

УДК 658.78

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT) В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Пермовский А.А.,

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

Полянск я В.А.,

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

К р гезов С.П.,

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, Нижний Новгород,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается технология IoT и ее влияние на различные сферы жизни общества. Прослеживается история возникновения и развития технологии Интернет вещей, также расскрывается сущность таких понятий, как «умный дом» и «умный склад». В статье приводятся основные области использования IoT технологий и на основе известных зарубежных компаний M&S, Amazon и отечественных – «Газпром нефть», Ozon, Wildberries, Яндекс. Могут рассматриваться принципы работы инструментов данной технологии, различные варианты ее применения и складываются преимущества и недостатки их внедрения в складскую логистику предприятий. Помимо этого, описываются проблемы, которые позволяет решить технология Интернет вещей, приводятся показатели эффективности использования данной технологии в различных компаниях, также описываются перспективы ее развития в будущем.

Ключевые слова: цифровизация, IoT, новые технологии, промышленность, склад, оптимизация.

APPLICATION OF INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY IN THE ACTIVITIES OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Permovsky A.A.,

Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after. K. Minina, Nizhny Novgorod,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

Polyanskaya V.A.,

Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after. K. Minina, Nizhny Novgorod,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

Karagezova S.P.,

Nizhny Novgorod State Pedagogical University named after. K. Minina, Nizhny Novgorod,
email: ttpis@yandex.ru, mishinaaaaavika@mail.ru, karagez0305@mail.ru

Abstract. This article discusses IoT technology and its impact on various areas of society. The history of the emergence and development of Internet of Things technology is viewed, as well as the essence of such concepts as “smart home” and “smart warehouse.” The article provides the main areas of use of IoT technologies based on well-known foreign companies

M&S, Amazon and domestic ones — Gazprom Neft, Ozon, Wildberries, Yandex. Market, the principles of the tools of this technology, various options for its use in warehouses are considered, the advantages and disadvantages of implementation in warehouse logistics of enterprises are identified. In addition, it describes the problems that Internet of Things technology can solve, provides indicators of the effectiveness of the use of this technology in selected companies, and also describes the prospects for its development in the future.

Keywords: digitalization, IoT, new technologies, industry, warehouse, optimization.

В современном мире цифровизация является распространенным понятием, которое подразумевает под собой применение различных цифровых технологий во всех сферах деятельности общества. Сфера логистики не является исключением, она также претерпевает изменения.

Необходимо постоянно развиваться и идти в ногу со временем. Поэтому логистическим компаниям следует использовать в своей деятельности различные новейшие технологии, которые позволят улучшить производственный процесс, сократить издержки и простои, то есть оптимизировать цепочки поставок в логистических системах [16].

Складирование грузов является одним из важнейших этапов в логистическом процессе. От того как хранится груз на складе зависит, то в каком состоянии будет доставлен товар потребителю.

Товар может быть испорчен из-за несоблюдения температурного режима и условий хранения, неправильного проведения погрузочно-разгрузочных работ и прочее. Также велика возможность потери из-за невнимательности персонала или потери в результате хищения.

Чтобы сократить потери и предотвратить возникновение таких проблем, нужно правильно организовывать складское пространство, постоянно улучшать логистические процессы, проходящие на складах, путем внедрения новейших современных технологий, например, использование IoT (Интернет вещей), блокчейн, искусственного интеллекта, машинного обучения, робототехники и так далее. Этим обуславливается необходимость цифровизации складской логистики [10].

Цель исследования

Целью статьи является изучение возможности организации складской логистики предприятия с применением технологии IoT. В постоянно меняющихся экономических условиях, цифровой трансформации и неопределенности, хозяйствующим субъектам необходимы адаптация и преобразование логистической работы, под которой подразумевается проведение анализа между организационной структурой логистических процессов и внешним миром, а также изучение показателей деятельности организации для установления производительности и эффективности их взаимосвязей. Верным решением для такого преобразования логистической деятельности является внедрение и последующее применение логистического аудита [9].

Материал и методы исследования

Технология интернет вещей представляет собой технологию, позволяющую объединять различные устройства в единую сеть, которые в свою очередь самостоятельно собирают информацию, обрабатывают и обмениваются данными с другими объектами.

По официальным данным впервые технологию Интернет вещей применил Джон Ромки в конце 20 века. Его разработка представляла собой домашний тостер, но от обычных его отличало то, что управлять им было можно удаленно. Так, впервые был использован один из инструментов технологии Интернета вещей – RFID [5]. После этого «невероятного» на тот момент изобретения RFID-метки стали пользоваться популярностью в сфере ритейла для контроля, учета и инвентаризации товаров, находящихся на прилавках.

Впервые термин «Интернет вещей» был использован Кевином Эштоном – британским инженером, для оптимизации логистики компании P&G, занимающейся производством и поставками товаров по всему миру [15]. Сейчас технологию IoT можно использовать практически везде, где есть доступ к интернету.

Результаты исследования и их обсуждение

В данный момент большую популярность набирает такой комплекс решений для автоматизации и контроля, как «умный дом». Это система, позволяющая контролировать все процессы, которые происходят в здании путем подключения каждого предмета к сети Wi-Fi.

Данная технология позволяет автоматизировать большую часть процессов, происходящих в доме, а также улучшить безопасность (пожарная и охранный сигнализация, автоматический вызов спецслужб, уведомление об опасности на смартфоне).

Кроме того, технология Интернета вещей используется в строительстве, здравоохранение, промышленности, а также в транспортной, складской логистике и т.д. (см. рис. 1).

Склад – это значимая часть логистической цепочки, на которой происходят хранение товаров, их обработка, например, упаковка или сортировка, а также распределение товаров потребителям.



Рис. 1. Основные области применения технологии Интернета вещей [14]



Рис. 2. Схема принципа работы технологии RFID [17]

Чтобы повысить эффективность работы склада, сократить время обработки заказов и снизить затраты на хранение и транспортировку товаров, необходимо внедрять современные технологии и автоматизировать рабочие процессы складской логистики [7, 9].

«Умный» склад — это система организации склада с применением таких цифровых технологий, как IoT, машинное обучение, ИИ, роботов, дронов и прочего [12].

Инструменты технологии IoT, которые могут использоваться на «умном» складе представляют собой:

1. Различные датчики, которые помещаются на товары и коробки.
2. Умное освещение.
3. Умная вентиляция.
4. Умные стеллажи, которые определяют максимально допустимую нагрузку на полки.
5. Датчики, встроенные в роботизированную технику, например, в погрузчики, которые дают возможность ориентироваться на складе и при обнаружении препятствий останавливаться или объезжать их.

Кроме того, на сами товары можно прикреплять RFID-метки, которые позволяют отслеживать местоположение товаров и хранить все данные о них в единой системе [11].

Рассмотрим, принцип работы RFID-меток. Сначала метки печатаются специальным принтером, после чего их помещают на необходимый товар [3]. Далее с помощью считывающего устройства данные о товаре заносятся в базу данных. Благодаря этому, при следующем считывании RFID-метки, например, с помощью ручного считывателя, сотрудник склада сразу же сможет идентифицировать товар (см. рис. 2).

Помимо этого, RFID-метки позволяют установить у выходов склада антикражные ворота, которые взаимодействуя с меткой, издают сигнал, означающий, что кто-то пытается вынести товар [2].

В данный момент технологию Интернета вещей для оптимизации складских процессов пользуют такие известные компании, как Amazon, Walmart, Alibaba Group, M&S, Ocado и др.

Так, например, в компании M&S: Simply Food, которая занимается продажей таких товаров, как одежда, продукты питания, цветы и прочее, активно используются RFID-метки. Они размещаются на таре и содержат в себе информацию о названии, сроках и условиях хранения товара [6]. Это позволяет повысить эффективность работы склада, вести учет продукции.

Далее рассмотрим IoT технологии, которые применяются на «умном» складе Amazon.

С 2014 года компания Amazon начала автоматизировать складские комплексы. Вместо людей сложную работу стали выполнять роботы. Это позволило сократить риск возникновения проблем из-за человеческого фактора. Роботы перевозят тяжеловесные товары по складу ориентируясь в пространстве с помощью меток автоматической идентификации, расположенных на полу. Помимо этого, в роботах установлены различные датчики, регулирующие движение и предотвращающие столкновения [13].

Согласно данным исследования компании Deutsche Bank, операционные расходы Amazon за первый год после автоматизации складских процессов уменьшились на 22 млн. долларов у каждого склада, что составило 20% от всех расходов [8].

Благодаря роботам-кладовщикам, самостоятельно перевозящим полки с товарами прямо к сборщикам, которые собирают необходимые товары и отправляют на упаковку, эффективность работы склада сильно повысилась.

Также на складе работает система WMS, которая позволяет удаленно давать поручения персоналу и контролировать работу склада [4]. Все данные о названии, местонахождении и типе товара хранятся в единой системе. При приемке товара система самостоятельно определяет, какие места на складе свободны, и направляет полученный груз на хранение. Также если отсканировать штриховой код, который помещен на упаковку, или навести RFID-сканер на коробку, то сотрудник сможет сразу же идентифицировать товары и узнать все необходимые данные.

Это помогает оптимизировать использование складских помещений, проводить инвентаризацию и поиск товаров гораздо быстрее.

Было подсчитано, что теперь на складах компании Amazon можно хранить на 50% больше товаров и доставать их с полок быстрее в 3 раза, что сократило общую стоимость выполнения заказа примерно на 40% [8].

Кроме того, внедрением технологии Интернета вещей на складе также занимаются и отечественные компании, например, Ozon, Wildberries, Яндекс.Маркет, X5 Group и другие, которые также используют систему WMS.

На цифровом складе «Газпром нефти» как и на складе Amazon используются роботы. На склад внедрен роботизированный палетоперевозчик, который получает задания с помощью системы управления складом. Если на его пути появляются препятствия, он дает звуковой сигнал и высвечивает на своем экране предупреждение о том, что проезд невозможен и что необходимо освободить путь [1].

Проанализировав деятельность компаний в складской логистике, можно выделить ряд преимуществ и недостатков использования Интернет вещей на современном этапе развития технологии.

Преимущества:

1. Уменьшение количества проблем, связанных с человеческим фактором.
2. Уменьшение времени, затрачиваемого на поиск товаров.
3. Повышение наглядности всех процессов.

4. Улучшение качества хранения товаров (умные датчики и системы мониторинга помогают контролировать температуру, влажность и другие характеристики, обеспечивая оптимальные условия для хранения товаров).

5. Повышение безопасности склада (IoT-технологии позволяют контролировать доступ к складу, предотвращая кражи и обеспечивая безопасность персонала).

6. Уменьшение издержек в складской логистике.

7. Появление новых рабочих мест, основанных на умственном труде, а не на физическом.

8. Возможность управлять складом удаленно.

9. Упрощение и оптимизация складских операций.

10. Уменьшение риска возникновения несчастных случаев и травмирования на рабочем месте.

11. Эффективное использование складских помещений.

Недостатки:

1. Высокая стоимость оборудования.

2. Риск утечки данных в результате взлома системы злоумышленниками.

3. Сложность в адаптации к новым технологиям, у сотрудников может возникнуть страх, что автоматизация различных процессов приведет к потере рабочих мест.

4. Необходимость в переобучении сотрудников, на что придется тратить дополнительное время и деньги.

5. Сотрудники могут неаккуратно обращаться с дорогостоящим оборудованием, выводить его из строя как случайно, так и нарочно.

6. Если возникают сбои в системе или перебои в подаче электроэнергии, невозможно будет продолжить работу, не удастся выполнять даже простые задачи.

Так было выявлено, что использование технологии Интернета вещей имеет больше плюсов, нежели минусов. Поэтому можно сделать вывод о том, что технология IoT играет важную роль в автоматизации складских операций и повышении эффективности работы склада, позволяя оптимизировать издержки, уменьшить количество ошибок, а также повысить конкурентоспособность предприятия.

Выводы

Таким образом, использование технологии Интернета вещей на складах является актуальным решением для оптимизации потерь в складской логистике. Применение данной технологии позволит сократить издержки — время, ресурсы, рабочую силу и прочее, путем применения различных современных устройств, таких как дроны или роботы, RFID-меток, датчиков температуры, движений, геолокации и т.д.

Технология IoT обладает большим потенциалом, поэтому непременно будет развиваться и совершенствоваться, она будет охватывать все больше и больше различных сфер жизнедеятельности человека, возможно, даже станет использоваться повсеместно, что приведет к развитию «умных» городов.

Литература

1. «Газпром нефть» показала «умные склады» в ХМАО. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tek-all.ru/news/id8283-gazprom-neft-pokazala-umnie-skladi-v-hmao/> (дата обращения: 25.10.2023).

2. Жуков И.Ю., Мулейс Р.Б., Зуйков А.В. Защита товаров от кражи на основе RFID-технологии // Спецтехника и связь. 2013. № 2. С. 40-43.

3. Ильина Т.А., Кирина Д.Н. Цифровизация логистических процессов российских предприятий на основе внедрения технологии RFID // *Ф-Еconomy*. 2020. № 4. С. 36-45.
4. Карпович Н.А. Применение системы управления складом на основе Интернета вещей для интеллектуальной логистики // *Вестник магистратуры*. 2022. №12-2 (135). С. 28-34.
5. Кокунин П.А., Латыпов И.И., Латыпова Л.С. Введение в Интернет вещей: учебное пособие. Казань: Издательство Казанского университета, 2022. 147с.
6. Мировой опыт использования RFID в логистике. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.idexpert.ru/reviews/mirovoy-opyt-ispolzovaniya-rfid-v-logistike/> (дата обращения: 25.10.2023).
7. Пермовский А.А., Романовская Е.В., Бакулина Н.А., Максимова К.А. Контроль управления качеством продукции на предприятии // *Московский экономический журнал*. 2020. № 11. С. 57. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10766.
8. Роботы Amazon справляются со своими задачами в 4 раза быстрее человека. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/articles/395161/> (дата обращения: 22.10.2023).
9. Семахин Е.А., Романовская Е.В., Бычков Д.А., Гнездин А.В. Совершенствование складского логистического комплекса путем внедрения автоматизированной системы управления // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. 2019. Т. 9. № 6-1. С. 165-170.
10. Тихонова Н.А., Ускова А.А. Цифровые технологии как элемент оптимизации складской деятельности // *Интеграция информационных технологий в систему профессионального и дополнительного образования: Сборник статей по материалам VIII региональной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 19 ноября 2021 года*. Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», 2021. С. 47-50.
11. Трегубов В.Н. Реализация автономной логистики на основе технологий интернета вещей и блокчейн // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2019. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-avtonomnoy-logistiki-na-osnove-tehnologiy-interneta-veschey-i-blokcheyn> (дата обращения: 20.10.2023).
12. Умный склад: как выглядят новые складские технологии. [Электронный ресурс]. URL: <https://lsconsulting.ru/sovremennye-skladskie-tekhnologii-ka/> (дата обращения: 20.10.2023).
13. Хрущёва М.Ю. Автоматизация складских комплексов (на примере компании «Amazon») // *Colloquium-journal*. 2019. № 10 (34). [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-skladskih-kompleksov-na-primere-kompanii-amazon> (дата обращения: 20.10.2023).
14. Что такое интернет вещей, как он работает и чем полезен. [Электронный ресурс]. URL: <https://robotrackkursk.ru/database/ot-interneta-vesej-k-internetu-ludej.html> (дата обращения: 21.10.2023).
15. Шаюсупова Л.Р., Мукимов Х.А. Интернет вещей: история возникновения, развития и угрозы // *JMBM*. 2022. № 4. С. 8-15.
16. Шульмина А.И. Цифровизация в логистике // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2020. № 12-3. С. 220-223.
17. Rfid схема работы. [Электронный ресурс]. URL: <https://triptonkosti.ru/20-foto/rfid-shema-raboty.html> (дата обращения: 20.10.2023).