

производстве в последнюю очередь: в приоритете у российских предпринимателей энергосберегающее производство. На сегодня в России нет взвешенной государственной программы на развитие робототехники. В Китае, например, стратегически важные для развития страны предприятия освобождаются от налогов, получают субсидии на строительство новых производств и модернизацию существующих, получают поддержку по привлечению инвестиций. Тем не менее в прошлом году по инициативе президента был создан Национальный центр развития технологий и базовых элементов робототехники, а «Сколково» активно вкладывается в робототехнические компании [1].

Чтобы появилась инфраструктура, нужен запрос от производства. Например, Adidas перенесли из Азии производство в Германию и полностью автоматизировали. Так, полный производственный цикл кроссовок занимает около 5 ч, тогда как аналогичный процесс традиционным путем потребует нескольких недель. Подобные заводы уже строят Nike и Under Armour. Объединение автоматизации и локализации производства — это революция в производственном процессе, с которой невозможно конкурировать. «Отечественные производители не переходят на робототехническое производство, поскольку это требует инвестиций, и достаточно больших, а прецедентов в виде обанкротившихся из-за технологической отсталости компаний нет», — отмечает Павел Фролов, продюсер робототехнического образовательного проекта «РОББО». Индустрию двигает автомобилестроение: для автозаводов важна не только экономическая целесообразность, но и высокий уровень качества сборки.

«Игроки российского рынка хай-тек отмечают незаинтересованность большей части населения в новых технологиях. Многие зачастую даже испытывают подсознательный негатив, недоверие и предубеждение по отношению к любым концептуально новым подходам и продуктам, даже если они недороги, полезны и высокого качества», — подчеркивает Иван Медведков [1].

**Заключение.** У робототехники есть возможные перспективы. Робототехника, ИИ, умный дом — все это находится в самом начале пути своего развития. Многие еще будут переосмыслены, какие-то наши представления перевернутся с ног на голову. Кто-то пророчит появление своего Стива Джобса в сферах ИИ и робототехники. Кто-то не верит в успех и полагает, что еще несколько поколений человечество не увидит существенного продвижения в технологиях. Однако важные проблемы всплывают уже сейчас, и чем быстрее прогресс придет к их решению, тем ближе станет будущее.

#### Список цитируемых источников

1. Точки роста. Какие проблемы робототехники и интернета вещей решают сейчас [Электронный ресурс] / Аналитика. — Режим доступа: [http://robotoved.ru/tochki\\_rosta](http://robotoved.ru/tochki_rosta). — Дата доступа: 08.10.2017.
2. Производственное объединение «Зарница». Робототехника в современном мире. Актуальные проблемы робототехники [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://zarnitza.ru/stati/robototexnika-v-sovremennom-mire-aktualnye-problemy-robototexniki>. — Дата доступа: 08.10.2017.
3. Robotics Expo. Проблемы современной робототехники: какие есть и как решают? [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://robot-ex.ru/ru/article/problemi-sovremennoy-robototexniki-kakie-est-i-kak-reshayut-66842>. — Дата доступа: 08.10.2017.

УДК 004.946

**В. С. Чухольский**

*Белорусский государственный университет, Минск*

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Введение.** Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) — это технология, позволяющая совмещать слой виртуальной реальности с физическим окружением. Основной целью применения данной технологии является предоставление пользователю дополнительной информации об окружающих объектах. С технической точки зрения дополненная реальность базируется на применении индивидуальных средств отображения окружающей действительности, таких как мобильные устройства, шлемы и очки дополненной реальности. В рамках данной статьи будут рассмотрены примеры эффективного внедрения AR-технологии в производственный процесс, а также основные платформы разработки.

**Основная часть.** В последние годы технология дополненной реальности нашла широкое применение в следующих областях: реклама (рекламная кампания Lulux в Лондоне и Бирмингеме в 2011 году [1]), маркетинг (мобильное приложение «Каталог ИКЕА»), мобильные и компьютерные игры, медицина, военное дело, транспорт. Что же касается настоящего времени, то наблюдается тенденция активного внедрения дополненной реальности в сферу промышленности. Это прежде всего связано с открывающимися возможностями информационного сопровождения работников, выполняющих сложные операции над изделиями. В основе сопровождения лежит использование применяемых в промышленности 3D-моделей в дополненном пространстве.

В последние десятилетия в промышленности, машиностроении и строительстве активно применялось создание и использование 3D-моделей, развивался рынок промышленных CAD/CAM/CAE-приложений и PDM/PL-систем. Представить современное производство без 3D-моделирования практически невозможно.

Рассмотрим применение AR-технологии на отдельных этапах жизненного цикла изделия.

Наиболее активное применение 3D-моделей высокой сложности наблюдается на этапах проектирования и инженерного анализа. Однако применение дополненной реальности на этих этапах не принесет существенного эффекта, поскольку объект пользователя CAD/CAM/CAE является виртуальным, а не реальным (проектируемое изделие, узел).

В отличие от этапов проектирования и инженерного анализа на этапе изготовления используются ранее созданные 3D-модели, а работы выполняются не в виртуальной, а в реальной среде. В этих условиях рациональное донесение дополнительной информации является одной из первостепенных задач. Ранее использовались печатные носители информации (поэтапные инструкции, технические документы), которые в свое время частично или полностью заменили цифровые технологии, что позволило уменьшить затраты на этапе контроля качества. Дополненная реальность может стать следующим шагом, позволяющим предоставить работнику всю необходимую информацию в режиме реального времени, проецируя ее непосредственно на изготавливаемую деталь. Для применения AR необходимо снабдить работника средствами визуализации с установленными приложениями дополненной реальности. Это могут быть мобильные устройства (планшет, смартфон), носимые шлемы дополненной реальности (Head Mounted Devices) или очки виртуальной реальности.

Также следует отметить широкие возможности применения технологии дополненной реальности на этапе эксплуатации изделия. AR-технология активно применяется при управлении военной техникой и летательными средствами, позволяя выводить необходимую информацию в доступном и удобном виде.

Переходя к вопросу о разработке, отметим что первыми сферами применения AR являлись разработка игр и реклама. В этих условиях 3D-модели виртуальных объектов создавались в таких конструкторах, как Autodesk3ds и OpenSpace3d. Сами модели представляли собой абстрактные полигональные 3D-модели, которые не подходят для применения в реальном производстве.

Тем не менее, взяв за основу практику применения технологии дополненной реальности в промышленных проектах, а также учитывая возможность использования промышленных моделей, удалось выделить ряд платформ разработки приложений, подходящих для промышленного применения [2; 3].

D’Fusion Computer Vision SDK — платформа разработки решений в области дополненной реальности от французской компании Total Immersion. Основной особенностью платформы является функция интегрирования интерактивной 3D-графики в транслируемый видеопоток в режиме реального времени. С этой целью используется язык .xml, а для импорта созданных во внешних системах 3D-моделей — форматы .obj и .pts. Платформа D’Fusion работает на MS Windows, iOS и Android. Базовым «движком» является Unity3D. Одним из недостатков данной конфигурации является необходимая трансляция промышленных моделей в рабочий формат движка.

Metaio SDK — платформа разработки решений от немецкой компании Metaio (приобретена в мае 2015 года компанией AppleInc.). Одним из наиболее крупных проектов Metaio является контракт с концерном Volkswagen. Совместная работа двух компаний позволила реализовать проект MARTA (Mobile Augmented Reality Technical Assistance), который предоставлял информационную поддержку сервисного обслуживания концепт-кара VWXL1 с использованием технологии дополненной реальности. Как и большинство AR-платформ, Metaio работает с «движком» Unity3D.

Vuforia — платформа разработки от компании PTC (до 2015 года — от компании Qualcomm). Vuforia предоставляет два решения: VuforiaSDK и VuforiaStudioEnterprise. Основным отличием VuforiaStudioEnterprise является использование облачного хранилища знаний и собственного движка, который позволяет работать с промышленными моделями напрямую, без трансляции данных.

EnTiTi — платформа дополненной реальности, разработанная компанией WakingApp (партнерская компания Autodesk). В качестве основного движка используется 3dMax. Решение позволяет разрабатывать приложения как дополненной, так и виртуальной реальности. В ближайшее время планируется добавить поддержку устройств серии HoloLens. Примером проекта с использованием EnTiTi-платформы может служить приложение VRED 3D, позволяющее создавать миниатюрные макеты автомобилей.

**Заключение.** В последние годы наблюдается повышенный интерес лидеров современной промышленности к технологии дополненной реальности. Ее применение теперь не ограничивается рекламными и маркетинговыми акциями, а включает в себя процессы производства и сопровождения. Активное развитие платформ разработки и технологии в целом позволяет предположить, что дополненная реальность сможет стать реальным инструментом по повышению производительности.

#### Список цитируемых источников

1. Lynx Excite Angels Fall Augmented Reality [Electronic resource]. — Access mode: <https://vimeo.com/26880682>. — Date of access: 09.10.2017.
2. Дополненная реальность: возможности применения для поддержки полного жизненного цикла изделия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pts-russia.com/publications-menu/item/236-dopolnennaya-realnost-vozmozhnosti-primeneniya-dlya-podderzhki-polnogo-zhiznennogo-tsikla-izdeliya.html>. — Дата доступа: 09.10.2017.
3. CAD + Augmented & virtual reality [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/cad-augmented-virtual-reality>. — Date of access: 09.10.2017.