

УДК 621.3

**ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Максименко С.Ю., Пристромова К.С.  
Научный руководитель – Андрукевич А.П.

В последние годы развитие информационных технологий позволило создать технические и психологические феномены, которые в популярной и научной литературе получили название «виртуальной реальности», «мнимой реальности» и «VR-систем». Развитие техники программирования, быстрый рост производительности полупроводниковых микросхем, разработка специальных средств передачи информации человеку, а также обратной связи (надеваемых на голову стереоскопических дисплеев, перчаток и костюма, в которые встроены датчики, передающие на компьютер информацию о движениях пользователя) – все это создало новое качество восприятия и переживаний, осознанные как виртуальные реальности.

Сегодня есть несколько типов более – менее массовых VR-систем:

1. Кабинные симуляторы (cab simulators).
2. Системы искусственной реальности (artificial, projected reality).
3. Системы «расширенной» реальности (augmented reality).
4. Системы телеприсутствия (telepresence).
5. Настольные VR-системы (desktop VR).
6. Визуально согласованный дисплей (visually coupled display).

Технологию BIM, о которой пойдет речь в дальнейшем, можно отнести к настольной VR-системе (desktop VR).

BIM (Building Information Modeling) – Информационное Моделирование Зданий (Сооружений) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, выпуска рабочей документации, строительства, эксплуатации и сноса).

Вопреки распространённому мнению BIM – это не просто программный продукт или трехмерная модель здания (сооружения), содержащая в себе всю информацию по архитектурной, конструктивной, экономической и инженерной части проекта; это, прежде всего, управление информацией об объекте строительства на всем этапе его создания: от начала разработки концепции (проекта) до эксплуатации уже построенного здания (сооружения).

Сегодня существует общепринятая концепция уровней зрелости BIM, которая была определена с помощью модели зрелости Bew–Richards (Марк Бью и Мервин Ричардс) (рисунок 1):

**Уровень 0 («Неуправляемый САД»).**

Пользователи применяют традиционный САД в 2D-формате. На чертежах строительные элементы изображены линиями, дугами, определяющими геометрию конструкции. Обмен данными между участниками проекта происходит на бумажном или электронном носителе.

**Уровень 1.**

Пользователи применяют CAD в 2D- или 3D-формате. Модели первого уровня содержат в основном базовую информацию. Для обмена информацией используются электронные файлы. На этом уровне взаимодействие между участниками организовано через среду общих данных (Common Data Environment), специфицированную британским стандартом BS 1192:2007. Однако полноценного взаимодействия между участниками, относящимися к разным дисциплинам, не происходит.

**Уровень 2.**

BIM-проект этого уровня представляет собой комплексную модель, над которой параллельно работают специалисты различных специальностей в различных программах. Сборка общей модели, анализ и выявление недостатков осуществляются в специальных «сборочных» программных приложениях. Данный уровень предполагает добавление следующих измерений: 4D (время) и 5D (стоимость). Для этого уровня предполагается формирование данных об объекте в формате COBie. В Великобритании уже с начала 2016 года обязательным условием получения госзаказов является использование BIM Level 2 (Уровня 2).

**Уровень 3.**

Строительный проект опирается на единую интегрированную модель, которая создается и используется всеми участниками процесса – заказчиком проекта, архитектором, проектировщиком, инженерными службами, подрядчиками и субподрядчиками, собственниками здания. Это полностью интегрированные данные и интегрированный процесс, использующий веб-сервисы и совместимый с новыми стандартами Industry Foundation Classes (IFC).

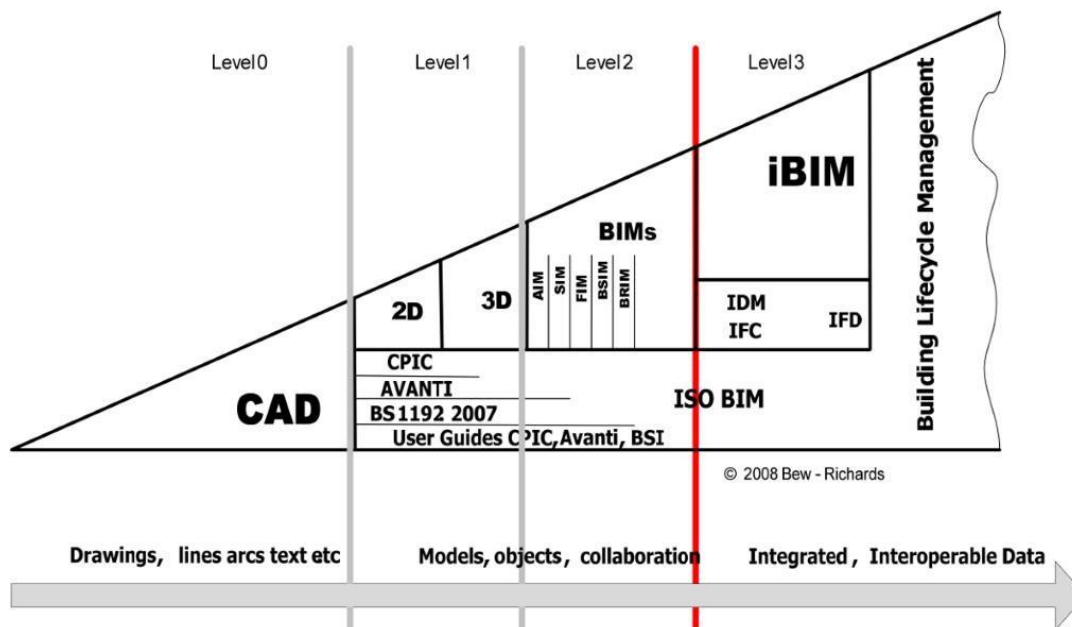


Рисунок 1 – Модель зрелости Bim–Richards

Энергетическая инфраструктура относится к числу критически важных, поэтому к надёжности и безопасности её объектов, а значит, и к подготовке персонала предъявляются самые высокие требования. Технологии виртуальной

реальности (virtual reality, VR) позволяют организовать такую подготовку в условиях, приближенных к реальным, причём совершенно безопасно для обучающихся и для оборудования.

Очень популярны иммерсивные («погружающие») решения, которые создают иллюзию, будто бы вы находитесь внутри виртуальной среды. Они, как считается, дешевле оборудования для традиционного обучения, такого как муляжи и части настоящих агрегатов, и заведомо выигрывают у него в доступности и простоте использования.

#### **Турбопривод.**

Центр разработки приложений для обслуживания атомных электростанций (Nuclear Maintenance Applications Center), входящий в состав американского НИИ электроэнергетики (Electric Power Research Institute, EPRI), выпустил интерактивное руководство с VR-интерфейсом по работе с насосным турбоприводом Terry Turbine.

Надев подключённый к компьютеру шлем виртуальной реальности и запустив программу, пользователь попадает в обучающую среду, где ему доступны четыре режима:

– произвольный – можно в любом порядке извлекать и возвращать на место узлы турбопривода;

– инструктаж – запускается анимационный ролик, показывающий порядок разборки и сборки турбопривода;

– практикум – пользователь разбирает и собирает агрегат с помощью подсказок, программа поочередно подсвечивает узлы;

– тест – то же, но без подсветки, доступна только текстовая инструкция.

#### **Строительство АЭС.**

Комплекс виртуальной реальности, созданный на Ростовской АЭС во время возведения её третьего и четвёртого энергоблоков, служил нескольким целям. Согласно разработчику, VE Group – это контроль (сопровождение) строительства станции, обучение персонала, презентации. Комплекс использовался прежде всего как средство визуализации при решении сложных оптимизационных задач, таких как корректировка календарного плана для сведения к минимуму задержек, вызванных несвоевременными поставками оборудования от подрядчиков и субподрядчиков.

В комплекс также входят система видеоконференцсвязи и акустика для проведения конференций и совещаний. Поскольку лето в Ростовской области жаркое, специалисты VE Group установили в зале с экраном усиленную систему кондиционирования.

#### **Интегрированное решение.**

Как бы ни были полезны VR-тренинги, обучение к ним не сводится. Интерактивный 3D-тренажёр, разработанный CROC VR (подразделением компании «КРОК Инкорпорейтед») для «Мособлгаза», интегрирован в платформу для дистанционного обучения, так что все 8000 сотрудников предприятия независимо от того, в каком из территориальных подразделений они находятся, могут планировать графики своего обучения, выбирать нужные разделы, слушать лекции, читать инструкции и отрабатывать в виртуальной

реальности приёмы работы с оборудованием. Дополнительно платформа дистанционного обучения позволяет руководству «Мособлгаза» доводить до работников актуальную информацию и получать от них обратную связь.

#### Литература

1. Лустина, О.В. Использование BIM-технологий в современном строительстве / О.В. Лустина, Н.А. Бикбаева, А.М. Купчиков. – Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. – 2016. – № 15 (119). – С. 187–190.
2. Развитие виртуальной реальности / Д.В. Бунтаков [и др.]. – Текст: непосредственный, электронный // Молодой ученый. – 2018. – № 25 (211). – С. 94–96.