

УДК 004.896

Особенности использования AR/VR устройств в строительстве, проблемы и их решение

Варакушин Сергей Александрович^(*)

svarakus@bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

***Аннотация.** Рассмотрены различные особенности применения технологии AR/VR устройств в строительной отрасли. Описаны проблемы данной технологии и предложено их возможное решение.*

***Ключевые слова:** AR/VR устройства, строительство, BIM-модели, оборудование*

Features of using AR/VR devices in construction, problems and their solutions

Varakushin Sergei Aleksandrovich^(*)

svarakus@bmstu.ru

BMSTU, Moscow, Russia

Abstract. The article examines various features of the application of AR/VR device technology in the construction industry. The problems of this technology are described and their possible solution is proposed.

Keywords: AR/VR devices, construction, BIM models, equipment

Введение. Применение AR/VR устройств в строительстве дает возможность визуализировать проект в реальной среде еще до этапа его физического воплощения. Это позволяет использовать данную технологию при возведении и монтаже сложных объектов, а также на этапе контроля качества и техобслуживания. Такой подход к строительной отрасли экономит время, ресурсы и финансы.

Цель исследования — рассмотреть особенности использования технологии устройств AR/VR в строительной отрасли.

Задачи исследования: сделать выводы по применению технологии устройств AR/VR в строительстве. Описать возможные проблемы и предложить их решение для применения такой технологии на практике.

Материалы и методы. На основании информационных источников провести анализ применения AR/VR устройств при строительстве в различных отраслях промышленности.

Результаты. Использование AR/VR позволяет на всех этапах строительства (проект, дизайн, работа архитекторов и инженеров) организовать их коммуникацию более эффективно и создавать условия работы в безопасном режиме для изучения объектов и работы с ними. Такие возможности значи-

тельно ускоряют процесс строительства за счет уменьшения объема ручной работы (чертежи, макеты и т. д.), а также способствуют более точному воспроизведению всего производственного процесса [1].

Главной особенностью использования AR/VR в строительстве является широкая возможность смоделировать, рассмотреть, внести изменения, сделать расчеты (перерасчеты) всех производственных процессов до этапа реального строительства. Особенно это важно при возведении сложных многофункциональных и ответственных (атомная станция) строительных объектов.

Четыре основных способа применения AR/VR в строительстве (см. рисунок) [1].



Основные способы применения AR/VR в строительстве

Еще одна особенность применения AR/VR в строительстве — это использование BIM-моделей (объектно-ориентированная 3D-модель строительного объекта) для проектирования и строительства различных и особенно уникальных зданий и сооружений сложной геометрической формы, с большим количеством коммуникаций [2].

При использовании таких технологий часто повторяющиеся инженерные решения для возведения типовых зданий (жилищное строительство) можно делать автоматически, значительно сокращая сроки реализации. Широкое применение AR/VR в реконструкции различных зданий позволяет заранее исследовать и рассчитать весь объем предстоящих работ.

С помощью технологии AR/VR на реальном этапе строительства, используя специальные очки и шлемы, строители могут увидеть объект «насквозь», это уменьшает количество возможных ошибок при возведении здания или сооружения, дает возможность оперативной корректировки процесса.

Для последующей эксплуатации возведенного строительного объекта также можно применять AR/VR — это еще одна особенность данной техно-

логии. В карту объекта можно занести всю важную информацию — график обслуживания инженерных сетей, параметры состояния здания и необходимые сроки капремонта, сроки замены труб и счетчиков и т. д.

Особенность применения AR/VR в строительстве состоит в том, что эта технология дает возможность архитекторам и строителям заранее понять, как будущий объект впишется в окружающую среду, а также получить информацию о возможных проблемах еще на самых ранних этапах строительства [3].

За счет возможности строителей совместно коммуницировать в виртуальной среде в процессе возведения реального объекта, можно снизить риски работы. А также предотвратить несчастные случаи и нанесение ущерба в ситуации аварии.

Важной особенностью использования AR/VR нужно считать обучение строительных работников. Операторов можно обучать работе с оборудованием, а непосредственных рабочих — поведению на стройплощадке. Технологии AR/VR также позволяют обучать заказчиков правилам работы с конкретным производственным оборудованием. Такой подход часто применяется для использования высотных рабочих платформ (так называемая «высотная корзина») [4].

Виртуальная реальность применяется при создании контролируемой среды для проведения уроков (тренировок) по технике безопасности. При такой тренировке человек через специальное оборудование имеет возможность прочувствовать последствия при нарушениях техники безопасности на рабочем месте. Через ощущения в виртуальной обучающей среде сотрудник может осознать позитивные и негативные факторы в случае соблюдения или нарушения производственной техники безопасности [4].

С помощью AR/VR можно спроектировать и показать в действии различные виды стройоборудования — это еще одна особенность применения данной технологии. Например, в программе создается модель стройплощадки и демонстрируется работа грузоподъемной техники. А в проектируемом здании можно заранее посмотреть и рассчитать установку всего необходимого производственного оборудования.

Технология AR/VR позволяет заранее спроектировать всю будущую стройплощадку, рассчитать установку техники, дополнительных приспособлений, проезды, временные склады и т. д. И, самое главное, определить точно размеры и место установки самого стройобъекта.

Другая особенность AR/VR технологий состоит в возможности, с помощью специальных программ, вести постоянный процесс контроля соответствия проекта строительства с его практической реализацией. Таким образом, можно отслеживать каждый этап работ и своевременно вносить необходимые изменения в соответствии с запланированными сроками возведения объекта.

Самой современной особенностью применения AR/VR технологий в строительстве можно считать использование дронов-наблюдателей на стройплощадках. Дроны проводят постоянный мониторинг площадок при помощи камер, выявляя таким образом опасные участки. Это оборудование применяется

в качестве поставщиков необходимых комплектующих на стройку, тем самым освобождая автотранспорт. Есть марки дронов, которые способны сносить строительные элементы на площадке после окончания проекта [5].

Технологии AR/VR могут визуализировать реальное строящееся здание в цифровом формате, используя фотографии и видео. Это позволяет встраивать отдельные виртуальные элементы в реальную среду [6]. Такой способ может проверить жизнеспособность новых конструкций и выявить возможные проблемы на начальном этапе реального строительства.

При всех преимуществах AR/VR в строительстве, есть и определенные проблемы этих технологий:

- высокая стоимость самого оборудования и программного обеспечения для внедрения AR/VR;
- жесткие технические требования. Современные компьютеры и надежное интернет-соединение для бесперебойной работы комплекса AR/VR;
- зависимость от оборудования. Требуется очень специализированное оборудование, что может привести к ограничению доступа и мобильности пользователей;
- недостаток совместимости. Различные виды AR/VR и разное программное обеспечение иногда плохо совмещаются в процессе своей работы. Это может создавать проблемы в совместной работе и при обмене проектами.

Возможные решения вышеописанных проблем:

- увеличение финансирования на проектирование с применением AR/VR (сейчас это примерно 1 % от всех затрат на строительство);
- использование высокопроизводительных современных компьютеров и высокоскоростного (оптоволокну) интернета;
- усовершенствование специализированного оборудования для использования AR/VR для снятия ограничений по доступности для пользователей;
- использование однотипного или близкого по своим функциям AR/VR и одного программного обеспечения на всех этапах проектировки и строительства объекта.

Обсуждение полученных результатов. Технология AR/VR во многом является универсальной. В строительстве она имеет много своих особенностей, которые можно считать, в зависимости от применения, и преимуществом, и проблемой. Особенности использования AR/VR в строительной области проявляются на всех этапах строительства объектов, от процесса проектирования до реального возведения здания или сооружения. Эти особенности позволяют не только решать многие задачи самого строительного процесса, но и проводить обучение персонала работе с спецоборудованием, тренировать сотрудников в соблюдении техники безопасности на рабочем месте (у оборудования) и непосредственно на стройплощадке. Возможности AR/VR могут предотвратить аварии или сбои в процессе строительства конкретного объекта, не допустить человеческие жертвы в нештатной ситуации. Вести постоянный контроль за всем процессом строительства — от проекта до практической реализации.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости широкого применения технологии AR/VR во всех видах промышленного и жилищного строительства, основываясь именно на различных особенностях этой технологии.

Список источников

- [1] *Использование AR/VR технологий в сфере архитектуры, дизайна и строительства.* URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/126849/1/978-5-9544-0148_2023_083.pdf?ysclid=m89xhztow0592602176 (дата обращения 20.02.2025).
- [2] *BIM, VR, AR: как новые технологии меняют строительство.* URL: <https://vc.ru/future/93499-bim-vr-ar-kak-novye-tehnologii-menyayut-stroitelstvo?ysclid=m89yzob7qc626455411> (дата обращения 20.02.2025).
- [3] *Виртуальная и дополненная реальность в строительной индустрии.* URL: <https://gectaro.com/blog/tpost/3uuukc6ps1-virtualnaya-i-dopolnennaya-realnost-v-st?ysclid=m8a0debnvx748182264> (дата обращения 20.02.2025).
- [4] *VR, AR и смешанная реальность: что удалось внедрить в строительстве.* URL: <https://t-magazine.ru/pages/mixed-reality-2020ready/?#i-4> (дата обращения 20.02.2025).
- [5] *VR-модели и дроны-наблюдатели: как технологии меняют стройку.* URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6155a5a09a79477d125adaf4> (дата обращения 20.02.2025).
- [6] *Виртуальная и дополненная реальность.* URL: <https://bim-proektstroy.ru/применение-виртуальной-и-дополненно/?ysclid=m8adzr5evr576763234> (дата обращения 20.02.2025).