

УДК 658.78

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОПЫТА В СМЕЖНЫХ СФЕРАХ

*Е.В. Будрина<sup>1</sup>, А.Ф. Дурнева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Университет ИТМО

Адрес для переписки: sashkadurneva@gmail.com

### Информация о статье:

Поступила в редакцию 17.11.2020, принята к печати 09.12.2020

Язык статьи – русский

**Ссылка для цитирования:** Будрина Е.В., Дурнева А.Ф. Исследование возможностей применения технологии дополненной реальности в складской логистике на основе анализа опыта в смежных сферах // Экономика. Право. Инновации. 2020. № 4. С. 74–80.

**Аннотация:** Инновационные технологии развиваются со стремительной скоростью, поэтому рассмотрение и анализ возможностей их использования является весьма актуальной темой на сегодняшний день. То же относится к дополненной реальности (*англ.* Augmented Reality, AR). Многие люди в той или иной степени уже сталкивались с AR. Для кого-то она стала приятным развлечением, для кого-то удобным инструментом для упрощения жизни. Однако помимо полезности использования для обычного человека, отдельно следует выделить и возможности ее применения в производстве и бизнесе. В статье проанализированы сферы, в которых возможно применение дополненной реальности, начиная от популярного на сегодняшний день развлекательного сектора и заканчивая областью маркетинга, а также описана разнообразность использования технологии. На основании данного анализа были сформулированы варианты использования технологии в секторе складской логистики, принципы работы и проблемы, решение которых возможно посредством применения технологии дополненной реальности.

**Ключевые слова:** технология дополненной реальности, складская логистика, инновации, склад, бизнес, оптимизация, бизнес-процессы

## RESEARCH OF THE POSSIBILITIES OF APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN WAREHOUSE LOGISTICS BY ANALYSIS OF ITS APPLICATION IN RELATED FIELDS

*E. Budrina<sup>1</sup>, A. Durneva<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ITMO University

Corresponding authors: sashkadurneva@gmail.com

### Article info:

Received 17.11.2020, accepted 09.12.2020

Article in Russian

**For citation:** E. Budrina, A. Durneva. Research of the possibilities of application of augmented reality technology in warehouse logistics by analysis of its application in related fields. *Ekonomika. Pravo. Innovacii.* 2020. No. 4. pp. 74–80.

**Abstract:** Innovative technologies are developing at a rapid pace, therefore the consideration and analysis of their possible use is a very relevant topic today. The same applies to augmented reality. Many people have already experienced it to one degree or another. For some it has become a pleasant entertainment, for others a convenient tool to simplify life. However, in addition to the usefulness of use for an ordinary person, it is necessary to separately highlight the possibilities of its application in various enterprises. The article analyzes many areas in which augmented reality can be used, ranging from the currently popular entertainment sector to the field of marketing, and also describes the variety of uses of technology. Based on this analysis possible options for using the technology in the warehouse logistics sector, operating principles and problems are formulated, the solution of which is possible through the use of augmented reality technology.

**Keywords:** augmented reality technology (AR), warehouse logistics, innovation, warehouse, business, optimization, business processes

**Введение.** Дополненная реальность (англ. Augmented reality, AR) – это технология, создающая новую реальность, метод накладывания виртуальных элементов на реальную обстановку посредством устройства с камерой и специально разработанного программного обеспечения. На сегодняшний день она распространена среди конечных потребителей и имеет достаточно большие перспективы применения бизнесе. Многие предприятия уже используют AR в своей работе и пользуются существующими преимуществами независимо от сферы деятельности. Однако для складской логистики данная технология на сегодняшний день описана только в ключе небольших кейсов внедрения в некоторые складские операции инновационно ориентированных организаций. Данные материалы в полной мере не раскрывают существующие возможности технологии для складской деятельности, а разработанность данной темы на сегодняшний день находится в России на довольно низком уровне.

Новизна исследования состоит в описании конкретных условий для целесообразного использования устройств дополненной реальности на складе, а также операций, для которых возможно применение рассматриваемой технологии со схемами использования.

**Цель исследования.** Цель данного исследования – определить и описать возможности использования AR-технологии в складской логистике посредством анализа существующих способов применения технологии дополненной реальности в других сферах.

**Методы исследования.** В статье использовались такие методы исследования как сравнение и описание, а также анализ и обобщение.

**Полученные результаты.** С каждым днем информационные технологии все больше и больше внедряются в повседневную жизнь человека. Множество социальных сетей и различных приложений, установленных в смартфоне среднестатистического пользователя, используют технологию дополненной реальности. Однако AR способно принести очевидную пользу не только простому пользователю, но и целым

предприятиям, желающим модернизировать существующие бизнес-процессы, привлечь новых клиентов или получить новое преимущество перед конкурентами.

Отдельно следует отметить, что технологии дополненной реальности в синтезе с технологиями больших данных, искусственным интеллектом и другими инновационными разработками могут являться ведущими технологиями четвертой промышленной революции.

Таким образом, рынок решений дополненной реальности на сегодняшний день демонстрирует быструю динамику и рост. Реализовать свои проекты и новые решения в данной отрасли стремятся не только крупные IT-компании, давно существующие на рынке, но и молодые предприятия, а также стартапы, пытающиеся занять свою нишу.

Использование данной технологии сегодня возможно во многих сферах. Большинство компаний экспериментирует с ее применением для повышения показателей эффективности, привлечения новых клиентов, упрощения выполнения некоторых операций и т.д. Справедливо отметить, что для большинства компаний данный опыт оказался позитивным, и технология дополненной реальности стала частью их производственных процессов.

Говоря о конкретных областях применения, в которых технология дополненной реальности уже используется, можно выделить следующие:

1. Развлечения – самая популярная из областей. Практически все начинающие разработчики AR пробуют себя в данной сфере в первую очередь. Сюда входят игры, видео и пр. Примером могут служить всем известные виртуальные маски, накладываемые посредством наведения камеры на лицо пользователю, или приложения для детей, позволяющие добавлять виртуальный элемент в виде мультипликационного персонажа на отображаемый камерой устройства реальный мир [2].

2. Проектирование – область применения, где с помощью системы дополненной реальности дизайнеры, разработчики и технологи могут в разы повысить эффективность и возможности своей работы.

Данная технология может использоваться как для прототипирования, так и для моделирования на производстве или при сборке изделий. Также существуют решения, позволяющие нескольким людям одновременно в режиме реального времени работать над одним и тем же объектом или проектом, даже находясь в разных странах. Очевидны преимущества такого метода: увеличение эффективности производственного процесса, решение проблем с коммуникацией.

3. Военно-промышленный комплекс – одна из первых областей применения технологии дополненной реальности. AR позволяет симулировать процесс боевых действий, разминирования взрывчатых устройств, отработки первой медицинской помощи в экстремальных условиях и других не менее важных процессов с помощью виртуальных элементов. Причем использоваться технология может как для обучения рядовых солдат, военных летчиков и медиков, так и для механиков-водителей и моряков. Результаты очевидны: без всяких угроз для здоровья и жизни обучающиеся приобретают необходимые знания и компетенции в условиях, максимально приближенных к реальности [3].

4. Печатная индустрия – одна из областей, активно использующая технологию дополненной реальности, по большей части благодаря распространению так называемых браузеров дополненной реальности. В различных печатных изданиях (газетах, буклетах, журналах, географических картах и др.) помещаются специальные метки, помогающие в последующей визуализации цифровых объектов. Виртуальными элементами могут быть различные изображения, текст, звуки, видео, анимация и другие объекты. Отсканировать метки и увидеть данные элементы можно благодаря скачиванию специальных программ-браузеров на смартфон или планшет.

5. Медицина – одна из самых важных и имеющих практическое применение сфер использования AR. В лапароскопических операциях сегодня картинка на эндоскопе может дополняться изображениями, полученными во время интраоперативной ангиографии. Данная система позволяет хирургу определить точное местоположение

опухоли внутри органа и, как следствие, ликвидировать ее с минимальными потерями здоровой ткани органа пациента во время операции по удалению образования. Также дополненная реальность может помочь при других операциях, оказывая информационное сопровождение. На планшет подается изображение оперируемого органа со встроенной камеры и сразу же отображается на экране с дополнениями в виде справочных данных и результатами обследования пациента.

6. Ритейл и e-commerce – еще одна перспективная область использования. Самой общедоступной и часто используемой на сегодняшний день функцией является считывание по штрих-коду дополнительной информации о товаре, что очень удобно для потребителя. Там, где у клиента нет возможности «потрогать, пощупать, изучить» покупаемый товар, особенно актуальна AR. Она помогает, к примеру, примерить покупаемую одежду на себе, нанести на лицо косметику, а также посмотреть на покупаемые предметы интерьера в рамках собственного помещения. Также AR – отличная альтернатива существующим печатным инструкциям по сборке. Зачастую они являются довольно нудными и трудно-понимаемыми при первом прочтении, требуют довольно больших временных затрат для понимания. Конечно, существуют видеoinструкции, однако они не могут быть адаптированными под конкретные условия. Технология дополненной реальности может помочь в режиме реального времени, считывая компоненты и пошагово показывая необходимые действия [4].

7. Обучение – также имеет большое будущее для AR. Обучающийся в режиме реального времени может наблюдать за работой специалиста в изучаемой области, задавать ему вопросы в режиме реального времени. Возможно моделирование различных процессов в формате обучения с минимальными последствиями допущения ошибок.

8. Геолокация и туризм – динамично развивающаяся сфера дополненной реальности. Использование AR здесь поможет проложить маршрут, чтобы добраться до нужного места, сориентироваться в незна-

комой местности или просто прочесть информацию о той или иной достопримечательности. Для этого просто нужно привести смартфон или планшет на объект посредством специально разработанного приложения, и на экране появятся все сведения. Также следует отметить применение дополненной реальности в музеях, благодаря чему некоторые экспонаты могут, в прямом смысле этого слова, «оживать».

9. Маркетинг и реклама – сфера, в которой AR также может найти массу применений. Благодаря уникальности и заметности этой технологии, у компаний, использующих дополненную реальность в рекламе, гораздо больше шансов удивить своих клиентов, так как используется то, что отсутствует у потенциальных конкурентов. В отличие от стандартных медиа-контентов, AR дает шанс увидеть что-то уникальное, позволяет показать индивидуальность компании. Также немаловажное значение имеет тот факт, что интерактивность способствует удержанию потенциальных клиентов. Это, в свою очередь, подтверждает, что развлекательная сфера является лидером в области дополненной реальности. Связано это с тем, что необычный контент мотивирует пользователей снова и снова взаимодействовать с данной технологией [5].

Таким образом, следует отметить, что технология дополненной реальности может найти применение во многих сферах человеческой деятельности. Независимо от специфики работы предприятия, множество процессов может быть заменено или дополнено с помощью технологии AR.

Многоаспектное разнообразие областей применения возможно благодаря обширному диапазону возможностей AR. Другой вопрос заключается в уровне технологического развития устройств, а также количестве квалифицированных специалистов в области дополненной реальности. Эти факторы, прежде всего, связаны с тем, что данный рынок находится только на начальном этапе технологического развития. Однако изучение и разработки в этой сфере не стоят на месте, поэтому с каждым днем возможности применения AR только растут. Соответственно границы применения также постоянно расширяются.

Технология дополненной реальности может стать одним из методов оптимизации складских бизнес-процессов благодаря возможности дополнения среды реального мира визуализированными элементами с целью систематизации и упрощения операций, улучшения человеческих чувств и способностей.

На сегодняшний день процесс работы склада в общем виде можно представить следующим образом: приемка и регистрация товара, его размещение и хранение, сборка заказа и его отгрузка. В зависимости от специфики работы складского предприятия возможно добавление других операций или исключение некоторых из выше описанных. Говоря о применении технологии дополненной реальности на складе сегодня, следует отметить, что большинство экспериментов носят скорее точечный, нежели массовый характер. Это связано, прежде всего, с новизной самой технологии и, как следствие, с новизной ее применения в складской логистике, что указывает на актуальность изучения данной темы. Пока что трудно говорить о реальных масштабных результатах применения AR в складской логистике, поэтому любые, даже самые незначительные, исследования в данной области являются существенным вкладом в общую базу применения технологии в рассматриваемом секторе.

Многие крупные логистические компании разрабатывают и реализуют проекты с применением дополненной реальности в своих бизнес-процессах. Так, ярким примером предприятия, использующего технологию AR на складе, можно назвать одну из ведущих логистических компаний мира DHL. Реализованный компанией пилотный проект с применением дополненной реальности, которая помогает сотрудникам подбирать необходимые упаковки для оптимального использования пространства при погрузке в транспортное средство, существенно упрощает подготовку заказа и его отправку. Также следует отметить, что устройство способно выстраивать маршруты по складу для сборщиков товаров, считывать штрих-коды и демонстрировать информацию прямо на дисплее очков без использования терминала сбора данных или бумажных носителей [1].

При этом компании-инноваторы, внедряющие технологию AR, должны учитывать следующие конкретные складские условия для оценки целесообразности внедрения технологии дополненной реальности:

- Количество выполняемых операций за определенный период или в пересчете на одного сотрудника.

- Трудоемкость операций.

- Работа с сериями, партиями, сроками годности на складе, то есть необходимость контролировать приход и расход в разрезе дополнительных параметров ассортимента продукции на складе.

- Номенклатура стандартных товаров.

- Количество позиций в день на выдачу.

- Площадь склада (от 5000 кв.м.), за исключением небольших складов с большим количеством разнообразных мелких товаров с выдачей в несколько сотен позиций в день.

- Наличие автоматизированной системы управления складом (WMS), способной интегрироваться со сторонним программным обеспечением.

Проведенное исследование позволило также выделить операции, для которых возможно практическое использование технологии дополненной реальности участниками логистического процесса на складе:

### 1. Процесс комплектации заказа.

Посредством использования технологии дополненной реальности, процесс комплектации на складе должен выйти на новый уровень организованности и автоматизации. Так, при использовании соответствующего оборудования, работник склада может видеть в режиме реального времени на экране AR очков цифровой список товаров при комплектации, а также выстраивать оптимальный маршрут до них с целью сокращения времени за счет точного планирования перемещений и длины маршрута.

Следует отметить, что данное устройство может иметь встроенный сканер штрих-кода, использование которого помогает сотруднику понять правильность месторасположения товара и эффективно располагать необходимые предметы на полках склада. Эффективность использования «умных» очков будет заключаться в уменьшении числа ошибок сотрудника и, как следствие, увеличении производительности и упрощении процесса обучения персонала за счет визуальных подсказок, инструкций и так далее. Примерная схема использования устройства AR работником склада (сборщиком) представлена на Рисунке 1:

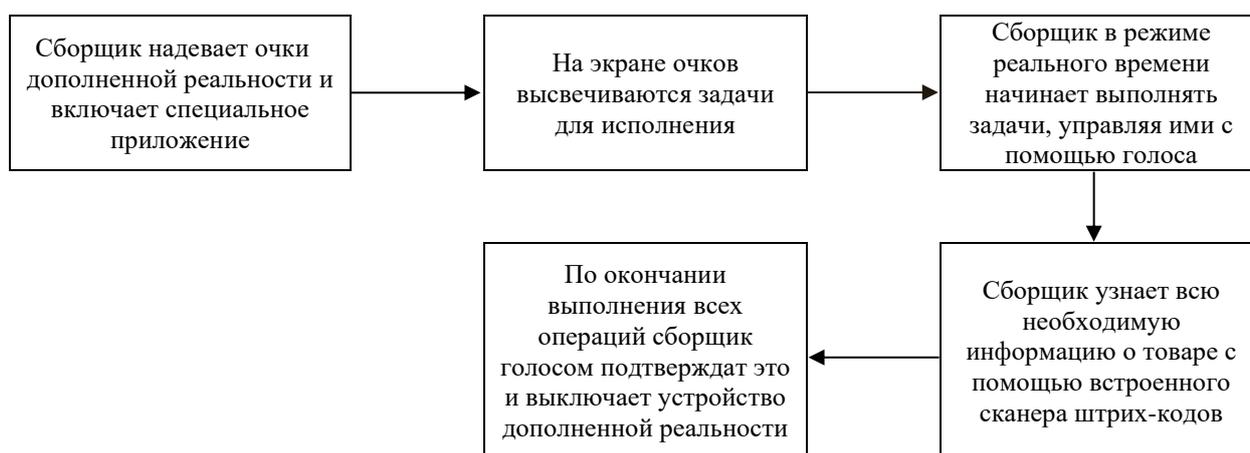


Рисунок 1. Использование очков дополненной реальности в процессе сборки товаров на складе

### 2. Процесс погрузки груза в транспортное средство.

Оптимальная загрузка транспортного средства представляет собой довольно сложный процесс управления, что, в свою очередь, требует от специалиста высокого уровня знаний и

ответственности при работе с размерами и весом груза, его месторасположением и т.д. Таким образом, устройство дополненной реальности может избавить от необходимости использования десятков бумажных инструкций по загрузке и списков грузов.

Устройства AR могут мгновенно выдавать необходимую информацию для погрузчиков, к примеру, о том, какой конкретный предмет необходимо выбрать, его местоположение в автомобиле/контейнере и т.д.

Эффективность использования технологии заключается в отсутствии субъективной или рассчитываемой количественной оценки человеком доступного грузового про-

странства загрузки, что существенно уступает автоматической оценке и распределению программой оптимального использования того же самого пространства. Автоматическая оценка происходит с помощью системы распознавания объектов погрузки, которая интегрирована в существующее AR решение. Примерный алгоритм действий при данной операции представлен на Рисунке 2:



Рисунок 2. Использование очков дополненной реальности при погрузке транспортного средства

Исходя из представленных выше примеров, можно сформулировать следующий перечень решаемых дополненной реальностью проблем в сфере складского хозяйства:

1. Технология AR позволяет решить проблему полного или частичного отсутствия адресного хранения и системной маркировки хранимых на складе товарных позиций, которые затрудняют процесс проведения идентификации. С помощью применения технологии дополненной реальности можно значительно уменьшить время общего выполнения складских задач.

2. Использование AR технологии исключает применение устаревших технологий и изношенного оборудования, приводящих к снижению возможной эффективности внутренней складской и обслуживающей логистики.

3. AR технология исключает довольно высокий риск возникновения ошибок ввиду влияния человеческого фактора, что значительно сказывается на эффективности.

Таким образом, технология дополненной реальности оказывает влияние на рост эффективности использования мощностей и особенностей системы складской организации, задавая высокие стандарты обслуживания клиентов, точность, эффективность использования ресурсов склада.

**Выводы.** Дополненная реальность – это новая технология, способная существенно расширить возможности складской деятельности, которая нуждается в постоянной модернизации и автоматизации существующих бизнес-процессов. В статье рассмотрены варианты применения дополненной реальности в различных сферах, на основании которых описаны операции складской логистики, в которых возможно внедрение AR с примерными алгоритмами использования технологии. Также сформулированы решаемые с ее помощью проблемы, остро стоящие в сфере складской логистики, и описан перечень конкретных условий для складов, планирующих применять данную технологию.

**Список литературы:**

1. Измestьев Д. Дополненная реальность увеличивает продажи // Журнал Forbes. 2017. С. 1–2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/338771-kto-pridet-vsled-za-pokemonami-dopolnennaya-realnost-uvlichivaet-prodazhi>
2. Федоров Н.А. Технология дополненной реальности // Известия ТулГУ. Технические науки. 2016. № 3. С. 10–12.
3. Цветков В.Я. Дополненная реальность // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. С. 5–6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11650>
4. Шишкин Ю. Дополненная реальность в 2019 году: что AR дает онлайн-ритейлу // Интернет-издание VC.RU. 2019. С. 19–20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/trade/79257-dopolnennaya-realnost-v-2019-godu-chto-ar-daet-onlayn-riteylu>
5. R. Kaiser, D. Schatsky. For more companies, new ways of seeing. Momentum is building for augmented and virtual reality in the enterprise // Deloitte University Press [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768\\_Signals-for-Strategists\\_Apr2017/DUP\\_Signals-for-Strategists\\_Apr-2017.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768_Signals-for-Strategists_Apr2017/DUP_Signals-for-Strategists_Apr-2017.pdf) (in Eng)

**References:**

1. D. Izmestyev. Augmented reality increases sales. *Forbes Magazine*. 2017. pp. 1–2. Available at: <https://www.forbes.ru/tehnologii/338771-kto-pridet-vsled-za-pokemonami-dopolnennaya-realnost-uvlichivaet-prodazhi> (in Rus)
2. N. Fedorov. Augmented reality technology. *Isvestiya TulGU. Technicheskiye nauki*. 2016. No. 3. pp. 10–12. (in Rus)
3. V. Tsvetkov. Augmented reality. *Mezhdunarodniy zhurnal prikladnich i fundamentalnich issledovaniy*. 2017. pp. 5–6. Available at: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11650> (in Rus)
4. Yu. Shishkin. Augmented reality in 2019: what AR gives to online retail. *Internet edition VC.RU*. 2019. pp. 19–20. Available at: <https://vc.ru/trade/79257-dopolnennaya-realnost-v-2019-godu-chto-ar-daet-onlayn-riteylu> (in Rus)
5. R. Kaiser, D. Schatsky. For more companies, new ways of seeing. Momentum is building for augmented and virtual reality in the enterprise. *Deloitte University Press*. Available at: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768\\_Signals-for-Strategists\\_Apr2017/DUP\\_Signals-for-Strategists\\_Apr-2017.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3768_Signals-for-Strategists_Apr2017/DUP_Signals-for-Strategists_Apr-2017.pdf)