

Умные технологии в складском хозяйстве

А.А. Гатауллов,

магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: Mr.gataullov@gmail.com)

А.Д. Салтаев,

магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: saltaev2012@mail.ru)

Г.А. Хазиахметова,

канд. экон. наук, доцент, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: guzel7011@mail.ru)

О.В. Демьянова,

д-р экон. наук, профессор, заведующая кафедрой экономики производства, кафедра экономики производства, Институт управления, экономики и финансов (ИУЭФ), Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: 89053185835@mail.ru)

Аннотация. Отрасль транспортировки и складирования в России создает до 5,6% ВВП страны, общий объем складской недвижимости в России составляет 34,4 млн.кв.м., ежегодно вводится порядка 3 млн.кв.м. площади, рентабельность складского хозяйства в России составляет порядка 3,8%. Интерес к обеспечению роста эффективности складского хозяйства определяет инициативы в области реализации проектов по освоению умных технологий. В этой связи статья посвящена обзору возможностей, которые дают цифровые технологии на уровне склада, а также примером их использования в деятельности современных компаний.

Abstract. The transportation and warehousing industry in Russia creates up to 5.6% of the country's GDP, the total volume of warehouse real estate in Russia is 34.4 million sq.m., about 3 million sq.m. of area is introduced annually, the profitability of warehousing in Russia is about 3.8%. The interest in ensuring the growth of the efficiency of the warehouse economy determines the initiatives in the implementation of projects for the development of smart technologies. In this regard, the article is devoted to an overview of the opportunities that digital technologies provide at the warehouse level, as well as an example of their use in the activities of modern companies.

Ключевые слова: цифровизация складов, умные технологии, оптимизация складских процессов, автоматизация, управление запасами.

Keywords: warehouse digitization, smart technologies, warehouse process optimization, automation, inventory management.

Современный бизнес сталкивается с постоянными вызовами, которые требуют быстрой и высококачественной обработки информации [9]. Особенно это касается сферы складского хозяйства, где компании сталкиваются со сложными и многообразными процессами, которые нередко могут быть автоматизированы и оптимизированы максимально эффективно [1]. В этой связи умные технологии начинают играть все более важную роль в управлении складскими процессами, позволяя сократить расходы и повысить эффективность операций.

Сегодня «умный склад» представляет собой наиболее высокий уровень автоматизации в складском хозяйстве, который включает интеллектуальные системы, созданные благодаря взаимодействию разных технологий. Эти технологии используются для того, чтобы улучшить производительность и эффективность работы склада, уменьшить роль человеческого фактора и оптимизировать использование персонала [4].

Начало технологиям «умного склада» было положено в 1973 году изобретением Марио Кардульо, американца итальянского происхождения. Он создал технологию радиочастотной автоматической идентификации (RFID), которая позволяет считывать данные с транспондеров, то есть RFID-меток. В том же году американский изобретатель Чарльз Уолтон зарегистрировал свое изобретение - пассивный транспондер для отпирания дверей без ключа, где метка передавала сигнал считывающему устройству. Это простое изобретение позволило определить идентификационный номер любого объекта, на котором находилась RFID-метка, без непосредственного контакта с внешним считывающим устройством [10]. Эти два изобретения - технология RFID и пассивный транспондер, являются основой для современной концепции «умного склада».

Основные технологии, которые используются для создания умного склада, включают в себя [3]:

1. Роботизированные системы хранения и перемещения товаров, такие как AGV и AMR.

2. Компьютерное зрение и машинное обучение для более точного и быстрого распознавания товаров и их местоположения.

3. Использование технологии RFID и беспроводной связи для мониторинга и управления всеми процессами на складе.

4. Применение современных систем управления данными и аналитики для эффективного принятия решений.

5. IoT - технология, позволяющая подключать к интернету все устройства на складе.

Рассмотрим подробнее приведенные технологии «умного склада».

1. Роботизированные системы хранения и перемещения товаров являются одними из ключевых элементов умного склада. Они могут включать в себя как AGV (автоматические транспортные средства), так и AMR (мобильные роботы).

Работник склада может управлять AGV/AMR с помощью мобильного приложения на смартфоне или планшете, либо через консоль управления. Приложение позволяет задавать маршрут и место доставки груза, контролировать скорость и остановки, а также мониторить состояние роботов и управлять их настройками. Также роботы можно программировать для выполнения заданных операций в автоматическом режиме без участия человека.

Преимущества AGV: улучшение производительности, снижение затрат на персонал, улучшение безопасности. Преимущества AMR: гибкость, улучшение точности, экономическая эффективность.

Недостатки роботизированных систем: высокая стоимость, непредсказуемость (могут быть не надежными в условиях сбоев и затруднениях), трудности во внедрении [4].

2. Компьютерное зрение и машинное обучение

Компьютерное зрение и машинное обучение — это технологии, которые ориентированы на создание систем распознавания объектов и изображений с помощью алгоритмов и нейронных сетей. Такие системы находят применение на складах, где требуется быстрое и точное распознавание товаров.

Камеры, установленные на складе, снимают информацию о местоположении и количестве товаров, а также анализируют данные штрих-кодов и RFID-меток на упаковке. Полученные данные обрабатываются алгоритмами машинного обучения, которые позволяют быстро

и точно классифицировать товары, определять их местоположение на складе и автоматически заполнять учетную документацию.

Преимущества технологий компьютерного зрения и машинного обучения на складах: ускорение процессов инвентаризации и ротации товара, уменьшение ошибок при учете товаров, снижение затрат на персонал.

Недостатки использования технологий: необходимость высокой точности распознавания, высокая стоимость разработки и внедрения.

3. Технологии RFID и беспроводной связи
Технология RFID (Radio Frequency Identification) — это система автоматической идентификации объектов по радиочастотному сигналу, позволяющая осуществлять автоматический контроль параметров и перемещений товаров на складе. Беспроводная связь, например, Wi-Fi и Bluetooth, используется для передачи информации между различными устройствами для управления складскими процессами.

Работники склада могут использовать специальные устройства считывания RFID, которые сканируют метки, установленные на товарах, и передают данные на компьютерную систему склада через беспроводную связь. Эти устройства могут быть представлены в различных формах, например, в виде портативных сканеров, наручных устройств, планшетов или ноутбуков. Кроме того, может использоваться система распознавания речи в том случае, когда работник склада хочет отправить голосовую команду для запроса информации или для перемещения товара на определенное место на складе. Работники склада могут произносить голосовые команды в микрофон, который встроен в портативное устройство или подключен к компьютеру. Например, они могут просто сказать: «Поставьте этот товар на полку номер 6» и система склада выполнит соответствующее действие.

Преимущества технологий RFID и беспроводной связи на складах: увеличение точности учета товара, оптимизация процессов хранения и управления товарным запасом, сокращение времени инвентаризации, снижение затрат на персонал.

Недостатки использования технологии: необходимость зарядки устройств, ограничения дальности действия, необходимость калибровки устройств.

По информации российской компании «Технологии сканирования» [6] (успешное внедрение произведено в компаниях «ДНК-Технология», торговых ритейлерах X5 Group и др.) приобретение оборудования RFID для автоматизации склада окупается в течение 2-3 месяцев. Происходит это за счёт исключения ошибок

в контроле и нахождении товара на складе. После внедрения RFID скорость выполнения операций возрастает в 8 раз. Уменьшается в 4 раза нагрузка на сотрудников. Мониторинг нахождения и инвентаризация происходит без ошибок.

4. IoT - технология

IoT (интернет вещей) — это технология, которая позволяет переносить интернет-соединение на предметы, которые ранее не были связаны с сетью [2].

Например, работники могут использовать IoT-устройства для контроля температуры и влажности на складе, чтобы сохранить товары в оптимальных условиях. Также они могут использовать IoT-устройства для отслеживания местоположения товаров на складе, чтобы повысить эффективность процессов хранения и отгрузки товаров.

Преимущества IoT-технологии: увеличение эффективности, экономия ресурсов и улучшение условий труда. Недостатки: риски безопасности, так как IoT-устройства могут быть склонны к хакерским атакам и утечкам информации, зависимость от интернет-соединения и высокая стоимость внедрения.

5. Применение современных систем управления данными и аналитики для эффективного принятия решений

Современные системы управления данными и аналитики могут применяться для эффективного принятия решений на складе, например, на базе решений 1С или Парус.

Механизм использования систем управления данными и аналитики на складе может быть следующим: работники склада могут использовать систему для получения актуальной информации о наличии товаров на складе, их расположении и состоянии. На основе этих данных система может автоматически распределять товары по соответствующим полкам и указывать маршрут перемещения товаров на складе. Кроме того, системы управления данными могут использоваться для прогнозирования спроса на товары, что поможет работникам склада планировать свою работу и уменьшить задержки в работе склада.

Преимущества современных систем управления данными: быстрое и точное принятие решений, оптимизация процессов на складе, сокращение ошибок и улучшение прогнозирования. Недостатки: высокая стоимость, сложность внедрения и зависимость от качества данных. Дополнительный недостаток заключается в том, что рынок столкнулся с оттоком крупных иностранных компаний из-за санкций, что может ограничить выбор и уровень конкуренции, повышая стоимость продуктов и услуг. При этом, если российские компании уже использовали зару-

бежные системы управления данными, переход на новые отечественные решения может потребовать значительных усилий и затрат на обучение и интеграцию новой системы [11].

Следует отметить, что реализация концепции «умный склад» в России затрудняется из-за того, что сроки окупаемости данной технологии находятся на превышающем уровне для инвесторов, поскольку стоимость умного склада значительно превышает стоимость автоматизированного склада. В западных странах на складах крупных компаний уже произошло завершение информатизации, что способствовало росту роботизации. Сегодня большинство крупных и средних российских компаний начали задумываться об автоматизации складских процессов, поскольку это обеспечивает реальные выгоды, например, повышение эффективности работы склада. В настоящее время российские компании, в основном, используют WMS технологии управления складом, автоматизацию процессов, полуавтоматические технологии, такие как pick-by-light, pick-by-voice и pick-by-vision, то есть в помощь человеку, а не замена человека.

Среди российских компаний внедрением технологий «умного склада» занимается компания «СИТЕК» [7]. В 2021 году «СИТЕК» завершила проект автоматизации склада «Альметьевского трубного завода», входящего в состав Объединенной металлургической компании. Внедрение системы «1С: WMS Логистика. Управление складом» на складе «Альметьевского трубного завода» позволило решить проблемы отсутствия единой системы автоматизации и сложности поиска товаров, связанные с «человеческим фактором». Благодаря реализации полноценного адресного хранения, скорость и эффективность работы склада повысились в два-три раза, а также количество ошибок в работе сведено к минимуму. В рамках проекта была создана отдельная подсистема маркировки продукции составными штрихкодами и реализован централизованный механизм проведения плановых инвентаризаций. Разработчики системы продемонстрировали высокую масштабируемость, что позволило дополнительно настроить функционал под потребности завода.

Другим успешным примером внедрения системы «умного склада» является проект компании «СИТЕК», осуществленный на складах ликероводочного завода «Саранский». Руководство предприятия решило построить логистический центр и внедрить систему «1С: WMS Логистика. Управление складом», чтобы управлять запасами и учитывать продукцию на всех складских площадях. Теперь эффективное управление запасами, интеграция и обмен данными с корпоративной информационной системой и

прозрачный учет готовой продукции обеспечены в режиме реального времени. Кроме того, автоматизация процессов позволила оптимизировать штат сотрудников и сократить порядка 10% рабочих мест. За счет внедрения системы скорость обработки заказов увеличилась на 65%, оборачиваемость складских запасов выросла на 45%, а стоки уменьшились на 5%.

Таким образом, процесс автоматизации складов уже начался, и в скором времени можно ожидать более доступные цены на использование складских роботов. Роботизация станет доступнее как для больших компаний, так и для средних.

Итак, в целом, умный склад — это комплекс технологий, работающих в единой системе, что позволяет снизить временные затраты, увеличить точность и быстродействие всех процессов складской работы, а также улучшить общую эффективность работы склада. Внедрение технологий имеет как преимущества, так и недостатки. Преимущества технологий умного склада: повышение эффективности работы, улучшение контроля и мониторинга инвентаризации, уменьшение затрат на обслуживание складов, увеличение точности прогнозирования спроса и управления запасами. Недостатки технологий умного склада: высокая стоимость внедрения, сложность в настройке и обучении персонала, потенциально высокий риск кибератак и нарушений безопасности данных. Российские предприятия уже осознали выгоды автоматизации склада, однако первоначальные затраты на внедрение технологий «умного склада» все еще составляют значительную сумму. Тем не менее, использование умных решений на складах становится всё более доступным и эффективным, что позволяет компаниям снижать затраты на дополнительную рабочую силу и увеличить общую прибыль.

Библиографический список:

1. Волгин, В. В. Склад: логистика, управление, анализ : учебник / В. В. Волгин. - 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 724 с. - ISBN 978-5-394-01944-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091869> (дата обращения: 06.07.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гончарова О.А., Неверова Е.В. Интернет вещей в системе складирования компании // Новые бизнес-модели цифровой экономики в субъектах РФ: сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 ч. - Хабаровск, 2022. – С. 151-156.
3. Зайцева А. Е. Умные склады // Логистика в современном мире. проблемы и решения: материалы V национальной многоязычной научно-практической конференции с РСМД. Новосибирск, 18 мая 2022 года.

– Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 75-81.

4. Королева А.А. Экономические эффекты цифровой логистики // Журнал Белорусского государственного университета. Экономика. – 2019. – № 1. – С. 68-76.

5. Логистика : учебник / под ред. Б.А. Аникина. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/5242. - ISBN 978-5-16-009814-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1945232> (дата обращения: 06.07.2023).

6. Официальный сайт компании «Rfid-scan Технологии сканирования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rfid-scan.ru/company/> (дата обращения: 08.06.2023).

7. Официальный сайт компании СИТЕК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sitec-it.ru/blog/v-pomoshch-biznesu/umnye-sklady-chast-2-realnye-primery-i-vzglyad-v-budushchee/> (дата обращения: 08.06.2023).

8. Рентабельность продаж: отраслевые данные за 2012-2022 гг. - Режим доступа: URL: <https://www.testfirm.ru/finfactor/grossmargin/> (дата обращения: 23.05.2023)

9. Хазиахметова Г.А., Хабутдинова А.Р. На пути к цифровой трансформации сельского хозяйства // Вестник экономики, права и социологии. – 2022. - № 3. - С. 233-237

10. Юсупов Р. «Умные склады» часть 1: с чего все начиналось и к чему пришло [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sitec-it.ru/blog/v-pomoshch-biznesu/umnye-sklady-chast-1-s-chego-vse-nachinalos-i-k-chemu-prishlo/> (дата обращения: 08.06.2023).

11. Юсуfoва О.М., Шиболденков В.А., Андреева А.А. Анализ технологий цифровой логистики для автоматизации и сервисной интеграции складских процессов организации // Вопросы инновационной экономики. - №3. – 2020. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-tsifrovoy-logistiki-dlya-avtomatizatsii-i-servisnoy-integratsii-skladskih-protse-ssov-organizatsii> (дата обращения: 02.06.2023)