

УДК 339.54.01

Петрухин Андрей Михайлович, студент бакалавриата, Автономная некоммерческая организация высшего образования «Московский гуманитарно-технологический университет – Московский архитектурно-строительный институт», г. Москва

ЦИФРОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И BIM. ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье исследуются ключевые аспекты перехода от традиционного САД-проектирования к BIM, анализируются преимущества и вызовы внедрения данной технологии. Цель исследования заключается в комплексном анализе влияния технологий информационного моделирования (BIM) на современные процессы проектирования в строительной отрасли. В процессе изучения рассмотрены вопросы совершенствования методологии проектирования, а также улучшение координации между участниками проекта благодаря BIM.

Annotation. The article examines key aspects of the transition from traditional CAD design to BIM, analyzes the benefits and challenges of implementing this technology. The purpose of the study is to comprehensively analyze the impact of information modeling (BIM) technologies on modern design processes in the construction industry. In the process of studying, issues of improving the design methodology, as well as improving coordination between project participants thanks to BIM, are considered.

Ключевые слова: цифровое проектирование, BIM, информационное моделирование, САД, строительство, проектирование, цифровая трансформация и взаимодействие.

Keywords: digital design, BIM, information modeling, CAD, construction, design, digital transformation and interaction.

На заре зарождения и в течение достаточно долго промежутка времени (несколько сотен лет), вплоть до появления первых автоматизированных систем,

проектирование объектов транслировалось через бумажные чертежи, с помощью плоских проекций. Для передачи своих замыслов и идей в виде трехмерных элементов создавались макеты различного масштаба и разной степени детализированности. Но с течением времени, в результате эволюции данной отрасли постепенно происходило развитие и технологическое обновление самого процесса проектирования, изменилась сама методология, благодаря чему кульманы и другие инструменты черчения заменили компьютеры, способствующие, в первый этап этой эпохи, появлению систем автоматизации проектирования (САПР) или проектирование с помощью компьютера (Computer Aided Design, сокр. CAD). Такой переход оказал значительное влияние на решение различного рода архитектурных задач в процессе проектирования, поскольку комплект инженерных инструментов в компьютерах концептуально мог более эффективно обработать их, а также накладывал меньше ограничений на творческое мышление автора. Внедрение такой технологии, прежде всего, обеспечило возможность быстро вносить изменения в графическую часть и производить автоматический расчет. Кроме этого, компьютер способен обработать без ошибок гораздо больше информации по сравнению с человеком. Сложные проекты, подразумевавшие тысячи бумажных чертежей, из-за своего огромного объема уже не могли управляться одним архитектором и требовали разбивки по частям, что увеличивало риск ошибок и затягивало сроки реализации.

Со временем, при совершенствовании САПР и CAD и получения широкого распространения, толчком к пиковой популярности таких систем, стало появление персональных компьютеров и выпуск компанией Autodesk в 1982 году программы AutoCAD, благодаря которой, помимо упрощения самого процесса создания чертежей и управления ими, а также добавления библиотек, появилась возможность трехмерного моделирования, которое давало перспективный вид с любой точки в разном ракурсе. Это означало новый подход к демонстрации своих задач и презентации своих решений, которое раньше осуществлялось с помощью перспективных рисунков. Таким образом, проектирование вышло на совершенно

новый уровень, где решение задач и реализация самого процесса достигло такого уровня эффективности, который не был доступен в прошлом. Один компьютер с САПР мог заменить десятки рабочих мест с кульманами.

Данный технологический прогресс предоставил архитекторам уникальную возможность реализации своих концептуальных замыслов, что невозможно было осуществить раньше в силу недостаточной развитости технологий. Принцип этой возможности основывался на том, что недостаточно одной лишь геометрии объекта. Нужно, чтобы модель содержала в себе всю необходимую информацию о свойствах объекта, материалах и др., а также легко извлекалась из нее, чтобы это был не 2D чертеж и даже не просто 3D-модель или макет, а целая цифровая запись, заключающая в себе необходимые данные про все компоненты модели и взаимосвязь между ними. Именно это и легло в принцип формирования технологии BIM.

BIM (Building Information Model) – как следует из названия, это информационная модель здания, представляющая в своем наполнении структурированную модель с параметрами, которые связаны между собой и имеют конкретную геометрическую привязку, а также имеющая возможность легко вносить изменения и извлекать из нее необходимую информацию. Благодаря этому любая программа BIM-проектирования может предоставить 3D-модель, но, в отличие от 3D-модели из программы -CAD, будет насыщена информацией о материалах изготовления, их физических свойствах и т. д. Большой плюс этой цифровой модели – это возможность ее управлением на протяжении всего жизненного цикла здания. Такой широкий спектр возможностей как создание первичной визуализации своей архитектурной идеи, проведение расчетов и анализа, управление эксплуатацией здания, его возведением и реконструкцией делают информационное моделирование совершенно новым инструментом, полезным для архитекторов, проектировщиков, строителей, а также для собственников зданий и управляющих компаний. К примеру, при образовании проблем в инженерных

системах, предварительно можно обратиться в цифровой модели и составить список наиболее вероятных участков, подлежащих проверке в первую очередь.

Рабочий процесс информационного моделирования осуществляет взаимосвязь стадий проектирования, анализа и проектной документации, что дает преимущество сосредоточиться на фазе детального проектирования при разработке проекта.

Кроме этого, при помощи BIM-технологий возможно проведение экспериментов испытаний и виртуальное исследование, например, для изучения поведения конструкций при различных ЧС как показано на рисунке 1.

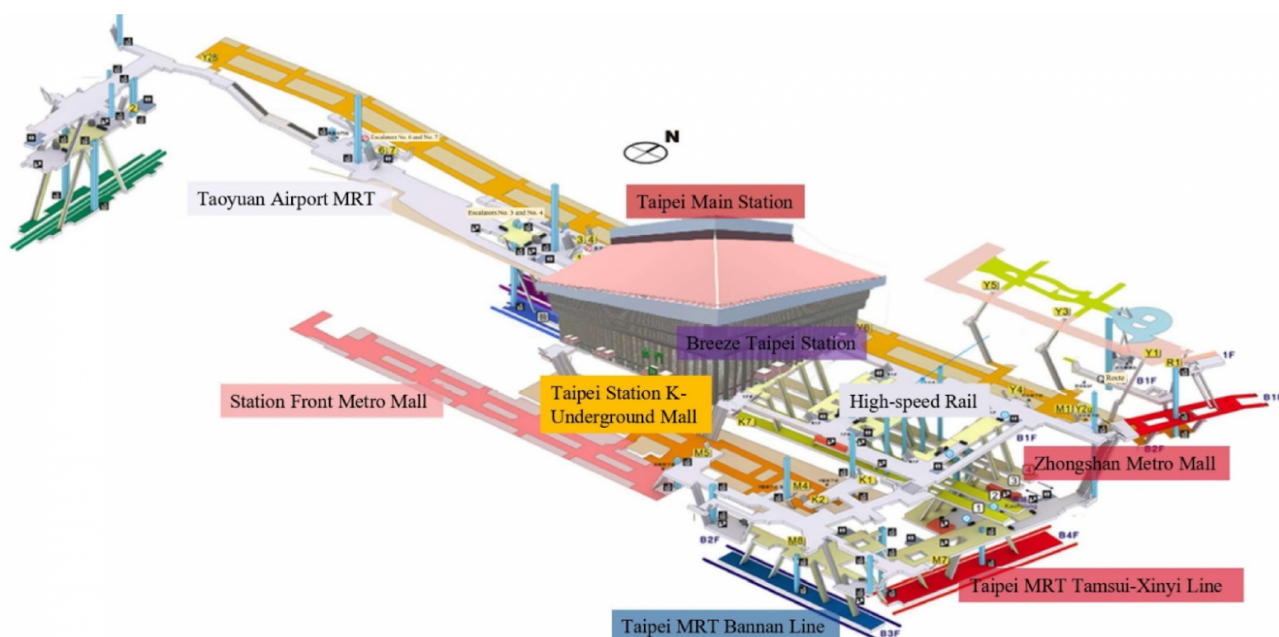


Рисунок 1 – Районы вокзала Тайбэя

В настоящее время существует большое количество программ для информационного моделирования, но большинство проектировщиков и BIM-специалистов используют исключительно программу Autodesk Revit, считающаяся наиболее распространенной в мире.

Информационная модель связывает поэтажные планы, разрезы, виды со всех сторон, информацию по материалам, свойства объекта. Параллельно с работой над проектом происходит автоматическое создание экспликаций помещений, смет, легенд и многое другое. Также, для представления концепта заказчику можно получить визуализацию объекта с разных ракурсов, взрыв-

схему, или же перспективный разрез для наглядности запроектированных планировочных решений (Рисунок 2, 3, 4, 5).

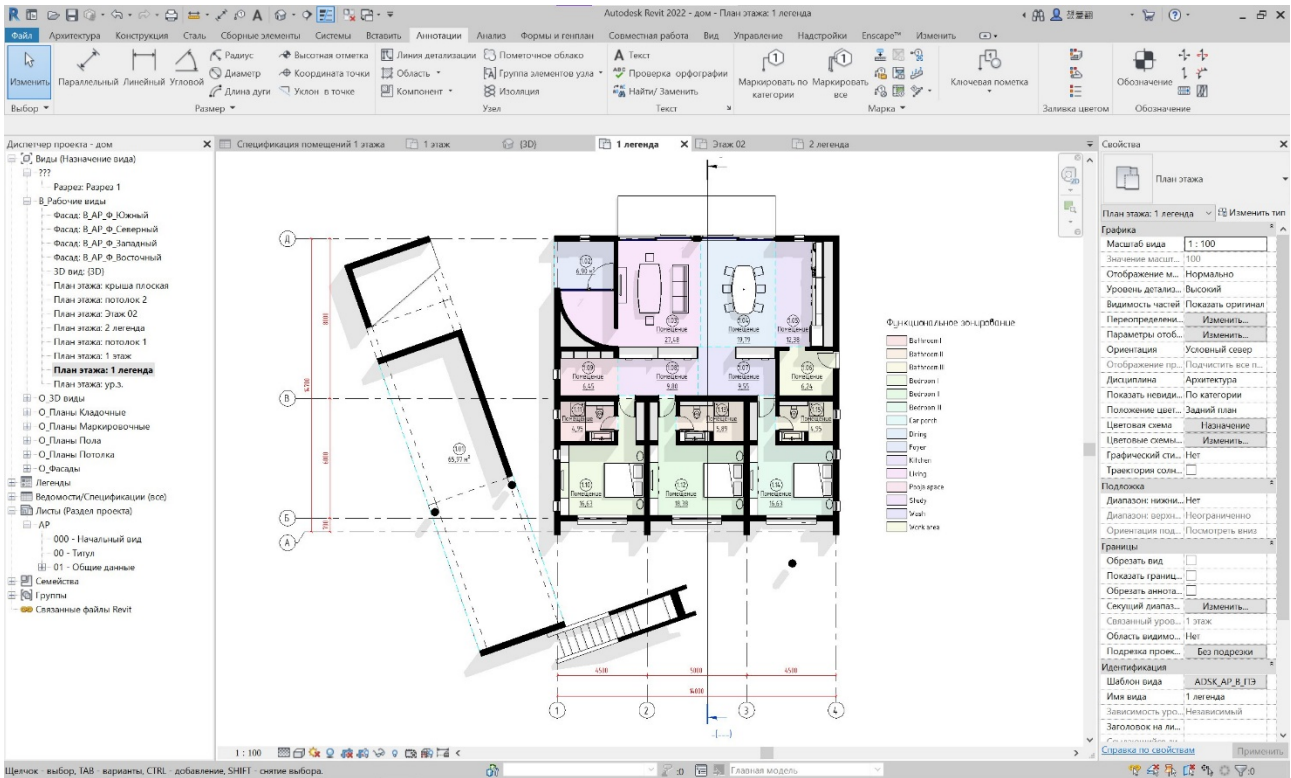


Рисунок 2 – План этажа здания

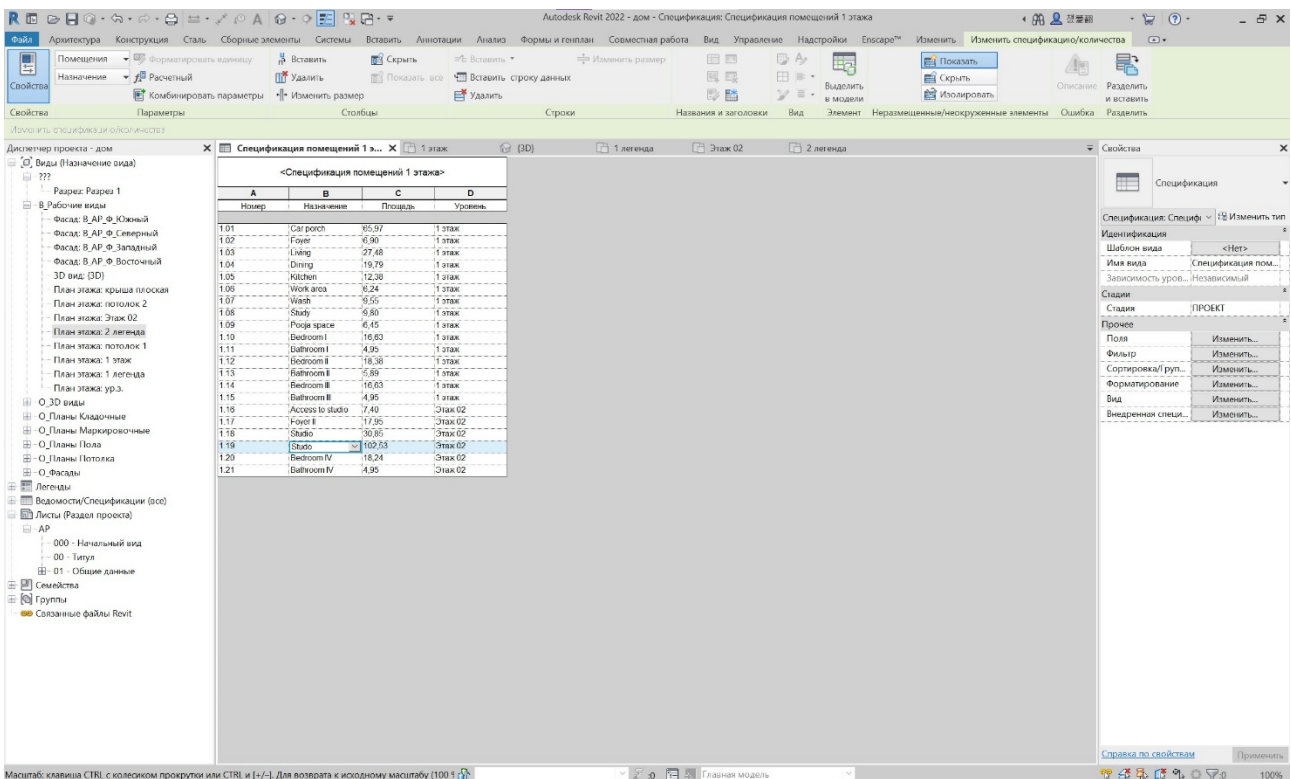


Рисунок 3 – Экспликация помещений

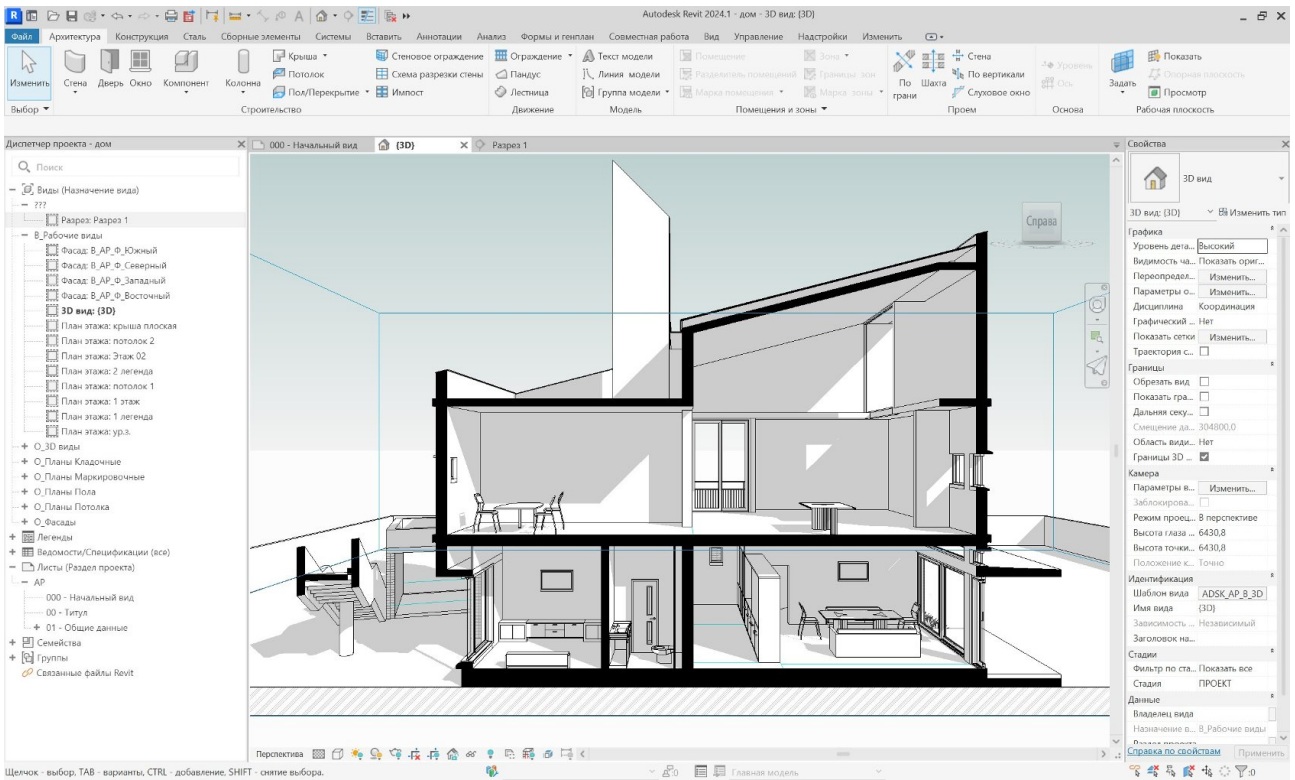


Рисунок 4 – Перспективный разрез

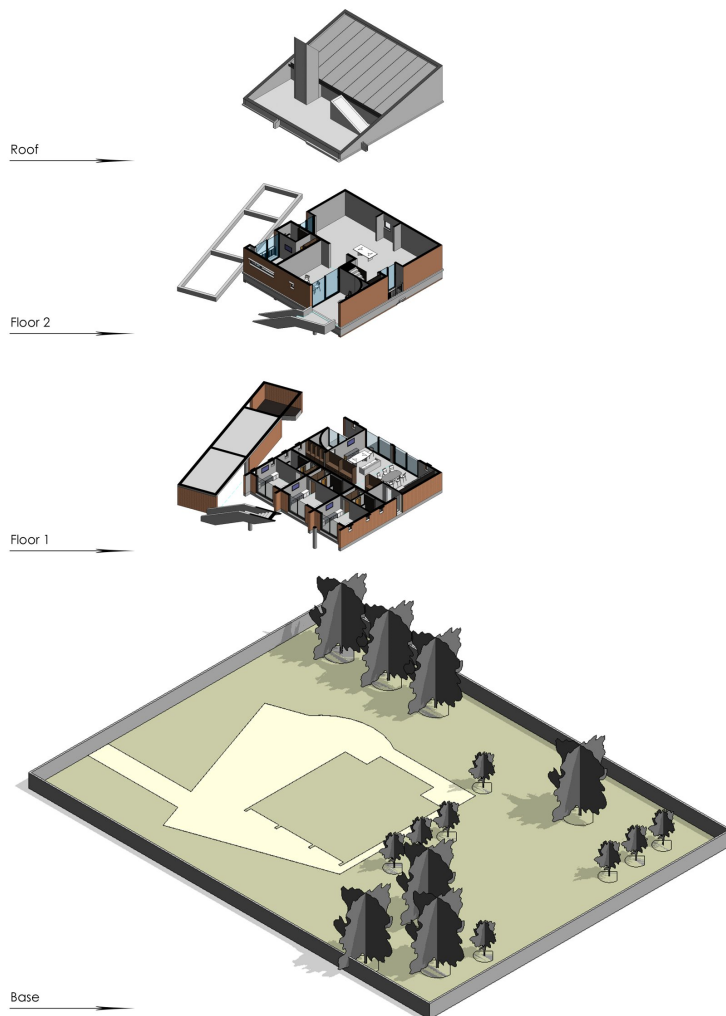


Рисунок 5 – Взрыв-схема

Однако, существует ряд проблем для внедрения BIM как на стройплощадке, так и в другие отрасли. Ключевые из них можно отметить:

- Отсутствие удобных средств для просмотра модели без специализированного ПО, поскольку многие специалисты не всегда имеют доступ, например, к программе Revit, что затрудняет работу с BIM-моделями непосредственно на площадке;
- Отсутствие конкретных инструкций и руководств по использованию модели, без которых, в некоторых случаях, специалисты не знают, как применять их в повседневной деятельности;
- Перегруженность моделей излишней информацией, не относящиеся к непосредственным строительным работам, что усложняет их использование для заказчика строительства и исполнителей;
- Недостаточная подготовка персонала, не обладающий необходимыми навыками для эффективной работы с BIM-моделями;
- Ограниченный доступ к ПО после введения санкций и ухода крупных компаний с рынка (Autodesk), доступ к лицензионным версиям программ.

В ближайшем будущем технологии BIM могут развиваться в совершенно разных направлениях, повысив эффективность проектирования и продолжив трансформировать строительную отрасль. Это может быть слияние с другими технологиями, от которой можно ожидать генеративное проектирование на базе совместной работы с ИИ; развитие цифровых двойников (Digital Twins), где цифровой двойник не просто трехмерная модель, а «живая» система, связанная напрямую с реальным объектом через данные, поступающие со специальных датчиков; виртуальное планирование, заключающее в себе создание симуляции строительных процессов для оптимизации сроков.

Литература

1. Исаев, А.П. BIM: принципы управления информацией в строительстве / А.П. Исаев. - М.: АСВ, 2020. - 256 с.;

2. Афанасьев, А.А. Цифровые технологии в строительстве: от BIM к цифровому двойнику / А.А. Афанасьев, В.И. Теличенко // Промышленное и гражданское строительство. - 2021. - № 5. - С. 56-61.;
3. Постановление Правительства РФ № 331 от 05.03.2021 "О внедрении технологий информационного моделирования в сфере строительства".;
4. Теличенко, В.И. Информационное моделирование в строительстве: учебник для вузов / В.И. Теличенко. - М.: МГСУ, 2020. - 412 с.
5. Волков, А.А. Методология информационного моделирования в строительстве / А.А. Волков. - СПб.: СПбГАСУ, 2019. - 184 с.

Literature

1. Isaev, A.P. BIM: principles of information management in construction / A.P. Isaev. - M.: ASV, 2020. - 256 p.;
2. Afanasyev, A.A. Digital technologies in construction: from BIM to a digital twin / A.A. Afanasyev, V.I. Telichenko // Industrial and civil engineering. - 2021. - No. 5. - P. 56-61.;
3. RF Government Resolution No. 331 of 05.03.2021 "On the implementation of information modeling technologies in the field of construction";
4. Telichenko, V.I. Information modeling in construction: a textbook for universities / V.I. Telichenko. - M.: MGSU, 2020. - 412 p.
5. Volkov, A.A. Methodology of information research in construction / A.A. Volkov. - St. Petersburg: SPbGASU, 2019. - 184 p.