цифровых двойников и платформенных решений.

Ключевым выводом является необходимость сбалансированного подхода, при котором технологическая трансформация (включая концепцию Logistics 5.0) опирается на прочный операционный фундамент. Будущее отрасли видится в создании гибридных, человеко-центричных систем, обеспечивающих синергию эффективности, устойчивости и уникальных компетенций человека для долгосрочной конкурентоспособности.

Ключевые слова: логистика, Logistics 5.0, цифровая трансформация, оптимизация процессов, управление цепями поставок, операционный менеджмент, устойчивое развитие.

TRANSFORMATION OF APPROACHES TO LOGISTICS PROCESS

OPTIMIZATION: FROM OPERATIONAL MANAGEMENT TO LOGISTICS 5.0

Veprikova A.A.

Lecturer

Vyatka State University,

Kirov, Russia

Kuznetsova Y.I.

Master's Student,

Vyatka State University,

Kirov, Russia

Pestrikova V.N.

Master's Student,

Vyatka State University,

Kirov, Russia

Grebnyeva E.A.

Master's Student,

Vyatka State University,

Kirov, Russia

Abstract

In the context of globalization and digital transformation, logistics is becoming a key factor of competitiveness. The aim of the study is to develop a comprehensive approach to logistics process optimization that integrates operational foundations, engineering solutions, and strategic trends. The methodology is based on a comparative analysis of domestic and foreign scientific sources, including dissertation research. The results show that the evolution of methods has progressed from standardizing basic operations to implementing digital twins and platform solutions. A key conclusion is the necessity of a balanced approach where technological transformation (including the Logistics 5.0 concept) relies on a solid operational foundation. The future of the industry is seen in creating hybrid, human-centric systems that ensure a synergy of efficiency, sustainability, and unique human competencies for long-term competitiveness.

Keywords: logistics, Logistics 5.0, digital transformation, process optimization, supply chain management, operational management, sustainable development.

В современных экономических условиях логистика трансформируется из вспомогательной функции в ключевой фактор конкурентоспособности. Глобализация рынков, рост электронной коммерции и постпандемийные изменения цепей поставок требуют от компаний повышения гибкости и прозрачности процессов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью пересмотра традиционных методов управления складом. Если ранее эффективность достигалась механизацией, то сегодня на первый план выходят цифровая трансформация и концепция устойчивого развития. Цель работы - сформировать комплексный подход к оптимизации логистических процессов, объединяющий отечественный опыт операционного управления,

инженерные решения современных диссертационных исследований и мировые тренды (Logistics 5.0).

Методологическую основу исследования составил сравнительный анализ групп источников: статьи отечественных ученых, формирующих операционный базис и статьи зарубежных исследователей, описывающих глобальные тренды и концепции будущего.

Во-первых, анализ литературы позволил систематизировать операционный базис оптимизации складской деятельности. Отечественные исследования единодушно указывают, что фундаментом любых преобразований является четкая регламентация и стандартизация базовых процессов. Как отмечают Александрова Л.Ю., Мунши А.Ю. [2] и Панкратова Е.М. [10], логистический процесс представляет собой последовательность взаимосвязанных действий, и внедрение сложных технологий без отлаженных алгоритмов работы неэффективно. На основе проведенного анализа нами были структурированы ключевые операции, составляющие ядро складского процесса (Таблица 1).

Таблица 1 - Ключевые операции складского процесса и их содержание (Составлено автором на основе анализа источников [1,2,8])

Этап процесса	Содержание операции (задачи оптимизации)
Приемка	Разгрузка транспортных средств, входной контроль качества и количества, первичный электронный учет (сканирование).
Хранение	Адресное размещение, рациональная укладка, контроль условий хранения, управление запасами и резервирование.
Комплектация	Обработка заказов, отбор товаров (пикинг), упаковка, маркировка грузовых единиц.
Отгрузка	Контроль комплектации, оформление сопроводительной документации, погрузка в транспорт.

Следовательно, выбор методов оптимизации для этих операций, согласно классификации Лизунова П.Н. [8], детерминирован типом склада. При этом, как

подчеркивает Абрамова А.Н., оптимизация представляет собой не точечные улучшения, а комплексную стратегию, отправной точкой которой выступает аудит текущих процессов [1]. Схожей позиции придерживаются Головина Е.Н. и Степанова Е.Н., акцентируя важность системного планирования [5].

Во-вторых, эволюция от организационных мер к технологическим ярко прослеживается в современных диссертационных исследованиях, где оптимизация рассматривается через призму цифровизации. Нами составлена классификация соответствующих подходов (Таблица 2).

Таблица 2 - Классификация подходов к цифровой оптимизации логистики (составлено автором на основе анализа авторефератов [3–9])

Уровень управления	Представители	Ключевые инструменты и методы оптимизации
Микроуровень (Организационный)	Ахмедова Г.Т. [3]	Внедрение ERP и WMS-систем для обеспечения прозрачности материальных и финансовых потоков. Процессный подход.
Инженерно-технический	Давыдов Д.О. [6], Осинцев Н.А. [9]	Автоматизация с использованием IoT (Интернет вещей) и сенсорных систем. Применение цифровых двойников (Digital Twin) для моделирования процессов без риска для реального объекта.
Макроуровень (Стратегический)	Гвилия Н.А. [4]	Кластеризация логистических систем, использование цифровых платформ для интеграции участников цепи поставок.
Комплексный	Королёва А.А. [7]	Классификация процессов по уровню цифровой зрелости: от традиционных до интеллектуальных систем.

Таким образом, данные таблицы демонстрируют качественную эволюцию: от автоматизации учета (WMS) к созданию киберфизических моделей. Например, цифровые двойники, как у Осинцева Н.А. [9], позволяют прогнозировать сбои и находить оптимальные режимы работы в виртуальной среде, минимизируя риски для реального объекта.

Проведенный анализ позволяет выявить не просто хронологическую или типологическую последовательность подходов, а четыре фундаментальных вектора оптимизации, каждый из которых определяет ключевой «рычаг» воздействия на логистическую систему. Классификация, объединяющая всех рассмотренных авторов, представлена в Таблице 3.

Таблица 3 - Классификация подходов к оптимизации логистических процессов по доминирующему вектору

Группа классификации (вектор оптимизации)	Суть подхода	Авторы	Ключевые инструменты/акценты авторов
1. Операционно-функциональный	Базируется на классической теории управления: планирование, контроль, аудит текущих процессов. Технологии вторичны, первичен порядок.	Александрова Л.Ю., Мунши А.Ю., Панкратова Е.М., Смирнова И.П., Кобелева Л.А., Зайдуллина Л.К.	Управление совокупностью операций (приемка, хранение, отгрузка).
Группа классификации (вектор оптимизации)		Лизунов П.Н.	Классификация складов и условий хранения как база для оптимизации.
		Абрамова А.Н.	Аналитический аудит, комплексная стратегия улучшения рабочих процессов.
		Головина Е.Н., Степанова Е.Н.	Системный план для торговых предприятий.
		Строммер Д., Фёльдеш П.	Система показателей (KPI), измеримость процессов.
2. Инженерно-технологический	Рассматривает логистику как техническую систему.	Давыдов Д.О.	Автоматизация транспортно-складских операций, IoT, сенсорные системы.

	Оптимизация достигается за счет внедрения оборудования и математического моделирования физических процессов.	Осинцев Н.А.	Цифровые двойники (Digital Twin), инженерное моделирование параметров.
		Ю Ю., Ван С., Чжун Р. Ю., Хуан Г.К.	Скорость и гибкость в электронной коммерции за счет автоматизации складов.
3. Системно-интеграционный (Цифровой)	Фокус на информационных потоках и управлении. Логистика рассматривается как сетевая структура, требующая прозрачности и единой цифровой среды.	Ахмедова Г.Т.	Комплексная стратегия: анализ + цифровизация (ERP, WMS) для прозрачности потоков.
		Гвилия Н.А.	Макроуровень: кластеризация, цифровые платформы, стратегическое управление.
		Королева А.А.	Классификация по уровню цифровизации (от традиционных до интеллектуальных), связь с устойчивостью.
4. Ценностно-ориентированный (ESG и 5.0)	Логистика рассматривается через призму внешних эффектов (экология) и роли человека. Технологии должны служить устойчивости.	Кайыкджи Ю.	Цифровая устойчивость: технологии для снижения потерь и выбросов.
		Цао З., Гао Х., Гао П., Ван С.	Зеленая логистика: оптимизация маршрутов для энергоэффективности.
		Андрес Б., Диас-Мадронеро М., Соареш А.Л.	Logistics 5.0: симбиоз технологий и человекоцентричности.

Проведенная классификация демонстрирует качественную эволюцию понятия «оптимизация»: от операционного наведения порядка через инженерно-технологическую автоматизацию и системную цифровую интеграцию к стратегической переориентации на ценности устойчивости и человекоцентричности. Ключевым выводом является не последовательная смена, а наложение и синергия этих подходов. Современная эффективная трансформация требует прочного операционного фундамента (1), технологического перевооружения (2-3) и стратегической ориентации на принципы Logistics 5.0

(4). Таким образом, будущее логистики лежит в гибридных системах, которые объединяют организационную дисциплину, технологическую мощь и социально-экологическую ответственность.

В-третьих, анализ зарубежных источников выявляет глобальный тренд на смещение фокуса с операционной эффективности в сторону устойчивости и человекоцентричности. Если исследователи e-commerce, такие как Ю Ю. и Ван С. [15], рассматривают автоматизацию как инструмент скорости, то Кайыкджи Ю. [13] и Цао З. с соавт. [12] развивают концепции «цифровой» и «зеленой» логистики, где технологии направлены на снижение экологического следа.

Наиболее перспективной в этом контексте представляется концепция Logistics 5.0 (Андрес Б. и соавт. [11]). В отличие от парадигмы Индустрии 4.0, нацеленной на замену человека, Logistics 5.0 помещает его в центр системы. Технологии здесь призваны дополнять и усиливать компетенции сотрудника, обеспечивая безопасность и основу для творческого подхода к решению задач, что требует и новых критериев оценки эффективности (KPI), как отмечает Строммер Д. [14].

Проведенное исследование демонстрирует качественную трансформацию понятия «оптимизация» в логистике. Эволюция прошла путь от операционного наведения порядка к построению интеллектуальных и ценностно-ориентированных систем, что систематизировано в рамках предложенной классификации по четырем доминирующим векторам.

Ключевой вывод заключается в необходимости синергетического подхода, объединяющего все четыре выделенных вектора:

1. Операционно-функциональный подход (стандартизация, аудит) остается безусловным фундаментом.

2. Инженерно-технологический (IoT, цифровые двойники) обеспечивает технологический скачок за счет «железа» и моделирования.
3. Системно-интеграционный (ERP, цифровые платформы) создает единое информационное пространство и управление потоками.
4. Ценностно-ориентированный вектор (устойчивость, человеко-центричность) задает стратегические цели новой парадигмы — Logistics 5.0.

Таким образом, будущее отрасли лежит не в последовательной смене, а в гибридной интеграции этих подходов. Технологии должны усиливать, а не заменять человека, опираясь на отлаженные процессы и будучи направленными на достижение стратегических целей устойчивого развития. Только такой сбалансированный путь обеспечит создание гибкой, устойчивой и конкурентоспособной логистической системы в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Абрамова А. Н. Оптимизация процессов складирования / А.Н. Абрамова // Мировая наука. - 2025. - №2 – С. 95.
2. Александрова, Л. Ю. Актуальные проблемы логистики на складе и их решения / Л. Ю. Александрова, А. Ю. Мунши // Вестник Российского университета кооперации. – 2020. – № 1(39). – С. 4-11.
3. Ахмедова, Г. Т. Совершенствование организационно-экономического механизма управления логистическими процессами в условиях цифровой трансформации: автореф. дисс. канд. экон. наук / ФГБОУ ВО «Ростовский гос. экон. ун-т (РИНХ)». – Ростов-на-Дону, 2022. – 26 с.
4. Гвилия, Н. А. Развитие стратегического управления логистическими потоками в условиях цифровой экономики: автореф. дисс. д-ра экон. наук /

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский гос. экон. ун-т (СПГЭУ)». – Санкт-Петербург, 2022. – 41 с.

5. Головина Е. Н. Особенности оптимизации логистических процессов торговых предприятий в постпандемический период / Е. Н. Головина, Е. Н. Степанова // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. - 2021. - №2 - С. 106.

6. Давыдов, Д. О. Методы автоматизации транспортно-складских операций железнодорожного транспорта: автореф. дисс. канд. техн. наук / АО «НИИАС». – Москва, 2021. – 24 с.

7. Королёва, А. А. Моделирование логистических процессов в условиях цифровой экономики и устойчивого развития: автореф. дисс. д-ра экон. наук / Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2023. – 49 с.

8. Лизунов, П. Н. Способы управления и оптимизации складской логистической деятельности / П. Н. Лизунов // Modern Economy Success. – 2022. – № 1. – С. 69-73.

9. Осинцев, Н. А. Оптимизация транспортно-логистических систем с применением цифрового моделирования: автореф. дисс. д-ра техн. наук / ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г. И. Носова». – Магнитогорск, 2023. – 48 с.

10. Панкратова, Е. М. Направления совершенствования складской логистики на предприятии / Е. М. Панкратова, И. П. Смирнова // Инженерная наука: проблемы, идеи, перспективы: материалы Международной научно-технической конференции, Пермь, 08 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Пермь: ИПЦ Прокрость, 2022. – С. 151-154.

11. Andres B., Diaz-Madroñero M., Soares A. L., Poler R. Supply Chain Logistics 5.0: technologies and applications // Mendeley. – 2024.

12. Cao Z., Gao X., Gao P., Wang S. Analysis of green logistics management problems: Deppon Express case // Mendeley. – 2023.

13. Kayikci Y. The influence of digitalization on sustainability in logistics // Mendeley. – 2018.
14. Strommer D., Foldesi P. Comparison of logistics efficiency measurement tools // Mendeley. – 2019.
15. Yu Y., Wang X., Zhong R. Y., Huang G. K. E-commerce logistics in supply chain management: Practices and challenges // Mendeley. – 2016.