

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» <https://resources.today>  
Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling

2025, Том 12, № s4 / 2025, Vol. 12, Iss. s4 <https://resources.today/issue-s4-2025.html>

URL статьи: <https://resources.today/PDF/04FAOR425.pdf>

DOI: 10.15862/04FAOR425 (<https://doi.org/10.15862/04FAOR425>)

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

**Ссылка для цитирования этой статьи:**

Ци, В. Применение роботов в логистическом складировании / В. Ци // Отходы и ресурсы. — 2025. — Т. 12. — № s4. — URL: <https://resources.today/PDF/04FAOR425.pdf>. DOI: 10.15862/04FAOR425.

**For citation:**

Qi W. Use of robots in logistics warehousing. *Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. 2025; 12(s4): 04FAOR425. Available at: <https://resources.today/PDF/04FAOR425.pdf>. DOI: 10.15862/04FAOR425. (In Russ., abstract in Eng.).

**УДК 338**

**Ци Ван**

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия  
E-mail: [qiwang7979@gmail.com](mailto:qiwang7979@gmail.com)

*Научный руководитель:* **Капустина Надежда Валерьевна**

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва, Россия  
Профессор кафедры «Логистики»  
Доктор экономических наук, доцент  
E-mail: [nvkapustina@fa.ru](mailto:nvkapustina@fa.ru)

## Применение роботов в логистическом складировании

**Аннотация.** Динамичное развитие цифровых технологий в современной экономике обуславливает трансформацию традиционных логистических процессов, при которой роботизация складских операций выступает катализатором повышения операционной эффективности цепей поставок. Представленное исследование посвящено комплексному анализу внедрения робототехнических решений в систему российского логистического складирования, выявлению актуальных технологических новаций и существующих барьеров на пути автоматизации, формированию практико-ориентированных рекомендаций по ускорению процессов цифровой трансформации отрасли. Результаты проведенного анализа демонстрируют устойчивую положительную динамику российского рынка складской робототехники с ежегодным приростом на уровне 18–20 процентов. Основными драйверами роста выступают автономные мобильные роботы, обладающие способностью к самостоятельному планированию маршрутов, автоматизированные системы хранения и извлечения товаров, характеризующиеся высокой плотностью размещения, роевые интеллектуальные решения, реализующие кооперативное взаимодействие множества устройств. Вместе с тем исследование выявляет критические ограничения, препятствующие масштабному распространению робототехнических технологий. Среди ключевых барьеров фигурируют техническая неготовность значительной части существующей складской инфраструктуры, обусловленная недостаточной высотой потолков и отсутствием унифицированных стандартов интеграции, острый дефицит квалифицированных специалистов, способных осуществлять настройку и обслуживание сложного автоматизированного оборудования, высокий уровень первоначальных капиталовложений с продолжительным периодом окупаемости, зависимость от зарубежных комплектующих компонентов в условиях ограниченности импортных поставок. Разработанный комплекс практических рекомендаций охватывает ключевые направления преодоления выявленных проблем. Предлагаемые меры

включают адаптацию складской инфраструктуры через внедрение модульных гибких решений, развитие системы подготовки специализированных кадров посредством кооперации образовательных учреждений и робототехнических компаний, стимулирование отечественного производства критически важных компонентов через механизмы государственной поддержки, оптимизацию финансовых условий внедрения автоматизированных систем за счет программ лизинга и льготного кредитования.

**Ключевые слова:** логистическое складирование; робототехника; автоматизация складов; технологические компоненты; цифровая трансформация; российские логистические решения

## Введение

Современная логистика сталкивается с растущими требованиями к скорости, точности и экономичности складских операций, обусловленными развитием электронной коммерции, глобализацией цепочек поставок и дефицитом рабочей силы. В России этот процесс интенсифицируется благодаря реализации национального проекта «Средства производства и автоматизации», целью которого является достижение показателя 145 роботов на 10 тысяч работников к 2030 году (в настоящее время показатель составляет 29 роботов). Логистическое складирование, как важнейший элемент цепи поставок, наиболее активно подвергается трансформации через внедрение робототехнических решений.<sup>1</sup>

Роботизация складов позволяет сократить операционные затраты на 20–40 %, повысить производительность на 1,5–3 раза и минимизировать ошибки, связанные с человеческим фактором. Рынок автоматизации складов России демонстрирует устойчивый рост за счет инвестиций в робототехнику и современные системы управления складом. Основными драйверами роста являются: расширение сети интернет-магазинов (сегмент B2C составляет 50 % от общего объема рынка доставки), необходимость оптимизации пространственного использования складов и повышение устойчивости бизнеса в условиях экономической неопределенности.

Однако несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение роботов в логистическом складировании России сталкивается с рядом специфических проблем: большинство существующих складов класса А имеют высоту потолков не более 12 метров (недостаточно для современных роботизированных систем, требующих высоты 18–24 метра), отсутствие подготовленных специалистов для обслуживания сложного оборудования и зависимость от иностранных компонентов.<sup>2</sup> Эти вызовы определяют актуальность исследования направлений эффективного применения роботов в российских логистических центрах.

Целью данной работы является комплексный анализ применения робототехнических решений в логистическом складировании России, выявление ключевых преимуществ, проблем и перспектив развития отрасли. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Рассмотреть классификацию и технические характеристики логистических роботов, применяемых в складской деятельности.

---

<sup>1</sup> Средства производства и автоматизации (национальный проект). Tadviser. Режим доступа — URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Средства\\_производства\\_и\\_автоматизации\\_\(национальный\\_проект\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Средства_производства_и_автоматизации_(национальный_проект)) (дата обращения 12.11.2025).

<sup>2</sup> Роботизация складов: преимущества, проблемы и практика внедрения в Росси. РБК. Режим доступа — URL: <https://companies.rbc.ru/news/84RvgJd9rI/robotizatsiya-skladov-preimuschestva-problemy-i-praktika-vnedreniya-v-rossii/> (дата обращения 12.11.2025).

2. Проанализировать текущее состояние рынка и практику внедрения роботов в логистическом складировании России на основе реальных проектов.
3. Выявить ключевые барьеры и ограничения широкого использования робототехники в российских складах.
4. Разработать практические рекомендации для ускорения процесса роботизации складских операций в России.

Объектом исследования является процесс применения робототехнических решений в логистическом складировании. Предметом исследования являются технические, организационные и экономические аспекты внедрения роботов в складские операции на территории России. В работе использованы данные российских компаний-разработчиков роботов, отчетов аналитических агентств (Ken Research, McKinsey & Company) и опубликованных исследований по тематике роботизации складов.

## 1. Методы и материалы

Методологическую основу исследования составляет комплексный междисциплинарный подход, интегрирующий инструменты экономического анализа, технического аудита и стратегического планирования.

Выбор методологической базы обусловлен необходимостью всестороннего изучения многоаспектного процесса роботизации складских операций, охватывающего технологические, организационные, экономические и социальные измерения.

Эмпирическую базу исследования составляют разнородные источники информации, обеспечивающие валидность и достоверность полученных результатов. Научные публикации российских исследователей в журналах, посвященные различным аспектам складской автоматизации: Т.А. Поповой [1], Н.Н. Ползуновой [2], А. Юсупова [3], Т.В. Кузнецовой [4], Т.В. Третьяченко [5], Ж.Е. Ертановой [6], В.А. Букиной [7], А.А. Атрохова [8], П.И. Тамкова [9], А.А. Волковой [10]. Академические исследования сформировали теоретическую рамку анализа, обеспечили научную обоснованность интерпретации эмпирических данных.

Технические отчеты и презентации компаний-производителей робототехнического оборудования, описывающие функциональные возможности систем, требования к инфраструктуре, методики внедрения. Техническая документация обеспечила глубокое понимание инженерных аспектов роботизации, позволила оценить реальные возможности и ограничения существующих технологий.

## 2. Результаты и обсуждение

Логистический робот представляет собой мобильный приводной программируемый механизм, предназначенный для управления потоками товаров, их транспортировки, обработки и упаковки. В контексте складской деятельности российские исследователи выделяют следующие основные классы роботов:

Автоматические управляемые транспортные средства (AGV) — движутся по предопределенному маршруту (магнитная лента, QR-коды), используются для перемещения паллет и контейнеров.

Автономные мобильные роботы (AMR) — оснащены системами навигации SLAM, могут самостоятельно планировать маршруты и обходить препятствия, что обеспечивает гибкость в изменяющихся условиях склада.

### ***Системы автоматизированного хранения и извлечения (AS/RS)***

Роботы-шаттлы — перемещаются между стеллажами по рельсам, доставляют контейнеры к станции подбора (например, система SberShuttle от Сбера).

Стеллажные роботы — работают в высоких стеллажных комплексах, обеспечивают плотное размещение товаров и высокую скорость извлечения.

### ***Роботы-манипуляторы***

Роботы-подборщики (picker-роботы) — выполняют операции по выбору и упаковке товаров (например, SberPicker от Сбера).

Сортировочные роботы — классифицируют товары по назначению, используя системы компьютерного зрения.

### ***Роевые роботы***

Группы роботов, управляемые единой программной системой, выполняют комплексные задачи (перемещение грузов, инвентаризация) посредством кооперативного взаимодействия.

Ключевые технологические компоненты современных логистических роботов, выделяемые российскими исследователями, включают:

- Навигационные системы: магнитная навигация (для AGV), SLAM-технология (для AMR), RFID и QR-коды для позиционирования.
- Сенсорные комплексы: лидары, камеры, ультразвуковые сенсоры для обнаружения препятствий и обеспечения безопасности (detection расстояния до объектов до 5 метров).
- Программное обеспечение: системы управления роевыми роботами (например, разработки компании RMS), интеграционные решения с системами управления складом (WMS).
- Энергетические системы: литиевые батареи с длительным сроком службы (до 5 000 часов бесперебойной работы) и быстрой зарядкой.

Особое внимание российскими инженерами уделяется адаптации роботов к сложным условиям складской среды: низким температурам (до  $-27^{\circ}\text{C}$  в холодных складах), неравномерному полю и переменной нагрузке. Например, роботы-шаттлы компании Сбербанк разработаны с учетом возможности работы в условиях ограниченного доступа к иностранным комплектующим, что обеспечивает их устойчивость в российском рынке. Российский рынок складской робототехники демонстрирует устойчивый рост с среднегодовой скоростью 18–20 %. По данным исследования, мировой рынок логистических роботов достигнет 21,01 миллиарда долларов к 2029 году, а Россия постепенно сокращает технологический отставание (сейчас оно составляет 5–7 лет от европейских стандартов).<sup>3</sup>

Основные сегменты рынка:

Аппаратное обеспечение (61,4 % рынка) — включает AGV, AMR, роботы-манипуляторы и AS/RS-системы.

Программное обеспечение — системы управления, интеграционные решения и роевые интеллектуальные платформы.

---

<sup>3</sup> Logistics Robots Market Size to Hit \$21.01 Billion by 2029. GlobeNewswire. Режим доступа — URL <https://www.globenewswire.com/news-release/2023/11/30/2788319/0/en/Logistics-Robots-Market-Size-to-Hit-21-01-Billion-by-2029-exhibiting-a-CAGR-of-16-7.html> (дата обращения 12.11.2025).

Услуги — установка, техническое обслуживание и обучение персонала.

Крупнейшими регионами по внедрению робототехники являются Москва и Санкт-Петербург, которые выступают основными логистическими хабами России с развитой инфраструктурой и высокой концентрацией распределительных центров. Среди ключевых пользователей робототехнических решений — крупные интернет-магазины, производственные предприятия и третьи стороны логистики (3PL-провайдеры).

Распространение робототехники в России сопровождается появлением успешных практических проектов, реализуемых как крупными корпорациями, так и средними предприятиями. Рассмотрим наиболее значимые примеры:

### ***Роботизированная система Сбербанк***

Сбербанк представил собственную разработку для автоматизации складской логистики — систему Сбербанк, предназначенную для электронной коммерции. Система включает стеллажное хранилище, роботов-шаттлов (перемещают контейнеры по рельсам) и робота-манипулятора Сбербанк с автоматическим захватом товаров. Управление процессом осуществляется через программный комплекс Robotic Management System.<sup>4</sup>

Согласно данным Сбера, внедрение Сбербанк обеспечивает пятикратный прирост эффективности по сравнению с ручным подбором товаров, полностью исключает ошибки человеческого фактора и снижает операционные расходы. Особая ценность решения — локализация производства и возможность внедрения в условиях ограниченного доступа к иностранным компонентам. Это соответствует тенденции развития российского рынка, где компании стремятся к замене иностранных роботов на отечественное или гибкое сочетание обоих.

### ***Автоматизированный низкотемпературный склад для группы компаний «Ренна» (Компания Comitas)***

Российская ИТ-компания Comitas реализовала проект автоматизированного низкотемпературного склада для производства мороженого «Фабрика настоящего мороженого» (группа «Ренна»). Склад площадью 10,4 тысячи квадратных метров оснащен системой хранения на 24 614 паллет, конвейерами, автоматическими подъемниками и роботами-шаттлами.<sup>5</sup>

Особенностью проекта является адаптация роботов к работе в экстремальных условиях: температура в зоне хранения составляет  $-27^{\circ}\text{C}$ , в зоне комплектации —  $-18^{\circ}\text{C}$ . Роботы-манипуляторы выполняют операции по загрузке, выгрузке и упаковке товаров, а российское программное обеспечение координирует все процессы, включая контроль температуры и движение паллет. Склад обрабатывает до 83 паллет в час на вход и 125 на выход, что обеспечивает обработку сотен тонн продукции ежедневно без человеческого вмешательства.

### ***Многороботная система в распределительных центрах «ВкусВилл»***

Ритейлер «ВкусВилл» внедрил на своих распределительных центрах в Подмоскowie комплекс роботизированных решений, включая FMR-роботы для перемещения паллет,

<sup>4</sup> SberShuttle — новое слово в роботизации складов. CeMAT. Режим доступа — URL: <https://www.cemat-russia.ru/news/sbershuttle-novoe-slovo-v-robotizatsii-skladov/> (дата обращения 12.11.2025).

<sup>5</sup> Промышленная автоматизация — как российские инженеры превращают склады и заводы в умные экосистемы. Режим доступа — URL: <https://www.kp.ru/daily/27739/5166937/> (дата обращения 12.11.2025).

системы автоматической инвентаризации и автономные уборщики. По оценкам экспертов, благодаря внедрению этих технологий компания смогла сократить расходы на инвентаризацию и содержание персонала, а также минимизировать количество ошибок при комплектации заказов<sup>6</sup>.

Данный проект демонстрирует тенденцию к комплексному подходу к роботизации: вместо автоматизации отдельных операций внедряются интегрированные системы, объединяющие различные типы роботов в единую цифровую экосистему складов. Это позволяет достичь максимального эффекта от автоматизации и обеспечивает масштабируемость решений при росте объемов операций.

Несмотря на положительную динамику развития, широкое внедрение роботов в логистическом складировании России сталкивается с рядом существенных проблем:

- Техническая неготовность инфраструктуры.

Большинство существующих российских складов проектированы с высотой потолков не более 12 метров, что не позволяет эффективно использовать современные AS/RS-системы и высокие стеллажные комплексы (требуют высоты 18–24 метра).

Отсутствие унифицированных стандартов для интеграции робототехнических решений с существующими системами управления складом (WMS) у разных предприятий.

- Дефицит квалифицированных специалистов.

Отсутствие кадров, способных настраивать, эксплуатировать и ремонтировать сложное робототехническое оборудование.

Недостаточная разработка программ подготовки специалистов в высших учебных заведениях России (например, в области управления роевыми роботами и интеграции автоматизированных систем).

- Высокие начальные инвестиции.

Стоимость внедрения роботизированных систем составляет несколько миллиардов рублей, что становится преградой для средних предприятий.

Длинный срок окупаемости инвестиций (3–5 лет) снижает привлекательность автоматизации для компаний с ограниченным бюджетом.

- Зависимость от иностранных компонентов.

До недавнего времени российские робототехнические компании активно использовали иностранные сенсоры, процессоры и программное обеспечение, что создавало риски при ограничении импорта.

Недостаточная разработка отечественного производства критически важных компонентов (высококачественные лидары, специализированные микропроцессоры) замедляет развитие собственной робототехники.

**Для решения выявленных проблем и ускорения процесса роботизации складских операций в России предлагаются следующие практические рекомендации:**

- Разработка модульных и гибких роботизированных решений, которые можно развернуть в условиях существующих складов с минимальными строительными работами. Примером такого подхода являются системы на основе автономных мобильных роботов (AMR), не требующие серьезной реконструкции помещений.

---

<sup>6</sup> «ВкусВилл» совместно с «Автоматоном» запустили AGV-роботы на распределительном центре. CNews. Режим доступа — URL: [https://www.cnews.ru/news/line/2024-03-15\\_vkusvill\\_sovmestno\\_s\\_avtomatom](https://www.cnews.ru/news/line/2024-03-15_vkusvill_sovmestno_s_avtomatom) (дата обращения 12.11.2025).

- Разработка государственных программ поддержки реконструкции складской инфраструктуры, включая предоставление налоговых льгот и субсидий для компаний, внедряющих высокие стеллажные комплексы и адаптирующих склады под робототехнику.
- Установление унифицированных национальных стандартов для интеграции робототехнических систем с WMS и другими логистическими платформами, что сократит затраты на адаптацию решений к конкретным предприятиям.

Совместное развитие программ подготовки специалистов между высшими учебными заведениями (например, Московским государственным университетом приборостроения и информатики, Финансовым университетом при Правительстве Российской Федерации) и робототехническими компаниями (Сбербанк, RMS, Comitas). Включение в учебные планы дисциплин по управлению складскими роботами, роевым интеллектом и интеграции автоматизированных систем.

Организация курсов повышения квалификации и переподготовки для существующего персонала складов, направленных на освоение работы с робототехническим оборудованием. Поддержка таких программ за счет федеральных и региональных бюджетов.

Создание центров компетенции в области складской робототехники, объединяющих научные исследования, разработку технологий и подготовку специалистов.

Усиление финансирования научных исследований и разработок в области складской робототехники, в частности, создания отечественных аналогов иностранных компонентов (лидары, микропроцессоры, программное обеспечение).

Расширение государственной поддержки компаний, производящих робототехнические решения для логистики, включая предоставление грантов на R&D, налоговых освобождений и предпочтений при госзакупках.

Создание промышленных парков и кластеров в области робототехники, что обеспечит концентрацию ресурсов, снижение издержек на производство и ускорение вывода новых продуктов на рынок.

Разработка программ лизинга робототехнического оборудования для средних и малых предприятий, что позволит снизить начальные инвестиционные затраты и сократить срок окупаемости.

Предоставление государственных гарантий по кредитам, выданным на внедрение складской робототехники, а также снижение ставок по таким кредитам.

Внедрение механизмов публично-частного партнерства (ППП) для реализации крупных проектов автоматизации складов в регионах России, особенно в логистических хабах.

### Заключение

Роботизация логистического складирования представляет собой неизбежную тенденцию развития современной логистики, способствующая повышению эффективности, точности и экономичности складских операций. В России этот процесс интенсифицируется благодаря росту электронной коммерции, дефициту рабочей силы и реализации национальных проектов по автоматизации. Российский рынок складской робототехники демонстрирует устойчивый рост (18–20 % в год) и характеризуется появлением успешных отечественных проектов, таких как система SberShuttle от Сбера, автоматизированный низкотемпературный склад компании Comitas и многороботные комплексы в распределительных центрах «ВкусВилл».

Основными достижениями российского сектора являются разработка адаптированных к местным условиям робототехнических решений, локализация производства ключевых компонентов и создание интегрированных цифровых экосистем складов. Однако широкое внедрение роботов сталкивается с серьезными барьерами: технической неготовностью складской инфраструктуры, дефицитом квалифицированных специалистов, высокими начальными инвестициями и зависимостью от иностранных компонентов.

Предложенные рекомендации по адаптации инфраструктуры, развитию кадрового потенциала, поддержке отечественного производства и оптимизации экономических условий внедрения могут существенно ускорить процесс роботизации складских операций в России. Особое внимание следует уделить у модульных гибких решений, созданию систем подготовки специалистов и развитию государственной поддержки отечественных робототехнических компаний.

В перспективе, успешная реализация этих мер позволит России сократить технологический отставание в области складской автоматизации, повысить конкурентоспособность национальной логистической отрасли и достичь целей национального проекта «Средства производства и автоматизации» — увеличить плотность промышленной роботизации до 145 роботов на 10 тысяч работников к 2030 году. Развитие складской робототехники станет важным фактором цифровой трансформации экономики России и усиления ее позиций в глобальных цепочках поставок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Попова, Т.А. Цифровые технологии: современный виток развития складской логистики / Т.А. Попова — DOI 10.5281/zenodo.15101877. // Новое в экономической кибернетике. — 2024. — № 4. — С. 82–100 — EDN LOFHTJ.
2. Ползунова, Н.Н. Современные инновационные технологии и решения в складской логистике / Н.Н. Ползунова, Д.М. Дроздова, А.Э. Гаджиева — DOI 10.47576/2712-7516\_2021\_4\_1\_40. // Журнал прикладных исследований. — 2021. — № 4-1. — С. 40–46. — EDN YKFFOI.
3. Юсупов, А. Инновационные разработки в складской логистике / А. Юсупов // Наука через призму времени. — 2022. — № 1(58). — С. 35–37. — EDN HHZIRD.
4. Кузнецова, Т.В. Логистика 4.0 и инновационные логистические технологии / Т.В. Кузнецова // Сацьяльна-эканамічнія і правовія даследаванні [Социально-экономические и правовые исследования]. — 2022. — № 3(69). — С. 68–73. — EDN ZAQQDY.
5. Третьяченко, Т.В. Современные инновационные технологии и перспективы их внедрения в отечественную складскую логистику / Т.В. Третьяченко, Д.С. Позднухов — DOI 10.54220/v.rsue.1991-0533.2025.89.1.015. // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2025. — Т. 32, № 1(89). — С. 151–165 — EDN CQFXIM.
6. Ертанова, Ж.Е. Цифровая культура в логистике: возможности, препятствия и реалии / Ж.Е. Ертанова, С.К. Ахметкалиева // Финансовое просвещение: IV международная научно-практическая конференция по финансовому просвещению в России: сборник материалов, Москва, 06–07 апреля 2021 года / Под общей редакцией С.А. Лочана. Том Выпуск 4. — Москва: Ассоциация развития финансовой грамотности, 2021. — С. 36–43. — EDN PIYDVJ.

7. Букина, В.А. Применение робототехники для решения задач складской логистики / В.А. Букина // Мавлютовские чтения: материалы XIV Всероссийской молодежной научной конференции. В 7 т., Уфа, 01–03 ноября 2020 года. Том 1 Часть 2. — Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2020. — С. 17. — EDN FVXFQB.
8. Атрохов, А.А. Конструкторские решения мобильного робота для складской логистики транспортного предприятия / А.А. Атрохов, В.О. Колесников, А.И. Изюмов // Актуальные проблемы науки и техники. 2024: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 19–21 марта 2024 года. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2024. — С. 859–860. — EDN ENBKZD.
9. Тамков, П.И. Складской мобильный робот / П.И. Тамков, М.Д. Гладышев // Каспий и глобальные вызовы: Материалы Международной научно-практической конференции, Астрахань, 23–24 мая 2022 года / Составители: О.В. Новиченко [и др.]. — Астрахань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет", 2022. — С. 726–732. — EDN FFRAGN.
10. Волкова, А.А. Эволюция цифровых технологий, используемых в логистике / А.А. Волкова, Ю.А. Никитин, В.А. Плотников — DOI 10.22394/1726-1139-2022-1-76-83. // Управленческое консультирование. — 2022. — № 1(157). — С. 76–83 — EDN YHPCBT.

**Qi Wang**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: [qiwang7979@gmail.com](mailto:qiwang7979@gmail.com)

*Academic adviser:* **Kapustina Nadezhda Valeryevna**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: [nvkapustina@fa.ru](mailto:nvkapustina@fa.ru)

## Use of robots in logistics warehousing

**Abstract.** The dynamic development of digital technologies in the modern economy is driving the transformation of traditional logistics processes, with robotic automation of warehouse operations acting as a catalyst for improving the operational efficiency of supply chains. This study provides a comprehensive analysis of the implementation of robotic solutions in the Russian logistics warehousing system, identifies relevant technological innovations and existing barriers to automation, and develops practice-oriented recommendations for accelerating the industry's digital transformation. The results of the analysis demonstrate a steady positive trend in the Russian warehouse robotics market, with annual growth rates of 18–20 percent. The main growth drivers are autonomous mobile robots capable of autonomous route planning, automated high-density storage and retrieval systems, and swarm-based intelligent solutions that enable the cooperative interaction of multiple devices. However, the study also identifies critical limitations hindering the large-scale adoption of robotic technologies. Key barriers include the technical unpreparedness of much of the existing warehouse infrastructure due to insufficient ceiling height and a lack of unified integration standards; a severe shortage of qualified specialists capable of setting up and maintaining complex automated equipment; high initial capital investment with a long payback period; and dependence on imported components amid limited import supplies. The developed set of practical recommendations covers key areas for overcoming the identified challenges. The proposed measures include adapting warehouse infrastructure through the implementation of modular, flexible solutions, developing a system for training specialized personnel through cooperation between educational institutions and robotics companies, stimulating domestic production of critical components through government support mechanisms, and optimizing the financial conditions for implementing automated systems through leasing and preferential lending programs.

**Keywords:** logistics warehousing; robotics; warehouse automation; technological components; digital transformation; Russian logistics solutions