

УДК 164.07

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В ЛОГИСТИКЕ:
ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ, ТОЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРОЦЕССОВ**

И. Д. Капустин, В. С. Ращинкин

Научный руководитель: Ю. А. Копко, м. э. н., ст. преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
Республика Беларусь, г. Минск, ул. Якуба Коласа, 12
ilakapustin815@gmail.com

В ходе научно-технического прогресса логистика, как и другие научные отрасли, претерпевает изменения. Цифровизация способствует повышенной скорости точности логистических процессов, способствует эффективной работе логистических фирм. Автоматизация тесно связана с цифровизацией,

поскольку напрямую зависима от нее. В данной статье перечислены современные виртуальные инструменты, применяемые в логистике, и некоторые проблемы их реализации.

Ключевые слова: логистика, ИИ, цифровизация, цепи поставок, доставка, устойчивое развитие автоматизация.

AUTOMATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN LOGISTICS: INCREASING THE SPEED, ACCURACY AND EFFICIENCY OF PROCESSES

I. D. Kapustin, V. S. Rashchynkin

Scientific supervisor: Yu. A. Kopko, Master of Economic Sciences, senior lecturer
Belarussian National Technical University,
Republic of Belarus, Minsk, 12 Yakub Kolas str.
ilakapustin815@gmail.com

In the course of scientific and technological progress, logistics, like other scientific industries, is undergoing changes. Digitalization contributes to the increased speed of accuracy of logistics processes, facilitating the efficient operation of logistics firms. Automation is closely related to digitalization as it is directly dependent on it. This paper lists modern virtual tools used in logistics and some problems of their implementation.

Keywords: logistics, AI, digitalization, supply chain, delivery, sustainable development automation.

Логистическая отрасль претерпевает значительные изменения благодаря цифровым технологиям, которые оптимизируют и ускоряют операции по доставке грузов, повышают эффективность и отвечают растущим ожиданиям клиентов. Такие технологии, как отслеживание в режиме реального времени, Big Data, IoT и искусственный интеллект, совершенствуют логистику, оказывая влияние на все направления – от транспортировки до складирования. Цифровая трансформация в логистике подразумевает интеграцию современных цифровых технологий в каждый аспект логистической деятельности для оптимизации ее процессов, повышения скорости и качества обслуживания клиентов, что часто является проблемой современной логистики.

Цифровая трансформация в логистике обусловлена несколькими ключевыми технологиями, которые меняют данную отрасль. Они совершенствуют деятельность логистических компаний, повышая эффективность логистических операций.

Интернет вещей (IoT) представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, датчиков и систем, которые собирают и обмениваются данными и позволяют в режиме реального времени отслеживать и контролировать грузы, транспортные средства и запасы. Это позволяет получать ценную информацию о местонахождении, состоянии и статусе активов по всей цепочке поставок, обеспечивая улучшенную видимость, упреждающее принятие решений и оптимизацию логистических операций [1].

Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО). Данные технологии вносят значительный вклад в логистику, автоматизируя ее процессы, анализируя огромные объемы данных и позволяя принимать интеллектуальные решения. Алгоритмы ИИ могут предсказывать динамику спроса, оптимизировать маршруты, повышать точность прогнозирования и улучшать управление запасами. Алгоритмы МО учатся на основе данных и постоянно повышают операционную эффективность, снижая затраты на логистические операции, тем самым повышая удовлетворенность клиентов [2].

Функции ИИ в области логистики.

- ИИ помогает оптимизировать процесс обработки заказов за счет автоматизации различных задач, таких как сортировка заказов, управление запасами и оптимизация комплектации. Анализируя исторические данные и информацию в режиме реального времени, алгоритмы ИИ могут определять наиболее эффективные маршруты выполнения заказов на складе, сокращая время обработки заказов.

- ИИ может анализировать огромные объемы данных о клиентах и продажах для выявления закономерностей и тенденций. Используя методы машинного обучения, ритейлеры могут точно прогнозировать спрос, предугадывать предпочтения покупателей и оптимизировать уровень запасов. Это помогает предотвратить возникновение складских запасов и сократить время, необходимое для пополнения запасов популярных товаров.

- ИИ может анализировать данные о покупателях, включая шаблоны просмотра сайтов, историю покупок и демографические данные, чтобы персонализировать рекомендации по товарам и маркетинговые стратегии.

Реверсивная логистика, или процесс возврата, стала насущной проблемой, поскольку ей не всегда уделялось должное внимание, учитывая влияние возвратов. Согласно опросу американских брендов одежды и розничных продавцов, проведенному компанией Coresight Research в 2023 году, средний процент возврата онлайн-заказов одежды превышает 24 %, что означает потенциальные затраты отрасли на обработку более 25 миллиардов долларов [3].

Чтобы свести к минимуму количество возвратов, можно использовать искусственный интеллект для анализа данных о покупателях и отзывов о товарах, чтобы оценить вероятность возврата некоторых товаров. Используя эти данные, а также другие параметры, компании могут заранее планировать перенаправление быстро реализуемых товаров в соответствующую розничную сеть или на склад. Кроме того, быстро реализуемые товары могут быть отправлены непосредственно в конечный пункт назначения. Для этого товар должен быть правильно промаркирован, что требует большой работы, и автоматизация может помочь ускорить этот процесс [4].

Технология блокчейн обеспечивает безопасность и прозрачность транзакций с помощью децентрализованных и неизменяемых бухгалтерских книг. В логистике блокчейн улучшает видимость, прослеживаемость и доверие к цепочке поставок, обеспечивая быстрое и эффективное управление транзакциями, контрактами и документацией, снижая уровень мошенничества, повышая уровень соответствия и оптимизируя процессы для различных заинтересованных сторон в цепочке поставок.

Робототехника и технологии автоматизации значительно ускоряют и упрощают складские операции, выполнение заказов и управление запасами. Автоматизированные системы включают в себя автономных мобильных роботов, автоматизированные управляемые транспортные средства и манипуляторы, могут точно и эффективно выполнять постоянно повторяющиеся задачи. Данные технологии оптимизируют планировку склада, снижают количество ошибок персонала, тем самым повышая производительность труда.

Автоматизация в логистике и выполнении заказов – это уже не просто ускорение выполнения конкретных задач или процессов, а принятие стратегии, ориентированной на цифровые технологии, которая обеспечивает беспрецедентное цифровое сотрудничество и непревзойденную организационную гибкость для обеспечения быстрой доставки товаров.

В 2018 году китайский конгломерат открыл первый в мире полностью автоматизированный склад. Машины с роботизированными руками размещают, отбирают, сортируют и передают товары на упаковочные машины по серии конвейерных лент. После того как товар был готов, небольшая армия изящных роботов собирала и выстраивала отдельные упаковки для распределения. Роботы, управляемые высокотехнологичными контроллерами и датчиками, созданными японской компанией Mujin, выполняли всю тяжелую работу, словно безупречно отточенные танцы, а весь комплекс обслуживала команда из пяти человек, в чьи обязанности входило только обслуживание машин [4].

С тех пор другие склады и центры обработки заказов стали только умнее и изощреннее в использовании технологий для достижения той же цели. Совсем недавно компания Nike установила на своих складах 1000 коботов (роботов совместного действия). Эти коботы помогают работникам сортировать, упаковывать и перемещать товары, повышают скорость обработки заказов, снижают риск травматизма и повышают производительность.

Чем больше компании смогут автоматизироваться, тем больше и быстрее они смогут поставлять. И это означает не только пропускную способность: помимо увеличения скорости обработки заказов за счет повышения эффективности, автоматизация также помогает устранить некоторые пробелы. Например, поставки не распределены равномерно в течение дня, поэтому ритейлеры должны планировать и создавать мощности для пиковых периодов. Нанимать персонал на склад только на пиковые часы нецелесообразно, поэтому возникает пробел, который можно устранить с помощью автоматизации.

Аналитика больших данных (Big Data). Экспоненциальный рост объема данных в логистической отрасли открывает огромные возможности для использования аналитики больших данных. Передовые методы анализа, такие как предиктивная аналитика, используются для извлечения ценных идей из больших массивов данных [5]. Предиктивная аналитика используется для получения информации о будущих моделях спроса, сбоях в цепочке поставок и оптимизации запасов. Анализ исторических данных и учет внешних факторов, таких как погодные условия и рыночные тенденции, помогают руководителям принимать упреждающие решения, предвидеть спрос со стороны клиентов и оптимизировать уровень запасов. Кроме того, эффективность анализа цепочки поставок повышается благодаря обмену данными в режиме реального времени и

сотрудничеству между партнерами по цепочке поставок. Оптимизируются различные аспекты логистики, включая прогнозирование спроса, планирование маршрутов, управление запасами и оценку рисков. Аналитика больших данных позволяет логистическим компаниям получать ценные сведения из больших массивов данных, облегчая прогнозирование спроса, оптимизацию маршрутов, управление рисками и анализ поведения клиентов, что приводит к принятию решений на основе данных, повышению эффективности работы, следовательно, и расширению клиентской базы [5].

Облачные вычисления предлагают масштабируемые и гибкие вычислительные ресурсы, доступ к которым можно получить через Интернет. В логистике облачные решения обеспечивают сотрудничество в режиме реального времени, обмен данными и интеграцию различных систем и заинтересованных сторон. Облачные платформы обеспечивают централизованное хранение, обработку и анализ данных, способствуя бесперебойному потоку информации, а также гибкости и масштабируемости логистических операций. Платформы «программное обеспечение как услуга» (SaaS) обеспечивают легкую доступность и бесшовную интеграцию между различными участниками цепочки поставок, облегчая коммуникацию и обмен информацией в режиме реального времени.

Инновации в сфере доставки «последней мили». Доставка «последней мили», заключительный этап процесса доставки до конечного потребителя, стала центром инноваций. Новые тенденции в области доставки «последней мили» включают в себя использование беспилотных и автономных транспортных средств для более быстрой и эффективной доставки товаров. В том числе все большее распространение получают микрокомплексы и городские склады, позволяющие локализовать хранение запасов и ускорить выполнение заказов, особенно в густонаселенных районах [6].

Дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR). Технологии AR и VR находят применение в логистике, в частности, в обучении, техническом обслуживании и планировании складских помещений. AR может предоставлять информацию и рекомендации персоналу склада в режиме реального времени, повышая эффективность и снижая количество ошибок. VR позволяет создавать учебные симуляции для сотрудников, позволяя им получить практический опыт в виртуальной среде. Эти технологии повышают производительность, безопасность и точность логистических операций.

Экологическая устойчивость и «зеленая» логистика. В связи с растущими экологическими проблемами устойчивое развитие стало важным направлением в логистической отрасли. «Зеленая» логистика направлена на минимизацию экологического воздействия логистических операций с помощью таких решений, как использование альтернативных видов топлива, электромобилей и оптимизация транспортных маршрутов для сокращения выбросов. Использование возобновляемых источников энергии, внедрение практики циркулярных цепочек поставок и экологичных упаковочных решений также является эффективным. Подобный подход минимизирует углеродный след, повысит репутацию и престиж бренда, тем самым привлекая клиентов [7].

Цифровая трансформация является эффективным решением для развития логистики, но при данном процессе следует учитывать возможные проблемы ее реализации.

Одной из серьезных проблем является интеграция новых цифровых технологий с существующими унаследованными системами. Унаследованные системы могут быть несовместимы с современными технологиями, что делает процесс внедрения сложным и длительным. Преодоление проблем интеграции требует тщательного планирования, инвестиций и опыта, чтобы обеспечить плавное внедрение и минимизировать сбои.

С ростом зависимости от цифровых технологий и обмена данными обеспечение безопасности и конфиденциальности данных становится важнейшей задачей. Логистическая отрасль имеет дело с конфиденциальной информацией, включая данные клиентов, информацию о поставщиках и операционные детали. Защита данных от киберугроз, обеспечение соответствия нормативным требованиям к данным и принятие надежных мер безопасности – все это необходимо для сохранения ценной информации.

Для успешной реализации трансформации требуется квалифицированный персонал, способный использовать новые технологии. Однако часто наблюдается нехватка кадров, обладающих знаниями в области ИИ, IoT, аналитики данных и других. В результате организациям необходимо инвестировать в повышение квалификации своих сотрудников или привлечение новых талантов, чтобы преодолеть огромную разницу в квалификации кадров и эффективно использовать потенциал цифровых технологий.

Автоматизация и цифровая трансформация совершают революцию в сфере логистики. Благодаря интеграции передовых технологий, таких как робототехника, IoT, большие данные и машинное обучение, компании значительно повышают скорость, точность и общую эффективность процессов. Автоматизация оптимизирует операции, снижает количество человеческих ошибок и обеспечивает быстрое и точное выполнение задач. Одновременно цифровая трансформация позволяет получать данные в режиме реального времени, проводить аналитику прогноза и использовать передовые инструменты для принятия решений, что ведет к более обоснованному и эффективному управлению логистической деятельностью. В совокупности эти достижения не только оптимизируют текущие логистические процессы, но и прокладывают путь к созданию более оперативной, адаптивной и устойчивой инфраструктуры цепочки поставок. По мере развития отрасли внедрение этих технологий будет иметь решающее значение для сохранения конкурентных преимуществ и удовлетворения растущих потребностей глобализированного рынка.

Список использованных источников

1. Internet of Things, IoT // AWC. – URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/iot/> (дата обращения: 27.10.2024).
2. Искусственный интеллект в логистике // СИТЕК. – URL: <https://sitec-it.ru/blog/1c-wms/iskusstvennyy-intellekt-v-logistike-5-konkretnykh-primerov-primeneniya/> (дата обращения: 27.10.2024).
3. The True Cost of Apparel Returns // 3DLOOK. – URL: <https://3dlook.ai/content-hub/the-true-cost-of-apparel-returns/> (дата обращения: 27.10.2024).
4. Роботизация склада // Дзен. – URL: <https://dzen.ru/a/ZgKFcU-zXQtgzgoa> (дата обращения: 27.10.2024).
5. Big Data Analysis // Medium. – URL: <https://medium.com/intelliarts-ai/big-data-analysis-the-value-you-can-get-from-the-data-5f83b3735600> (дата обращения: 27.10.2024).

6. Революция в доставке последней мили // MyGermany. – URL: <https://mygermany.com/-ru/revolutionizing-last-mile-delivery-2024-trends-and-innovations/> (дата доступа: 27.10.2024).

7. Что такое «Зеленая логистика» // LogisticTools. – URL: https://logistic.tools/blog/-что_такое_зеленая_логистика_i_preimushstva (дата доступа: 27.10.2024).

© Kapustin I. D., Rashchynkin V. S., 2024