

Научная статья
УДК 004.8
doi: 10.46684/2687-1033.2025.2.188-195
EDN PXXGYM

Искусственный интеллект как ключ к повышению эффективности складской логистики

А.А. Коростин¹✉, А.В. Блажковский², И.Б. Третьяков³, М.Е. Степанов⁴

¹ Независимый исследователь; Бельгия;

² Тверской государственный университет (ТвГУ); г. Тверь, Россия;

³ Школа менеджмента Келлога при Северо-Западном университете; г. Эванстон, Соединенные Штаты Америки;

⁴ Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова (ЧГУ им И.Н. Ульянова); г. Чебоксары, Россия

¹ o.korostin@rambler.ru✉; <https://orcid.org/0009-0007-7510-6757>

² anatolii_blazhkovskii@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0008-9625-7615>

³ ilya.tretyak@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0007-6258-8048>

⁴ maxim.varandey@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0000-8988-7282>

АННОТАЦИЯ

Рассматривается применение искусственного интеллекта (ИИ) в управлении складскими процессами и его влияние на экономическую эффективность логистических компаний. Анализируются основные направления использования ИИ, включая прогнозирование спроса, управление запасами, роботизацию и технологии компьютерного зрения. Особое внимание уделяется опыту таких логистических компаний, как DHL, Walmart, X5 Group, успешно интегрировавших ИИ в свои операции. Также исследуются примеры использования ИИ в морских портах, таких как порт Лос-Анджелеса, где технологии помогли улучшить управление грузопотоками.

Приводятся результаты проведенного опроса среди представителей логистической отрасли, который выявил уровень внедрения ИИ, ключевые области применения и ожидаемые выгоды. Обсуждаются как преимущества, например, повышение точности и сокращение времени выполнения операций, так и барьеры, включая затраты на внедрение и нехватку квалифицированных специалистов. Подчеркивается роль ИИ в снижении операционных затрат и ускорении обработки данных в масштабных логистических цепочках. Как результат, несмотря на необходимость значительных инвестиций, применение ИИ в логистике преобразовывает традиционные методы управления, что ведет к повышению эффективности и устойчивости операций.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ); складская логистика; автоматизация; прогнозирование спроса; управление запасами; экономическая эффективность

Для цитирования: Коростин А.А., Блажковский А.В., Третьяков И.Б., Степанов М.Е. Искусственный интеллект как ключ к повышению эффективности складской логистики // Техник транспорта: образование и практика. 2025. Т. 6. Вып. 2. С. 188–195. <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.2.188-195>. EDN PXXGYM.

Artificial intelligence as a key to improving the efficiency of logistics operations

Oleksandr Korostin¹✉, Anatolii Blazhkovskii², Ilya Tretiakov³, Maksim Stepanov⁴

¹ Independent researcher; Belgium;

² Tver State University (TSU); Tver, Russian Federation;

³ Kellogg School of Management at Northwestern University; Evanston, United States;

⁴ Chuvash State University named after I.N. Ulyanov (ChuvSU named after I.N. Ulyanov); Cheboksary, Russian Federation

¹ o.korostin@rambler.ru✉; <https://orcid.org/0009-0007-7510-6757>

² anatolii_blazhkovskii@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0008-9625-7615>

³ ilya.tretyak@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0007-6258-8048>

⁴ maxim.varandey@rambler.ru; <https://orcid.org/0009-0000-8988-7282>

© А.А. Коростин, А.В. Блажковский, И.Б. Третьяков, М.Е. Степанов, 2025

ABSTRACT

The article examines the application of artificial intelligence (AI) in warehouse process management and its impact on the economic efficiency of logistics companies. The main areas of AI utilization, including demand forecasting, inventory management, robotics, and computer vision technologies, are analyzed. Special attention is paid to the experience of logistics companies such as DHL, Walmart, and X5 Group, which have successfully integrated AI into their operations. The article also explores examples of AI use in seaports, such as the Port of Los Angeles, where technologies have enhanced cargo flow management.

The article presents the results of a survey conducted among logistics industry professionals, which identified the level of AI adoption, key areas of application, and expected benefits. It discusses both the advantages, such as increased accuracy and reduced processing time, and the challenges, including implementation costs and the shortage of qualified specialists. The role of AI in reducing operating costs and accelerating data processing in large-scale logistics chains is emphasized. As a result, the application of AI in logistics, while requiring significant investment, is transforming traditional management practices and leading to more efficient and sustainable operations.

Keywords: artificial intelligence (AI); warehouse logistics; automation; demand forecasting; inventory management; economic efficiency

For citation: Korostin O., Blazhkovskii A., Tretiakov I., Stepanov M. Artificial intelligence as a key to improving the efficiency of logistics operations. *Transport technician: education and practice*. 2025;6(2).188-195. (In Russ.). <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2025.2.188-195>. EDN PXXGYM.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительного развития цифровых технологий управление складскими процессами является важным элементом обеспечения эффективности логистических операций. Современные вызовы в логистике, такие как рост объема грузоперевозок, увеличение разнообразия складироваемых товаров и необходимость минимизации операционных затрат, требуют применения инновационных решений. Искусственный интеллект (ИИ) предоставляет новые возможности для автоматизации, оптимизации и прогнозирования в складской логистике, что делает его внедрение неотъемлемой частью стратегии развития большинства компаний.

Актуальность исследования обусловлена потребностью повышения эффективности складских процессов для снижения издержек и роста качества логистических услуг. Традиционные подходы, основанные на ручном управлении или использовании статических алгоритмов, зачастую неспособны справиться с современными требованиями рынка, такими как быстрая адаптация к изменению спроса или повышенные стандарты обслуживания. В этом контексте технологии ИИ, включая машинное обучение (МО), обработку больших данных и роботизацию, позволяют добиться значительных улучшений в управлении складскими процессами.

Цель исследования заключается в анализе экономических выгод от применения ИИ для логи-

стических компаний. В статье рассматриваются основные направления применения ИИ, оценивается его вклад в увеличение операционной эффективности и снижение затрат, а также анализируются перспективы дальнейшего развития технологий в данной области.

Методология исследования основывается на комплексном подходе, включающем анализ литературы по теме, изучение практических кейсов внедрения технологий ИИ, а также проведение опроса среди представителей логистических компаний. В совокупности это позволило выявить преимущества и ограничения внедрения ИИ.

АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ

Складская логистика играет ключевую роль в управлении цепочками поставок, обеспечивая хранение, обработку и перемещение товаров в процессе их доставки от производителя к потребителю [1]. Она охватывает широкий спектр операций, в том числе прием грузов, их размещение, хранение, комплектацию заказов, отгрузку и возврат (рис. 1).

Основная задача складской логистики — обеспечение максимальной эффективности процессов при минимальных издержках. Она может быть классифицирована в зависимости от типа складов и выполняемых функций. Например, дистрибуционные склады служат для кратковременного хра-

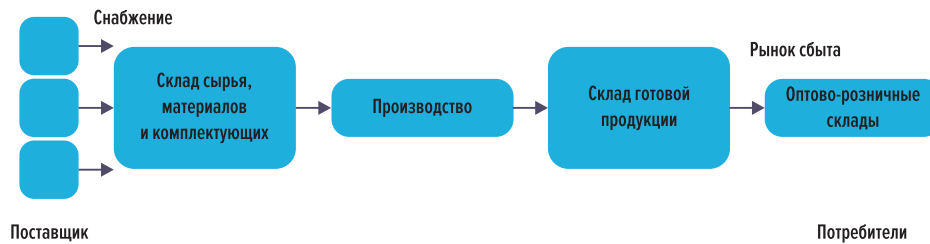


Рис. 1. Схема складской логистики

нения и перераспределения товаров, транзитные используются для временного размещения грузов в ходе транспортировки, а специализированные склады предоставляют условия для хранения скоропортящихся, опасных или других видов продукции.

Среди всех категорий складов особое место занимают склады, расположенные в морских портах, которые играют стратегическую роль в международной торговле. Морские порты являются ключевыми узлами логистической инфраструктуры, на долю которых, по данным Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), приходится около 80 % объема мировой торговли грузами. В период с 1990 по 2021 г. объемы грузов, перевозимых на кораблях, увеличились более чем в два раза: с четырех до почти 11 млрд т. Крупнейшим контейнерным портом мира на 2024 г. стал Шанхайский порт с пропускной способностью 50 млн единиц в двадцатифутовом эквиваленте (TEU). Складская логистика в морских портах включает операции по обработке контейнеров, которые составляют более 60 % от общего объема грузооборота, а также специализированное хранение товаров, таких как нефтепродукты, химикаты или сельскохозяйственная продукция.

Сфера логистики сталкивается с рядом проблем, которые оказывают влияние на эффективность цепочек поставок [2]. Одна из основных — *рост затрат*. По сведениям Statista, в 2023 г. мировые расходы на логистику достигли почти 9,41 трлн долл. США, что на 12 % больше, чем в предыдущем году. Это обусловлено повышением цен на топливо и увеличением расходов на обслуживание транспорта.

Низкая операционная эффективность также остается серьезной проблемой. Многие компании продолжают использовать устаревшие методы управления складскими процессами, что приводит к снижению производительности и увеличению времени обработки заказов. Это подчеркивает необходимость внедрения современных технологий, таких как ИИ. По информации PitchBook Data, цифровые системы управления складами, отслеживания передвижения водителей-экспедиторов и мониторинга перевозки могут повышать эффек-

тивность грузоперевозок до 30 %, сокращая время доставки на 20–40 % и снижая затраты на логистику на 15–25 %.

Еще одним фактором, который влияет на современное состояние сферы логистических операций, служит *дефицит квалифицированного персонала*. Эта проблема особенно актуальна в условиях стремительного роста объемов грузооборота и увеличения требований к скорости и точности складских операций. Так, по данным российской компании интернет-рекрутмента HeadHunter, в первой половине 2023 г. количество новых вакансий в логистической отрасли выросло на 40 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, в то время как число резюме сократилось на 10 %. Дефицит кадров приводит к увеличению нагрузки на существующий персонал, что в свою очередь, повышает вероятность ошибок в управлении запасами, обработке заказов и обслуживании клиентов.

Учитывая продолжающийся рост мирового грузооборота, решение этих проблем становится не только актуальным, но и стратегически важным для развития логистической отрасли. Поэтому внедрение ИИ в логистику представляется необходимым шагом для обеспечения устойчивого роста, повышения операционной эффективности и адаптации к динамично меняющимся рыночным условиям.

ПОНЯТИЕ И КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛОГИСТИКЕ

Вопрос использования ИИ в логистике активно исследуется как в прикладном, так и в теоретическом аспектах. Так, в работе О.О. Перегородовой [3] изучаются возможности применения алгоритмов МО и анализа больших данных для управления складскими запасами и прогнозирования спроса. Р.Б. Ивуть и соавторы [4] рассматривают использование ИИ для оценки и оптимизации логистической инфраструктуры. В труде предложен методический подход, позволяющий интегрировать ИИ в различные уровни логистической системы — от

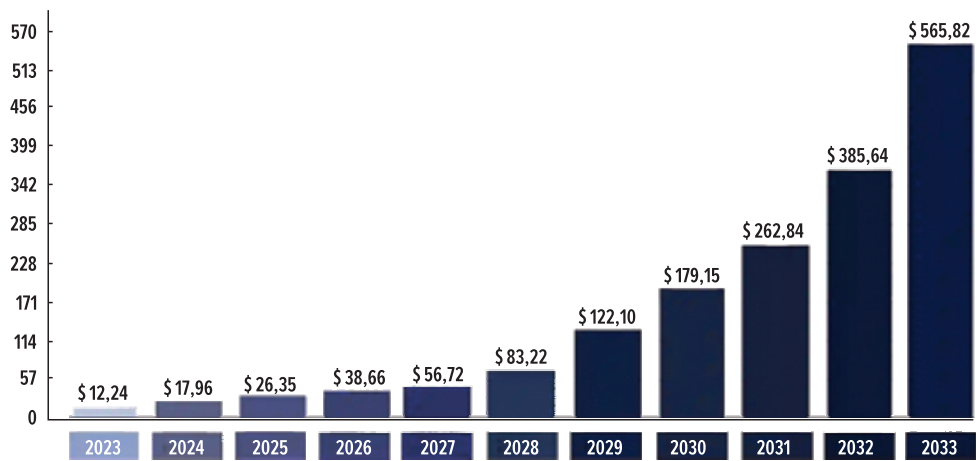


Рис. 2. Текущее и прогнозное значения размера мирового рынка ИИ в сфере логистики, млрд долл.

транспортной логистики до складских операций. Работа R.J.A. Vanouy [5] посвящена анализу трендов в области логистики, где ИИ занимает центральное место. Автор выделяет такие направления, как автоматизация складских операций с использованием робототехники, создание цифровых двойников для моделирования процессов и применение интеллектуальных систем для анализа данных в реальном времени.

Несмотря на то, что научные исследования предоставляют широкую основу для понимания возможностей применения ИИ в логистике, тема остается актуальной. Быстрое развитие технологий, увеличение объема данных, которые следует анализировать, и растущие требования к эффективности логистических операций вызывают необходимость постоянного поиска новых подходов и адаптации существующих решений.

В целом ИИ в логистике представляет собой совокупность технологий, направленных на авто-

матизацию, оптимизацию и повышение эффективности управления цепочек поставок и складскими процессами [6]. Он позволяет решать сложные задачи, связанные с прогнозированием спроса, оптимизацией маршрутов, управлением запасами и автоматизацией операций. Согласно информации Precedence Research, в 2024 г. мировой рынок ИИ в сфере логистики оценивался в 17,96 млрд долл. США (рис. 2).

Ключевые аспекты применения ИИ охватывают операционные задачи и стратегическое управление, обеспечивая конкурентные преимущества для компаний, активно внедряющих эти технологии (таблица).

Применение ИИ в логистике трансформирует традиционные подходы к управлению складскими процессами и цепочками поставок. Алгоритмы МО и робототехника повышают оперативность, точность и устойчивость логистических операций, обеспечивая значительные экономические

DIGITALIZATION, INNOVATION AND MODELING OF THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEMS

Ключевые аспекты применения ИИ в логистике [7, 8]

Таблица

Аспект	Описание	Преимущества
Прогнозирование спроса	Анализ больших данных для прогнозирования спроса	Уменьшение избыточных запасов, снижение затрат на хранение
Управление запасами	Оптимизация уровня запасов с использованием ИИ	Минимизация дефицита и избытка продукции
Оптимизация маршрутов	Использование МО для выбора эффективных маршрутов	Снижение транспортных издержек, минимизация времени доставки
Автоматизация складских операций	Внедрение робототехники для обработки, упаковки и перемещения товаров	Увеличение скорости и точности выполнения операций, снижение влияния человеческого фактора
Интеллектуальный мониторинг	Непрерывное наблюдение за состоянием запасов, оборудования и процессов	Повышение точности управления, своевременное обнаружение проблем
Цифровые двойники	Моделирование логистических процессов с целью их оптимизации	Снижение затрат на планирование, тестирование новых решений в безопасной виртуальной среде

выгоды для компаний. Однако успех внедрения ИИ во многом зависит от интеграции технологий в существующие бизнес-процессы и их адаптации к специфике отрасли.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИЕ СКЛАДСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Внедрение ИИ в складскую логистику представляет собой стратегическое направление развития для компаний. Экономические выгоды применения ИИ включают как краткосрочные, так и долгосрочные эффекты, выражающиеся в оптимизации затрат, повышении производительности и улучшении качества обслуживания клиентов [9].

Согласно исследованию МНИ и Deloitte, проведенному в 2023 г., 74 % компаний — лидеров в сфере логистики планируют увеличивать свои инвестиции в инновационные технологии, в частности в ИИ. Кроме того, по сведениям Gartner, цифровая трансформация цепочек поставок в ближайшие 10 лет может обеспечить рост выручки более чем на 20 % и сократить производственные издержки на 50 %.

Одним из главных преимуществ внедрения ИИ является *снижение операционных затрат*. Складская логистика традиционно характеризуется высокими затратами на персонал, поскольку многие операции, такие как приемка, комплектация и отгрузка заказов, требуют значительного объема ручного труда. Применение роботизированных систем и алгоритмов МО позволяет автоматизировать большинство этих процессов [10].

Примером логистической компании, активно использующей технологии ИИ, служит *DHL Supply Chain*. Компания внедрила алгоритмы МО для оптимизации маршрутов комплектования товаров и рационального распределения запасов. Согласно отчетам DHL, в сфере экспресс-логистики ИИ увеличивает производительность сортировки примерно на 40 %. Роботы DHLBots способны сортировать более 1000 небольших посылок в час с точностью до 99 %, сокращая количество ошибок сортировки и устраняя необходимость во вторичной

сортировке. Помимо этого, компания разработала *Logistics Trend Radar* — инструмент, позволяющий отслеживать ключевые инновации и тенденции в логистической отрасли (рис. 3).

Эти данные указывают на стратегическую значимость ИИ для будущего развития логистики. Например, такие тренды, как расширение использования генеративного ИИ, развитие технологий компьютерного зрения и активная интеграция этических аспектов ИИ, демонстрируют стремление логистических компаний к повышению эффективности и устойчивости [11]. Расширенная аналитика и прогнозирование с помощью ИИ дают возможность логистическим операторам не только адаптироваться к динамичным изменениям на рынке, но и занимать лидирующие позиции за счет стратегического управления и рационального распределения ресурсов.

Примером морского порта, активно внедряющего ИИ для снижения операционных затрат, является *порт Лос-Анджелеса США*. Там внедрена система ИИ *Port Optimizer*, которая использует информацию с датчиков и прогнозную аналитику для улучшения планирования и координации погрузочно-разгрузочных операций с контейнерами. Согласно исследованию *World Economic Forum*, внедрение роботизированных технологий позволяет увеличить скорость обработки грузов в портах на 25–50 %.

Важный экономический аспект применения ИИ в логистике — *сокращение уровня ошибок в складских операциях*. Использование ИИ дает возможность анализировать большие объемы данных и выявлять аномалии, которые могут привести к ошибкам в управлении запасами или обработке заказов [12]. Например, американская компания *Walmart* использует алгоритмы прогнозирования спроса, которые позволяют точно определять необходимый объем запасов на складах, минимизируя как избыточные запасы, так и дефицит товаров. Это положительно сказывается на динамике выручки компании (рис. 4).

Кроме того, *Walmart* активно развивает свои платформы ИИ, такие как *Wallaby* — система крупных языковых моделей, обученных на данных компании. Она помогает автоматизировать процессы управления решениями, что значительно ускоряет работу и повышает точность операций.



Рис. 3. Тенденции в сфере логистики, по мнению аналитиков DHL

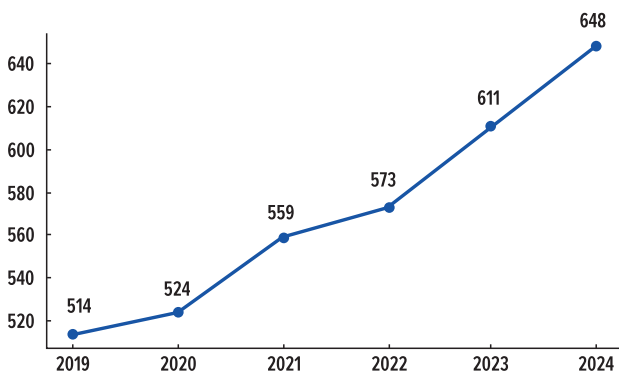


Рис. 4. Объем выручки компании Walmart, млрд долл.

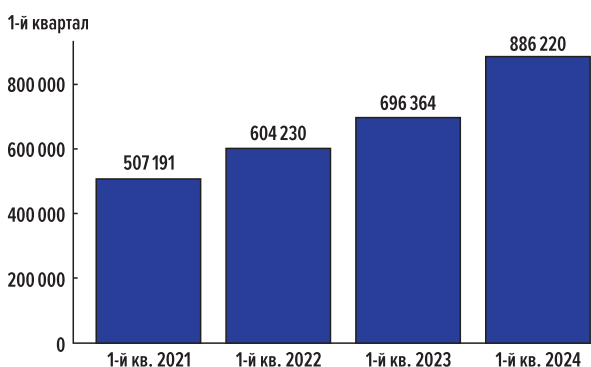


Рис. 5. Выручка X5 Retail Group, млн руб.

В России технологии ИИ использует X5 Retail Group, которая применяет ИИ для анализа спроса в своих логистических центрах. По оценкам руководителей компании, суммарный эффект от внедрения ИИ по итогам 2023 г. оценивается в 5 млрд руб. За счет использования системы планирования товарных запасов X5 Retail Group удалось сократить количество списанных продуктов на 2 % и повысить выручку сети (рис. 5).

Компания активно развивает технологии ИИ, создав лабораторию ИИ, направленную на разработку и внедрение передовых решений в области логистики и цепочек поставок. Основная задача проекта — разработка алгоритмов, которые позволят оптимизировать складские и транспортные операции, включая прогнозирование спроса, маршрутизацию доставки и управление запасами.

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА УПРАВЛЕНИЕ СКЛАДСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Для оценки влияния ИИ на управление складскими процессами и его экономических преимуществ

проведен онлайн-опрос среди профессионалов логистической отрасли. Цель исследования заключалась в выявлении уровня внедрения ИИ, полученных выгод и существующих барьеров. В опросе приняли участие 300 представителей логистических компаний по всему миру, включая менеджеров складов, аналитиков и руководителей среднего звена.

Согласно исследованию, 65 % компаний уже внедрили технологии ИИ для управления складскими процессами, тогда как 25 % планируют это сделать в течение ближайших 1–3 лет, а 9,7 % пока не рассматривают применение подобных решений. Среди тех, кто уже применяет ИИ, около 49,5 % используют его для прогнозирования спроса и управления запасами, что помогает оптимизировать уровень товарных остатков. Примерно 40,3 % компаний внедрили роботизированные системы для автоматизации складских операций, таких как сортировка и перемещение грузов. Эти результаты подтверждают, что использование ИИ оказывает существенное влияние на ключевые экономические показатели логистических операций (рис. 6).

Несмотря на очевидные экономические преимущества, внедрение ИИ связано с определенными затратами. К ним относятся расходы на покупку и настройку оборудования, разработку и обучение алгоритмов, а также обучение персонала для работы с новыми технологиями [13]. По оценкам McKinsey, затраты на внедрение робототехники на складах до 2025 г. будут увеличиваться ежегодно на 3–5 %. Рентабельность таких инвестиций, как правило, становится заметной уже в течение первых двух-трех лет благодаря значительной экономии операционных затрат и повышению эффективности.



Рис. 6. Экономические выгоды для логистических компаний от внедрения ИИ, согласно результатам опроса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение ИИ в управление складскими процессами стало важным инструментом для повышения конкурентоспособности логистических компаний. Технологии ИИ позволяют оптимизировать операции, минимизировать ошибки и улучшать производительность складов, что в конечном итоге приводит к значительным экономическим выгодам. Интеллектуальные системы управления, роботизация и алгоритмы прогнозирования спроса предоставляют компаниям возможность более эффективно управлять запасами и ускорять выполнение заказов. Эти изменения помогают адаптироваться

к изменяющимся рыночным условиям и укреплять позиции на глобальном рынке логистики.

Тем не менее внедрение ИИ связано с определенными вызовами, такими как необходимость существенных инвестиций, модернизация инфраструктуры и подготовка персонала. Несмотря на эти трудности, многие компании уже начали активно интегрировать ИИ в свои процессы, понимая его стратегическую значимость для будущего развития. Применение ИИ в логистике формирует новые стандарты, трансформирует традиционные подходы к управлению и открывает перспективы для повышения эффективности и устойчивости операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kidassova M. Enhancing business operational efficiency through supply chain optimization // *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2024. No. 144. Pp. 37–39. DOI: 10.5281/zenodo.14169113
2. Magerramov A. Cost minimization in supply chains: approaches to expense management and risk reduction in volatile markets // *Annali D'italia*. 2024. No. 62. Pp. 30–32. DOI: 10.5281/zenodo.14552207
3. Перегородова О.О. Применение искусственного интеллекта в логистике // *Матрица научного познания*. 2020. № 6. С. 97–101. EDN UCSDLU.
4. Ивуть Р.Б., Попов П.В., Лапковская П.И., Прокопов С.В. Теоретико-методическое обоснование оценки и развития логистической инфраструктуры // *Наука и техника*. 2023. Т. 22. № 1. С. 69–78. DOI: 10.21122/2227-1031-2023-23-1-69-78. EDN HCZRIE.
5. Vanoy R.J.A. Logistics 4.0: Exploring artificial intelligence trends in efficient supply chain management // *Data and Metadata*. 2023. Vol. 2. P. 145. DOI: 10.56294/dm2023145
6. Хорошилова Т.Н. Роль искусственного интеллекта в логистике: эффективность, вызовы и решения // *Universum: технические науки*. 2024. № 11–5 (128). С. 41–45. DOI: 10.32743/UniTech.2024.128.11.18548. EDN FMYONH.
7. Ogarkov A. Application of big data analytics to improve business customer service // *Innovation Science*. 2024. № 7–1. Pp. 61–65. EDN EKYPBQ.

8. Петрова А.В. Искусственный интеллект в управлении логистической деятельностью организации // *Естественно-гуманитарные исследования*. 2024. № 1 (51). С. 411–413. EDN YMEDYK.
9. Юсуфова О.М., Шиболденков В.А., Андреева А.А. Анализ технологий цифровой логистики для автоматизации и сервисной интеграции складских процессов организации // *Вопросы инновационной экономики*. 2020. Т. 10. № 3. С. 1759–1772. DOI: 10.18334/vinec.10.3.110285. EDN YTVMPW.
10. Malikov A. Digital transformation and its impact on the structure and efficiency of modern business // *Annali D'italia*. 2024. No. 62. Pp. 112–115. DOI: 10.5281/zenodo.14558548
11. Tretiakov I. Intelligent models for demand forecasting using AI // *Scientific discussion*. 2024. No. 95. Pp. 28–30. DOI: 10.5281/zenodo.14498995
12. Бердникова А.А., Кабиров И.Р., Кривоногов С.В. Использование автоматизированных информационных систем для улучшения процесса управления поставками: перспективы и вызовы // *International Journal of Open Information Technologies*. 2024. Т. 12. № 10. С. 120–128. EDN DQKLFV.
13. Колокутский А. Искусственный интеллект в транспортной логистике: оптимизация маршрутов и снижение затрат // *Евразийский научный журнал*. 2024. № 2. С. 4–8.

REFERENCES

1. Kidassova M. Enhancing business operational efficiency through supply chain optimization. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2024;144:37-39. DOI: 10.5281/zenodo.14169113
2. Magerramov A. Cost minimization in supply chains: approaches to expense management and risk reduction in volatile markets. *Annali D'italia*. 2024;62:30-32. DOI: 10.5281/zenodo.14552207

3. Peregorodova O.O. Application of artificial intelligence in logistics. *Matrix of Scientific Knowledge*. 2020;6:97-101. EDN UCSDLU. (In Russ.)
4. Ivut R.B., Popov P.V., Lapkovskaya P.I., Prokopov S.V. Theoretical and methodological substantiation of the assessment and development of logistics infrastructure. *Science and Technique*. 2023;22(1):69-78. DOI: 10.21122/2227-1031-2023-23-1-69-78. EDN HCZRIE. (In Russ.)

5. Vanoy R.J.A. Logistics 4.0: Exploring artificial intelligence trends in efficient supply chain management. *Data and Metadata*. 2023;2:145. DOI: 10.56294/dm2023145
6. Khoroshilova T. The role of artificial intelligence in logistics: efficiency, challenges and solutions. *Universum: technical sciences*. 2024;11-5(128):41-45. DOI: 10.32743/UniTech.2024.128.11.18548. EDN FMYONH. (In Russ.)
7. Ogarkov A. Application of big data analytics to improve business customer service. *Innovation Science*. 2024;7-1:61-65. EDN EKYPBQ.
8. Petrova A.V. Artificial intelligence in the management of logistics activities of the organization. *Natural-Humanitarian Research*. 2024;1(51):411-413. EDN YMEDYK. (In Russ.).
9. Yusufova O.M., Shiboldenkov V.A., Andreeva A.A. Analysis of digital logistics technologies for automation and service integration of the organization's warehouse processes. *Russian Journal of Innovation Economics*. 2020;10(3):1759-1772. DOI: 10.18334/vinec.10.3.110285. EDN YTVMPW. (In Russ.)
10. Malikov A. Digital transformation and its impact on the structure and efficiency of modern business. *Annali D'italia*. 2024;(62):112-115. DOI: 10.5281/zenodo.14558548
11. Tretiakov I. Intelligent models for demand forecasting using AI. *Scientific discussion*. 2024;95:28-30. DOI: 10.5281/zenodo.14498995
12. Berdnikova A.A., Kabirov I.R., Krivonogov S.V. Using automated information systems to improve the delivery management process: prospects and challenges. *International Journal of Open Information Technologies*. 2024;12(10):120-128. EDN DQKLF. (In Russ.).
13. Kolokutskii A. Artificial intelligence in transport logistics: route optimization and cost reduction. *Eurasian Scientific Journal*. 2024;(2):4-8 (In Russ.).

Об авторах

Александр Алексеевич Коростин — независимый исследователь; Бельгия; ORCID: 0009-0007-7510-6757; o.korostin@rambler.ru;

Анатолий Вячеславович Блажковский — специалист; **Тверской государственный университет (ТвГУ)**; 170100, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33; ORCID: 0009-0008-9625-7615; anatolii_blazhkovskii@rambler.ru;

Илья Борисович Третьяков — магистр; **Школа менеджмента Келлога при Северо-Западном университете**; кампус драйв, 2211, 60208, г. Эванстон, 60208, Соединенные Штаты Америки; ORCID: 0009-0007-6258-8048; ilya.tretyak@rambler.ru;

Максим Евгеньевич Степанов — магистр; **Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова (ЧГУ им И. Н. Ульянова)**; 428015, г. Чебоксары, Московский пр-т, д. 15; ORCID: 0009-0000-8988-7282; maxim.varandey@rambler.ru.

Bionotes

Oleksandr Korostin — independent researcher; Belgium; ORCID: 0009-0007-7510-6757; o.korostin@rambler.ru;

Anatolii Blazhkovskii — specialist; **Tver State University (TSU)**; 33 Zhelyabova st., Tver, 170100, Russian Federation; ORCID: 0009-0008-9625-7615; anatolii_blazhkovskii@rambler.ru;

Ilya Tretiakov — master; **Kellogg School of Management at Northwestern University**; 2211 Campus Drive, Evanston, 60208, United States; ORCID: 0009-0007-6258-8048; ilya.tretyak@rambler.ru;

Maksim Stepanov — master; **Chuvash State University named after I.N. Ulyanov (ChuvSU named after I.N. Ulyanov)**; 15 Moskovsky pr., Cheboksary, 428015, Russian Federation; ORCID: 0009-0000-8988-7282; maxim.varandey@rambler.ru.

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Автор, ответственный за переписку: Александр Алексеевич Коростин, o.korostin@rambler.ru.
Corresponding author: Oleksandr Korostin, o.korostin@rambler.ru.

Статья поступила в редакцию 28.12.2024; одобрена после рецензирования 16.01.2025; принята к публикации 28.05.2025.
The article was submitted 28.12.2024; approved after reviewing 16.01.2025; accepted for publication 28.05.2025.