

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКЛАДСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Gantimurova J.O.

STUDYING POSSIBILITIES USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO IMPROVE EFFICIENCY OF WAREHOUSE MANAGEMENT

Аннотация. Управление складом – ключевая функция в логистике для повышения эффективности и уменьшения затрат. В статье рассматриваются возможности применения технологий «Индустрии 4.0», которые позволят повысить конкурентоспособность логистических предприятий, и создать более эффективную и адаптивную модель бизнеса.

Ключевые слова: цепочка поставок, складская логистика, технологии «Индустрия 4.0», автоматизация, инновационные технологии.

Abstract. Warehouse management is a key function in logistics to improve efficiency and reduce costs. This article examines the possibilities of using Industry 4.0 technologies to improve the competitiveness of logistics companies and create a more efficient and adaptive business model.

Keywords: supply chain, warehouse logistics, Industry 4.0 technologies, automation, innovative technologies.

Процессы цепочки поставок являются сложными и многогранными системами, которые включают множество этапов, от закупки сырья до доставки готовой продукции конечным потребителям. Ошибки на любом из этих этапов могут привести к значительным финансовым потерям, задержкам в поставках и ухудшению качества обслуживания клиентов. Методы ведения бизнеса, развивавшиеся на протяжении многих лет, способствовали эволюции цепочек поставок. Для эффективного управления растущим разнообразием бизнес-транзакций необходимо внедрять технологии «Индустрии 4.0». Они представляют набор инновационных решений, основанных на массовой популяризации информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта. Применение этих технологий и систем поддержки принятия решений в логистической сфере позволяет сделать управление цепочками поставок более эффективными, что, в свою очередь, повысит уровень удовлетворенности клиентов, увеличит прибыль организаций, улучшит качество продукции, сократит сроки выполнения заказов и снизит риски утраты данных [1-3].

Для успешного функционирования цепочки поставок необходима эффективная передача информации между различными участниками, включая производителей, поставщиков, представителей розничной торговли, клиентов, где в качестве ядра будет выступать распределительный центр (рисунок 1). В отличие от традиционной линейной модели цепочки поставок, применение техноло-

гий «Индустрии 4.0» улучшает прямой поток информации между всеми участниками. Таким образом, обработка информации и управление запасами в распределительных центрах требует использования передовых технологий для повышения эффективности.

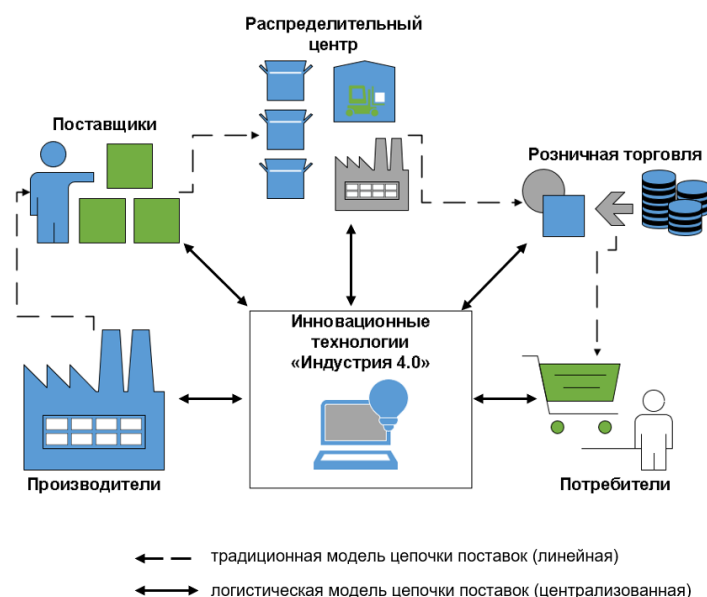


Рисунок 1 – Модель цепочки поставок с применением инновационных технологий.

Операции по сбору заказов, доставке, обработке входящих запасов, упаковке и ведению учета больше не могут выполняться исключительно вручную. Поэтому для систем управления складом необходимы современные устройства, способные поддерживать сбор и обработку информации, которые как раз и предоставляют технологии Индустрии 4.0.

Как отмечают авторы [2, 4], «статистика показывает, что расходы на управление складом составляют значительную часть общих расходов компании на логистику». Логистические расходы в неразвитых странах могут достигать 25% от национального валового внутреннего продукта (ВВП), что негативно сказывается на всей цепочке создания стоимости [2]. Поэтому принятие эффективных и адекватных мер для управления и контроля является ключевым фактором гибкого реагирования на спрос и предложение и снижения эксплуатационных расходов.

Рассмотрим инновационные технологии и их возможности реализации для управления складом и смежными отраслями.

1. Автоматизация работы складов и внедрение конвейерных систем: использование роботов для выполнения задач перемещения товаров, сборки заказов, упаковки. Автоматизированные конвейеры помогают оперативно перемещать товары внутри склада, уменьшая время обработки.

2. Технология радиочастотной идентификации (RFID) широко используется в складском хозяйстве и логистике благодаря своей способности собирать данные и автоматизированной идентификации. Метки RFID, встроенные в товары, позволяют полностью управлять потоком товаров путем автоматического считывания. Применение данной технологии позволяет сократить операционные ошибки, непреднамеренные повреждения и потери ресурсов.

3. Применение сенсоров и электронных устройств: установка сенсоров для отслеживания состояния товаров, температуры и влажности в реальном времени. Стеллажи, оборудованные электронными устройствами, позволяют учитывать количество товаров и автоматически передавать запросы на пополнение запасов.

4. Аналитика «больших данных»: анализ больших объемов данных для предсказания потребительского спроса и оптимизации запасов; определения наиболее эффективных маршрутов внутри склада при перемещении товаров.

5. Искусственный интеллект и машинное обучение: помощь в автоматизации процессов управления запасами, учет уровней запасов и минимизация избыточного количества товаров. Использование машинного обучения для анализа покупательской способности и адаптации складских процессов под потребности клиентов.

6. Интернет вещей (IoT) – концепция, которая подразумевает соединение различных физических объектов и устройств с интернетом, что позволяет им собирать, обмениваться и анализировать данные. IoT обеспечивает видимость операций склада в режиме реального времени, что значительно улучшает обмен информацией между различными подразделениями. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и выявлять проблемы на ранних этапах, что может предотвратить более серьезные сбои в работе.

7. Блокчейн – обеспечивает прозрачность и безопасность данных о движении товаров, что помогает в отслеживании и управлении цепочками поставок, а также упрощение процессов взаиморасчетов между участниками [2].

8. Дополнительные тренажеры виртуальной реальности для тренировки сотрудников в сфере безопасной и контролируемой среды, помощь работникам в процессе сборки заказов с целью уменьшения ошибок и ускорения процесса.

9. Мобильные технологии и приложения: использование управления запасами, отслеживания грузов, коммуникации между сотрудниками.

Эти технологии открывают новые горизонты для управления складом, повышая эффективность логистической деятельности.

Преимущества внедрения этих технологий и систем поддержки принятия решений в управлении складом заключаются в повышении эффективности логистических процессов; доступности данных в реальном времени; получении дополнительных конкурентных преимуществ; цифровой интеграции деятельно-

сти; повышении гибкости и улучшении процесса принятия решений, снижении эксплуатационных расходов; повышении безопасности управления рисками.

Среди препятствий для внедрения технологий выделяют: высокая стоимость жизненного цикла; сложная физическая среда и планировка; недостаток вспомогательных ресурсов; высокое потребление энергии и необходимость соблюдения дополнительных требований безопасности.

На рисунке 2 приведена статистика по распределению количества публикаций по годам в области инновационных технологий в складской логистике [5].

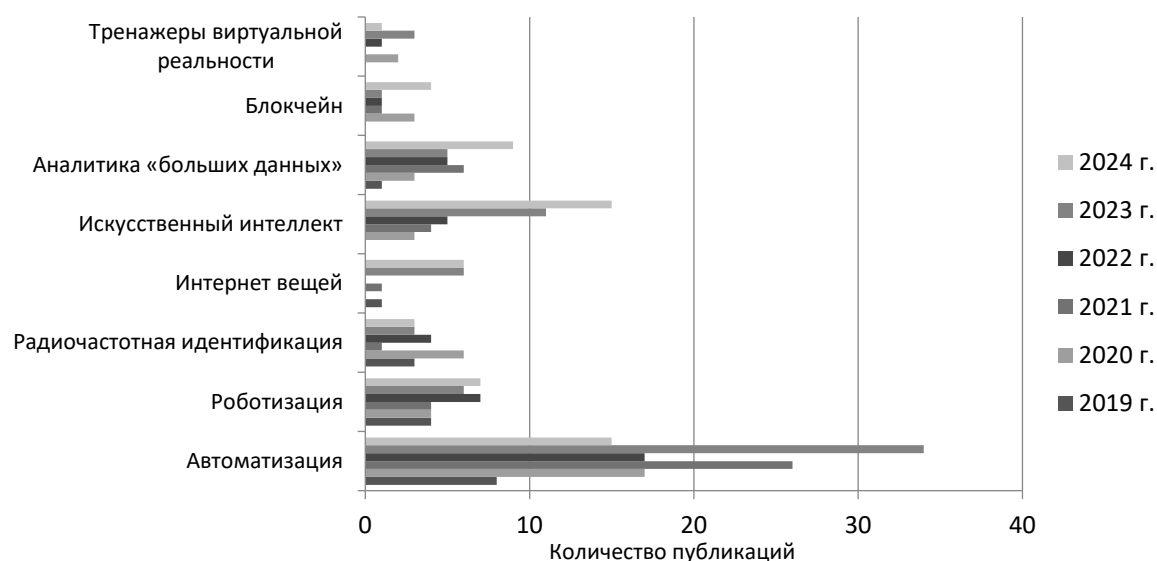


Рисунок 2 – Динамика публикационной активности в области инновационных технологий в складской логистике.

Рисунок 2 демонстрирует, как инновационные технологии освещались в научной литературе в период с 2019 по 2024 год. Автоматизация работы складов была самой обсуждаемой технологией в эти годы, что свидетельствует о ее значимости и распространенности в области управления складом. Основной рост количества публикаций наблюдается в области автоматизации и искусственного интеллекта, что соответствует текущим трендам на рынке.

Интерес к таким технологиям, как блокчейн и тренажеры виртуальной реальности, менее выражен в научной и практической литературе по сравнению с другими областями. Это свидетельствует о том, что данные направления находятся на стадии разработки, или же о том, что их потенциал не был полностью осознан исследовательским сообществом и специалистами в области логистики и управления складом.

Учитывая рост количества публикаций в области применения интернета вещей и аналитики «больших данных» в складской логистике можно отметить, что эти направления являются перспективными для дальнейшего изучения и инвестиций.

Несмотря на доминирование технологии автоматизации складов, существует тенденция к увеличению внедрения и исследования других технологий, что может привести к комплексным и эффективным решениям в управлении складскими операциями.

Для успешного внедрения технологий организациям необходима четкая структура внедрения, которая будет направлять процесс. Это поможет избежать длительного исследования преимуществ и преодоления препятствий. Рекомендации по преодолению этих препятствий включают необходимость активного участия руководства в спонсировании технологий «Индустрии 4.0» и выделении ресурсов. Инвестиции на новые внедрения технологий должны быть достаточными для поддержки систем на протяжении всего их жизненного цикла, при этом высокая окупаемость должна оставаться главной целью. Поддержка перепроектирования операций и финансирование в новые объекты должна быть приоритетной. Кроме того, руководство должно быть информировано о преимуществах, которые могут быть достигнуты при устранении этих барьеров и внедрении технологий Индустрии 4.0.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Коренякина, Н. Н.** Оптимизация транспортно-складских процессов в логистике за счет применения инновационных технологий / Н. Н. Коренякина, Н. В. Горянин. – Текст: непосредственный // Интеллектуальные ресурсы - региональному развитию. – 2024. – № 3. – С. 36-42.

2. **Tikwayo, L. N.** Applications of Industry 4.0 Technologies in Warehouse Management: A Systematic Literature Review / L. N. Tikwayo, T. N. D. Mathaba // Logistics. – 2023. – Vol. 7(2). – 24 p.

3. **Полтавская Ю. О.** Повышение эффективности цепи поставок с учетом оптимального местоположения распределительного центра / Ю. О. Полтавская. – Текст: непосредственный // Вестник Ангарского государственного технического университета. – 2021. – № 15. – С. 164-167.

4. **Лебедева, О. А.** Динамическое моделирование оптимального маршрута в мультимодальной транспортной сети / О. А. Лебедева. – Текст: непосредственный // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2020. – № 1 (65). – С. 44-50.

5. Elibrary. Научная электронная библиотека: сайт / Результаты поискового запроса // URL: https://elibrary.ru/query_results.asp (Дата обращения: 12.04.2025).