

## ВИРТУАЛЬНЫЕ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ПРОЕКТИРОВАНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Зверуго А.О. (студент, гр. 10809124)**

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** Использование технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в проектах обогащает средства визуализации, улучшает качество выстраивания договоренностей и ускоряет циклы корректировок между всеми вовлеченными сторонами. Требуется изучить способы включения VR/AR в устоявшиеся процедуры разработки и сформулировать практические советы и показатели оценки, принимая во внимание удобство использования, экономическую оправданность и простоту освоения.

**Цель работы** -- выявить ключевые преимущества и недостатки применения VR и AR в процессе проектирования, классифицировать подходы к их внедрению и предложить критерии эффективности, а также создать общую схему интеграции VR/AR в этапы выполнения проектных задач.

Анализ полученных результатов, описание предмета исследования: рассматриваются процессы архитектурного и инженерного проектирования на стадиях формирования идеи, детального планирования и согласования с заинтересованными лицами (клиент, разработчики, исполнители). Рассматриваются современные VR/AR-системы, устройства для взаимодействия и программное обеспечение для создания сцен и объединения с BIM-моделями.

Итоги работы и основные достижения, изучено большое количество публикаций и реализованных проектов, определены наиболее востребованные области использования: создание трехмерных моделей, оценка удобства пространства, взаимодействие инженерных коммуникаций, тренировка персонала и демонстрации для клиентов.

Создана система разделения возможностей VR/AR в зависимости от этапа реализации: начальное представление идеи (VR особенно эффективен), техническое взаимодействие (AR позволяет отображать цифровые модели поверх физической среды), ввод объекта в эксплуатацию (AR используется для выявления расхождений) [1, с. 156].

Сформулированы показатели эффективности: достоверность соответствия виртуальной модели действительности, уменьшение затрат времени на достижение договоренностей, уровень удовлетворенности пользователей, цена внедрения технологии и скорость обучения сотрудников.

Разработана общая схема включения технологий: информация из BIM-модели поступает → создание визуальных представлений для VR/AR → проверка различных ситуаций (отзывы заказчиков, поиск пересечений) → внесение изменений обратно в BIM [2, с. 57].

**Заключение.** Проведенное исследование доказывает целесообразность использования VR и AR в проектировании: эти инструменты улучшают восприятие информации, способствуют выявлению дефектов на начальных этапах и увеличивают заинтересованность клиента [3]. Для повсеместного распространения требуются единые правила передачи данных (конвертеры с учетом принципов BIM), критерии оценки результативности и обучающие курсы для сотрудников [3]. Предлагается продолжить работу над практическими инструкциями по созданию материалов для VR/AR и реализовать тестовые проекты в реальных производственных условиях [4].

**Благодарность.** Хочу выразить глубокую признательность и благодарность моему научному руководителю Филимовой А.С., за ценные советы и поддержку, оказанные мне в процессе выполнения данной работы.

### **Список литературы**

1. Астахин, В.В. История международных отношений и внешней политики России / В.В. Астахин. — Москва: Феникс, 2010. — 384 с.
2. Верещагин, Е.М. Язык и культура / Е.М. Верещагин, В.Г. Костомаров. — Москва: Индрик, 2005. — 1038 с.
3. Невзорова, А. Б. Выбор веб-сервиса для создания цифрового образовательного мероприятия/ А. Б. Невзорова, Н. С. Горошко// Цифровая трансформация. – 2020. – № 4 (13). – С. 34–43. <https://doi.org/10.38086/2522-9613-2020-4-34-43>.
4. Невзорова, А.Б. Основные принципы информационного моделирования зданий/ А.Б. Невзорова, М.С. Афонченко. – Гомель: БелГУТ, 2017. – 107 с.

Удк 621

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ НАПРАВЛЯЮЩИМ СТАНКОВ**

**Зеленковский Д.И., (студент, гр. ГА-21)**

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
Республика Беларусь*

**Актуальность.** Актуальность разработки и совершенствования гидростатических направляющих для станков обусловлена возрастающими требованиями к точности, жесткости и долговечности современного