

А. К. Шалькевич

Институт бизнеса БГУ, Минск, Беларусь

Научный руководитель – А. М. Туровец

ИНТЕГРАЦИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR, VR) В ЛОГИСТИКУ

В статье рассматривается интеграция технологий дополненной и виртуальной реальности (AR и VR) в сферу логистики, подчеркивая их потенциал для оптимизации процессов и повышения эффективности. Авторы анализируют различные применения AR и VR в логистических операциях, включая управление запасами, обучение персонала, планирование маршрутов и улучшение взаимодействия с клиентами. Описываются примеры успешного внедрения этих технологий в компании, а также их влияние на сокращение затрат, улучшение качества обслуживания и повышение безопасности. Статья акцентирует внимание на будущем развитии AR и VR в логистике и их роли в создании умных логистических систем.

Ключевые слова: *оптимизация процессов, дополненная реальность, виртуальная реальность, технологии, операционная эффективность*

В условиях быстрого развития современных складских и логистических услуг на фоне роста рынка розничных компаний и маркетплейсов возникает потребность в применении технологий дополненной реальности и других систем мониторинга и контроля активов. Это необходимо для достижения таких целей, как снижение ошибок при сортировке и погрузочно-разгрузочных работах, проактивный контроль остатков, минимизация рисков потери активов и решение ряда других задач [2].

Когда мы видим VR-очки или AR-гарнитуры, редко возникает мысль о вопросах организации склада или загруженности грузовиков. Вместо этого на ум приходят видеоигры и модное слово «метавселенная», связанное с виртуальной реальностью от Марка Цукерберга. Однако это ошибочное восприятие, ведь логистика в последние годы стала одним из ведущих драйверов развития технологий AR/VR. Такие крупные компании, как DHL, BMW и Amazon, активно вкладывают средства в эту сферу, рассматривая ее не как «игрушку». Какие же преимущества они ожидают получить от использования виртуальной и дополненной реальности? [3].

Внедрение дополненной и виртуальной реальности (AR и VR) в логистику оправдано многими факторами. AR и VR позволяют оптимизировать процессы на складах и при транспортировке, повышая точность, сокращая временные затраты и улучшая контроль активов.

Дополненная и виртуальная реальности предоставляют уникальные возможности для оптимизации логистических процессов. Системы дополненной реальности позволяют сотрудникам видеть информацию в реальном времени – будь то маршруты, местоположение товаров или их количество на складе. Все это способствует повышению точности, скорости работы и снижению ошибок, как показывает опыт крупных компаний, таких как DHL и Amazon. AR-очки или планшеты отображают цифровую информацию поверх реальных объектов. Например, сотрудники склада видят в своих AR-очках точное расположение товара и подробности о нем (артикул, вес, дата доставки). Навигация с помощью указателей в поле зрения сотрудника ведет его прямо к нужной ячейке, повышая точность.

AR и VR не только помогают быстрее выполнять задачи, но и способствуют улучшению безопасности и снижению нагрузки на сотрудников. Например, технология Pick-by-Vision позволяет направлять оператора к нужной ячейке на складе, высвечивая необходимую информацию в поле зрения, что минимизирует ошибки и повышает точность [4].

AR/VR в DHL

Логистические гиганты, такие как DHL, уже давно используют дополненную реальность для оптимизации складских операций, достигая повышения производительности на 25 % и снижения ошибок до минимума. Компании, такие как XPO Logistics, активно используют VR для обучения персонала в управлении перевозками, что также дает положительные результаты, демонстрируя будущее обучения и оптимизации с использованием VR/AR. DHL использует систему Pick-by-Vision для упрощения работы складских сотрудников. С помощью AR-очков сотрудники видят виртуальные указатели и инструкции, которые указывают нужные товары и направления. В результате повышается скорость комплектации заказов и снижается количество ошибок. Этот подход позволил DHL увеличить производительность на 15–25 % на некоторых складах.

VR-обучение от XPO Logistics

XPO Logistics применяет VR для обучения персонала в реальных логистических сценариях. Например, сотрудники проходят тренинг по погрузке/разгрузке, управлению складской техникой и другим важным процессам. VR-модели воспроизводят различные ситуации, позволяя сотрудникам отработать навыки в безопасной среде, что сокращает аварийные случаи и затраты на обучение.

ИКЕА и навигация по складам

ИКЕА использует AR для облегчения навигации сотрудников и клиентов по огромным складским площадям. С помощью приложений AR, интегрированных с картой склада, сотрудники могут быстро находить нужные зоны и продукты, экономя время и улучшая обслуживание клиентов.

Amazon и AR-упаковка

Amazon тестирует системы AR для оптимизации упаковки, чтобы определять наилучшие размеры коробок и положение товаров в них. Это помогает снизить количество использованного материала и оптимизировать пространство, сокращая транспортные расходы.

Основой технологии дополненной и виртуальной реальности в логистике являются системы компьютерного зрения, сенсоры и обработка данных в реальном времени. Компьютерное зрение, совместно с камерами и датчиками, позволяет устройствам воспринимать окружающую среду и накладывать полезную информацию на изображения реального мира. Используются гироскопы и акселерометры для ориентации в пространстве, обеспечивая точное позиционирование в складских помещениях. Обработка больших данных с помощью искусственного интеллекта анализирует и интерпретирует информацию, позволяя AR/VR-устройствам взаимодействовать с ERP и WMS-системами в реальном времени.

С развитием технологий AR и VR логистика обретает новые возможности, делая рабочие процессы гибкими и доступными. Эти технологии не только облегчают стандартные операции, но и выводят взаимодействие между человеком и системой на новый уровень. Сотрудники могут мгновенно получить доступ к данным, улучшая скорость принятия решений и снижая риск ошибок. Внедрение AR и VR в логистику также открывает двери для более устойчивого использования ресурсов, снижая издержки и делая работу более экологичной – важный аспект в условиях глобальных изменений.

Получение популярности AR и VR в логистике объясняется рядом факторов. Во-первых, это снижение стоимости оборудования и развитие вычислительных мощностей, что делает технологии доступными для широкой аудитории. Во-вторых, улучшение технологий машинного зрения и сенсоров повышает точность и надежность систем. В-третьих, их инте-

грация с интеллектуальными системами управления, такими как ERP и WMS, позволяет эффективно использовать данные в реальном времени для оптимизации процессов. Это дает компаниям возможность повышать эффективность, снижать затраты и улучшать качество обслуживания клиентов.

Внедрение технологий AR и VR в логистику, безусловно, требует значительных вложений, как в технологическую инфраструктуру, так и в обучение персонала. Первоначальные затраты на закупку специализированного оборудования, таких как AR-очки или VR-гарнитуры, могут быть высокими, особенно если речь идет о крупномасштабном внедрении. Однако со временем стоимость этих технологий снижается, что делает их более доступными для средних и малых предприятий. Окупаемость таких инвестиций происходит через повышение производительности, снижение ошибок, оптимизацию процессов и снижение затрат на обучение персонала, а также за счет улучшения качества обслуживания клиентов и сокращения логистических издержек. По мере внедрения AR и VR компании могут существенно улучшить свои операционные показатели, что в долгосрочной перспективе приводит к значительному повышению прибыли.

Однако внедрение этих технологий сопряжено с несколькими трудностями, основными из которых являются высокие первоначальные затраты, сложности в обучении персонала, проблемы с интеграцией новых технологий в уже существующие системы и технические сбои. Первоначальные инвестиции могут быть значительными, особенно на закупку оборудования и программного обеспечения, однако эта проблема решается поэтапным внедрением и арендой оборудования. Обучение сотрудников важно для успешного перехода к новым технологиям, а проблемы с совместимостью можно устранить через поэтапную интеграцию. Регулярное обслуживание и обновление оборудования также является ключевым моментом для устойчивости системы.

Технологии AR и VR в логистике также предлагают множество преимуществ, которые могут значительно изменить логистику:

1. Ускорение процессов. Сотрудники могут видеть информацию и инструкции в реальном времени, что минимизирует время на поиск и ошибки.
2. Точное управление запасами. AR помогает отслеживать товары и остатки в реальном времени, предотвращая излишки и недостатки.
3. Обучение без рисков. VR позволяет обучать сотрудников в безопасных, но реалистичных условиях, что снижает вероятность ошибок при реальной работе.
4. Оптимизация пространства. AR помогает эффективно использовать пространство склада, улучшая логистику и снижая затраты.
5. Безопасность. Технологии позволяют минимизировать человеческие ошибки, связанные с неправильной комплектацией заказов, и улучшить безопасность работы на складах. Например, с помощью AR сотрудники получают точные и наглядные инструкции в реальном времени, что снижает риск травм и повреждений товаров. Также VR-обучение помогает им отрабатывать действия в виртуальных условиях, что исключает ошибки, которые могли бы произойти в реальной ситуации.

Внедрение технологий AR и VR в логистику приносит значительные преимущества, такие как увеличение производительности, точное управление запасами, улучшение безопасности и эффективности обучения. Эти технологии ускоряют процессы, помогают оптимизировать пространство и снижают ошибки в работе персонала. Несмотря на начальные инвестиции и возможные сложности при внедрении, долгосрочные выгоды, такие как повышение операционной эффективности и снижение затрат, делают AR и VR перспективными инструментами для логистических компаний. Правильное внедрение и интеграция технологий обеспечат значительные улучшения в работе всего логистического процесса.

В заключение можно отметить, что интеграция технологий дополненной и виртуальной реальности в логистику представляет собой шаг в будущее, который может кардинально изменить подход к управлению складами и транспортировкой. Эти технологии значительно повышают эффективность, точность и безопасность процессов, минимизируя ошибки и оптимизируя использование ресурсов. Несмотря на начальные трудности, такие как высокая стоимость и потребность в обучении персонала, долгосрочные выгоды, такие как снижение издержек и улучшение обслуживания клиентов, делают внедрение AR и VR в логистику выгодным и перспективным решением для многих компаний.

В данной работе рассматривается применение технологий дополненной и виртуальной реальности (AR и VR) в логистике. Внедрение этих технологий позволяет значительно улучшить точность и эффективность процессов, таких как комплектация заказов, управление запасами и обучение персонала. Использование таких технологий способствует оптимизации пространства на складах, снижению ошибок и повышению безопасности.

Список использованных источников

1. *Смирнов, А. Л.* Информационные технологии в логистике / А. Л. Смирнов. – Минск : Высшая школа, 2019. – 350 с. : ил.
2. Нейроинтерфейс управления предприятием // Белрусинвест. – URL: <https://vizzion.ru/industries/logistics/> (дата обращения: 04.11.2024).
3. Транспортный «метаверс»: зачем логистике нужны AR и VR технологии // ЦТС. Центр транспортных стратегий. – URL: https://cfts.org.ua/blogs/transportnyy_metavers_zachem_logistike_nuzhny_ar_i_vr_tekhnologii_631 (дата обращения: 04.11.2024).
4. Автоматизация комплектации на складе с использованием дополненной реальности // Id-Russia. – URL: <https://id-russia.ru/solutions/portfolio/id-pick-by-vision> (дата обращения: 04.11.2024).
5. DHL // Likevr. – URL: <https://likevr.ru/ar/primery/logistika/dhl/> (дата обращения: 04.11.2024).
6. Будущее AR в логистике: как дополненная реальность меняет процессы на складах // Techradar. – URL: <https://techradar.com/news/future-of-ar-logistics> (дата обращения: 04.11.2024).
7. Влияние VR на обучение и безопасность в логистике // Vrscout. – URL: <https://vrscout.com/news/vr-training-logistics> (дата обращения: 04.11.2024).