

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Сорокин Максим Александрович, студент 4-го курса  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Яковлев А.А., ст. преподаватель)*

Специалисты в области архитектуры, инженерии и строительства используют информационное моделирование (BIM) для создания 3D-проектов. Эти BIM-модели являются идеальным представлением того, каким должен быть готовый проект. Популярные программные средства для создания BIM-моделей включают Autodesk Revit, Graphisoft ARCHICAD и Bentley Microstation, позволяют интегрировать свои модели в программные комплексы с виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальностью. (Рис. 1).



Рисунок 1 – Строительная площадка в VR

Сравнение физической рабочей площадки с BIM-моделью является мощным методом выявления расхождений между ними, облегчая работу строительным бригадам (Рис. 2).

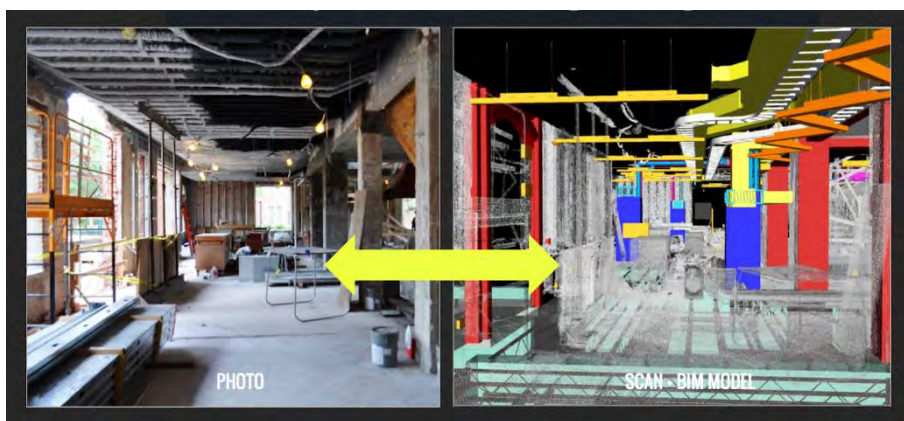


Рисунок 2 – Сравнение реальной строительной площадки с BIM-моделью с помощью AR

Сегодня специалисты по строительству используют лазерные штативные сканеры для захвата проектной площадки, а затем сравнивают полученные данные с BIM-моделью. Faro и Leica Geosystems предлагают два самых популярных сканера. Хотя они мощные и точные (до 1 мм или лучше), эти системы работают медленно: им требуется 2-4 часа для сканирования участка площадью 20 тысяч квадратных футов, а затем еще несколько часов в офисе для последующей обработки полученных данных рабочего участка. Это составляет примерно от половины до целого дня для сканирования небольшого или среднего сайта, плюс день или два обработки. Это достаточно дорого и трудоемко, чтобы сделать его довольно редким. Одним из наиболее важных достижений, привнесших AR в строительные проекты, является одновременная локализация и картографирование, или SLAM (Рис. 3).



Рисунок 3 – Пример ручного AR сканера

Системы SLAM используют данные датчиков, для отслеживания местоположения объекта и картографирования пространства вокруг него. В этом преимущество SLAM: он работает в режиме реального времени и не нуждается в GPS. Применительно к транспортному строительству SLAM позволяет рабочим пройти через проектную площадку и за считанные минуты нанести ее

на карту в мельчайших деталях. Этот захват 3D-реальности точно показывает, что происходит на месте проекта, с точностью примерно от 2 см до 5 мм. Рабочий идет по площадке, держа в руках сканер.

Это займет всего несколько минут. Пока он идет, он создает высокоточную карту всего, что находится на сайте, загруженном в облако. Программное обеспечение в облаке сравнивает только что сделанную карту сайта с BIM-моделью, таким образом сравнивая физическую реальность проекта на сегодняшний день с желаемым результатом в плане. Любые ошибки на сайте, которые не входят в BIM-модель, выявляются, позволяя бригадам исправить их на ранней стадии. Программное обеспечение также отслеживает завершение проекта, держа команду в курсе прогресса, ожиданий и затрат (Рис. 4).

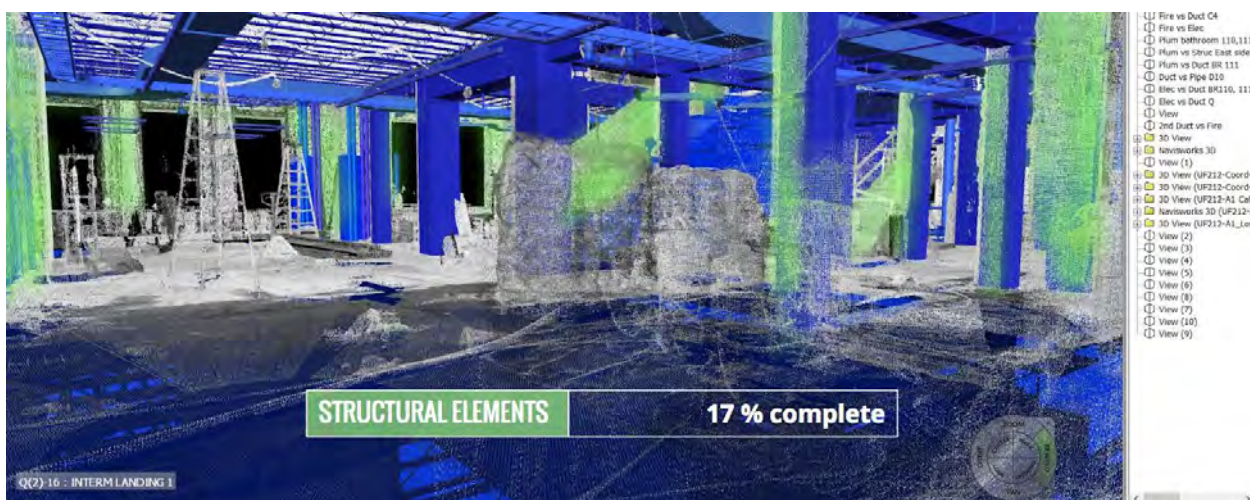


Рисунок 4 – Создание и анализ облачной модели

#### Литература:

21. Hoar Constriction [Электронный ресурс]. : – Режим доступа: <https://hoar.com>. – Дата доступа: 16.12.2020.
22. ASCE Library [Электронный ресурс]. : – Режим доступа: <https://ascelibrary.org>. – Дата доступа: 16.12.2020.
23. National Institute of Building Sciences [Электронный ресурс]. : – Режим доступа: <https://www.nationalbimstandard.org>. – Дата доступа: 16.12.2020.
24. LetsBuild [Электронный ресурс]. : – Режим доступа: <https://www.letsbuild.com>. – Дата доступа: 16.12.2020.