

имеют много полезных функций, с помощью которых преподаватель и ученики могут выполнить ряд простых действий таких, как транслировать изображение с экрана монитора, поднять руку, задать вопросы и устроить обсуждение, загрузить информацию. Каждая платформа имеет свои преимущества и недостатки, какую из них выбрать для продуктивной коммуникации решает состав образования или непосредственно преподаватель [4].

В целом основные проблемы внедрения технологий дистанционного обучения в образование в Китае связаны с реализацией практических дисциплин. Причина подобных проблем отчасти заключается в том, что преподаватели проводят занятия, исходя из собственного опыта деятельности, и чрезмерно зависят от проведения демонстрации и мастер-классов. Необходимо стандартизировать формат подачи учебной информации и повысить ее точность, что позволит в значительной степени устранить недостатки дистанционного обучения в области практических занятий, а также способствовать построению общей системы знаний обучающихся.

#### Список использованных источников

1. Павлюк, А. В. Особенности электронного образования в цифровую эпоху / А. В. Павлюк, З. Л. Битарова // Интернет-журнал «Мир науки». – 2018. – № 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/69PDMN418.pdf>. – Дата доступа 01.11.2022.
2. 李兴国 《疫情时代艺术类专业线上教学的“变”与“不变”》 艺术教育。2020年, 06期, 15–18 p.
3. Лугин, В. Г. Формы и методы Дистанционного обучения. Режим доступа <http://repetitmaster.ru/forms-and-methods-remoteeducation.html>. – Дата доступа 31.10.2022.
4. Лю, Ч. Размышления об углубленном продвижении «идеологическое воспитание в профессиональные курсы» в колледжах и университетах / Ч. Лю // Идеологическое и теоретическое образование. – 2018. – № 6. – С. 64.

УДК 72.021

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАДИЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

Вольнец Д. М., Булло Л. М.

Белорусский национальный технический университет  
e-mail: [vdm2442000@gmail.com](mailto:vdm2442000@gmail.com)

*Summary. Comparative characteristics of CAD and BIM design methods: project data, incoming data, compliance of the object with the project, administrative issues. Advantages of parametric design in a BIM system.*

Существует множество различий в работе над проектами, реализуемыми традиционным методом (на основе технической документации) и на основе BIM-модели. Кратко САД против BIM.

1. Метод проектирования.

Традиционный метод проектирования.

Техническая документация на основе САПР (например, AutoCad, Macrostation). Дизайн САПР – проект в цифровом формате в виде плоских чертежей и трехмерного рисунка. Такие разработки, как план, продольный и поперечный разрезы, создаются на отдельных чертежах. и отсутствует корреляция между рисунком и чертежами. Элементы чертежей статичны, и если мы намерены внести изменение в конструкцию, то требуется ручное вмешательство в каждый чертеж отдельно, что продлевает время подготовки документации и увеличивает риск неточности. Кроме того, количество отходов (бумаги) является значительным.

Проектирование на основе BIM-(трехмерной цифровой модели здания).

ВМ, дает большие преимущества. Множество взаимосвязанных и геометрически зависимых смарт-объектов, влияют на связанные элементы. Программное обеспечение ВМ помогает автоматизировать многие повторяющиеся задачи проектирования. Это связано с параметрическим языком программирования и интеллектуальным характером объектов. Инструменты параметрического программирования в сочетании с 3D приложением, предлагают из модели взять чертежи. Благодаря параметризации возможно увеличить количество вариантов решения и сократить время проектирования, выбрав наиболее оптимальное решение. Внесение правок в модель автоматически обновляет чертежи.

## 2. Структуры файла.

Традиционный метод проектирования.

Данные и информация предоставляются в виде рисунков, сканов, фотографий, отчетов, писем. Данные проекта хранятся на локальном диске. Часто отсутствует фиксированная структура папок, имя файла, слой чертежа или нумерация чертежей. Можно работать с устаревшими данными и тратить время на поиск последней версии чертежа.

Проектирование на основе ВМ-модели.

Данные ВМ имеют разные форматы и происхождение, данные хранятся на облачном сервере. Соответствующее наименование, структура файлов (WBS Work Breakdown Structure) или структура папок дают новые возможности обновления данных. Правильное наименование и файловая структура обеспечивают обновление данных и плавный поток данных даже без доступа к API (интерфейс прикладного программирования).

## 3. Входящие данные.

Традиционный метод проектирования.

Входящие данные состоят из двумерных векторных карт (распространены сканы бумажных карт), к примеру, представляющие существующую дорожную ситуацию, земельный учет, сети подземной инфраструктуры и межевание в характерных точках маршрута. Неточность данных приводит к большому количеству отклонений и удорожанию проекта. Это связано с трудоемкими корректировками проекта или даже ремонтными работами на строительной площадке.

Проектирование на основе ВМ-модели.

Входящие данные имеют основополагающее значение для междисциплинарного сотрудничества. Необработанные данные представляют существующую ситуацию в виде точек, линий, облаков точек или областей поверхности. Продуктом, обычно используемым для расчета моделей дисциплин, является модель местности ДТМ (цифровая модель местности). Точность данных зависит от типа проекта. Чем сложнее объект, тем точнее данные. Данные представляют существующую ситуацию, но также включают модель подземных слоев. Модель ВМ также состоит из данных ГИС (географическая информационная система) и геотехнических данных. В Норвегии обычной практикой является создание ЦМР-моделей подземных пластов на основе геотехнического бурения. Кроме того, в проекте используется особая CRS (Система отсчета координат).

## 4. Соответствие объекта проекту.

Традиционный метод проектирования.

Большая площадь и сложность проекта означают, что многие объекты могут быть упрощены. Здание не отражает бумажную версию объекта на 100 %. Ведомость объемов работ и смета на основании чертежной документации сомнительного качества. Зачастую они носят визуальный характер и возникают в результате существенных отклонений, обнаруживаемых только на стадии строительства. На строительной площадке могут появиться недооцененные объемы материалов. Существенные несоответствия препятствуют надлежащему контролю инвестиционных затрат заказчиком и управляющим зданием.

Проектирование на основе ВМ-модели.

Цифровой двойник отражает строящееся здание. Модель создается на основе подробной модели местности (DTM). Модель местности учитывает существующую ситуацию, а также модель подземных слоев. Трехмерные отраслевые модели позволяют точно оценить земляные работы и материалы. Современные инструменты могут генерировать отчеты и устанавливать количество существующих элементов, массивов земли, а также материалов. Ключевой информацией графического объекта является объем, который из-за большого разнообразия упрощается и не применяется в традиционном методе. Кроме того, цифровые данные отправляются непосредственно на строительную площадку, а машины с соответствующими системами обработки информации «строят вдоль пути», например, насыпь (грейдер формирует дорожную насыпь).

5. Административные вопросы.

Традиционный метод проектирования.

Дизайнер влияет на техническую часть проекта, в разрезе времени его выполнения. Остальные компоненты проектной документации, такие как административные вопросы, соглашения, разрешения, зависят от функционирования органов власти и компетенции заинтересованных сторон. Время, необходимое для получения разрешений и оформления документов, отличается от той области, в которой дизайнер оказывает услуги. Компетентные лица в проекте необходимы.

Проектирование на основе BIM-модели.

Идея BIM заключается в привлечении к проекту людей, отвечающих за административные вопросы, с самого начала инвестирования.

Из приведенного выше списка видно, что применение технологии BIM при проектировании дает значительные преимущества как проектировщикам, так и заказчикам, и другим лицам, участвующим в процессе строительства. Работа с BIM предполагает внедрение новейших технологий, которые значительно минимизируют человеческий фактор как источник ошибок и лишних затрат.

УДК 004.415.2

## РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА

Гаврилик Э. С., Гиль Д. А., Павлык А. О.

Белорусский Государственный Университет информатики и радиоэлектроники  
e-mail: sashkapavlyk@tut.by

*Summary. The problem of ecology is a top question in the 21<sup>st</sup> century. The planet itself is suffering from the impacts of human activity. We've noticed that lots of people would like to contribute to the fight against climate change, deforestation, soil depletion, etc., and an app to help them out in this task turned out to be a reasonable solution.*

Нашей задачей было разработать мобильное приложение, которое будет содержать интерактивную карту с отображением пунктов приема вторичного сырья, систему фильтров по группам и категории веществ по подгруппам.

На сегодняшний день экологические проблемы стоят в приоритете и управляют всеми сферами нашей жизни. Каждый человек, осознанно относящийся к миру вокруг, хоть раз задумывался о сортировке мусора.

До того как приступить к реализации проекта мы проанализировали рынок и выбрали несколько приложений с подобной тематикой для детального анализа. Были изучены такие приложения, как Сортуй, CleWo, Зеленая карта. Проанализировав данные приложения, мы выделили следующие ключевые факторы удачного приложения и использовали их в своем проекте. Для создания качественного приложения, в первую очередь нужно провести грамотную