Итак, была доказана важность развития противопожарной безопасности в строительстве за счет анализа крупных пожаров. На примере произвольного плана этажа были показаны преимущества использования BIM технологии в процессе проектирования, за счет учета такого важного вопроса, как соблюдение длины эвакуационного пути. При проектировании классическими методами инженеру-проектировщику пришлось бы проверять выполнение данного условия постфактум. Но использование анализа траектории движения способно автоматически прокладывать путь эвакуации с учетом всех имеющихся преград. Результаты анализа могут быть сведены в соответствующую спецификацию, что также повышает наглядность и упрощает отчетность процесса проектирования. Дальнейшее совершенствование BIM технологий позволит решать все большее количество прикладных задач при проектировании и позволит инженерам сосредоточиться на более творческих вопросах.

1. Самые масштабные и трагические пожары в мире [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://joy-pup.com/travels/5-samyh-strashnyh-pozharov/>
2. Траектория движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/RUS/Revit-Analyze/files/GUID-84C3AD28-8F10-4468-AD06-D740F81D7FC3-htm.html>
3. Свойства экземпляра траектории движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/revit-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/RUS/Revit-Analyze/files/GUID-6DDE2506-9E12-4ED5-B9B5-D7AF9AA4C027-htm.html>

Матвиенко В.Д.
Интеграция BIM-технологий с блокчейном

*Дальневосточный федеральный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-12-2019-03

idsp: ljjournal-12-2019-03

Аннотация

Рассмотрены преимущества и недостатки BIM технологий в сравнении с классическими методами проектирования. Выделена главная проблема, по причине которой BIM технологии не могут вытеснить САПР технологии. Описано решение данной задачи – интеграция блокчейна. Приведена история развития и сферы применения данной технологии. Рассмотрены преимущества использования блокчейна в строительстве. Дан прогноз на развитие строительного производства после внедрения блокчейна.

Ключевые слова: САПР технологии, BIM технологии, блокчейн, смарт-договор.

Abstract

The advantages and disadvantages of BIM technologies in comparison with classical design methods are considered. The main problem is highlighted, due to which BIM technologies cannot displace CAD technologies. The solution of this problem is integration of blockchain. The history of development and scope of this technology is given. The advantages of using blockchain in construction are considered. The forecast for the development of construction production after the introduction of blockchain is given.

Keywords: CAD technology, BIM technology, blockchain, smart contract.

Строительство является одной из самых древних сфер деятельности человека. Методы строительного производства менялись по мере развития человеческой цивилизации. Раньше всем процессом строительства руководил зодчий. Он полагался на свой опыт и опыт зодчих предыдущих поколений.

С развитием таких наук как математика и физика в основе проектирования зданий и сооружений лежал уже не опыт отдельных людей, а теоретическая база, позволяющая с необходимой точностью обосновать то или иное инженерное решение. Раньше результат работы инженера создавался и отображался на бумаге. Но с появлением мощной вычислительной техники в 1970-х годах родилась новая технология – система автоматизированного проектирования (САПР), позволившая создавать чертежи и 3D модели на компьютере. Данная технология стала активно применяться в 1990-х годах, а в 2000-х уже достигла того вида, который имеет и по сей день. Она в разы ускорила процесс проектирования и передачи рабочих чертежей на строительную площадку. Изменение проекта больше не требовало начинать процесс создания документации с нуля. Достаточно лишь внести необходимые изменения. Применение САПР в купе с современными принтерами полностью преобразовало всю строительную индустрию.

Но в конце 2000-х начали развиваться BIM (англ. Building Information Model – информационная модель зданий и сооружений) технологии. Начали создаваться мощные программные комплексы, в которых создают уже не чертежи, а информационную модель здания или сооружения. Для того, чтобы пользоваться такими программами, инженеру требуется иметь намного больше знаний и умений, но скорость работы при грамотном использовании возрастает в разы.

Достоинства и недостатки каждой технологии приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Плюсы и минусы САПР и BIM

	САПР	BIM
+	<ul style="list-style-type: none"> + Простота в изучении; + консерватизм (то есть прост для инженеров старого поколения, которые привыкли иметь дело с чертежами; + дешевизна (то есть требуется минимальное количество плагинов и всевозможных дополнений) 	<ul style="list-style-type: none"> + Возможность построить конструкции любой формы в 3D с последующим получением плоских видов; + наглядность армирования; + автоматическое составление всех необходимых спецификаций и ведомостей; + скорость проектирования; + наглядность
–	<ul style="list-style-type: none"> – Развитие пространственного мышления (что является плюсом для человека, но большим минусом для скорости работы); – невозможность сделать конструкции сложной формы (сферические, цилиндрические оболочки и т.д.) 	<ul style="list-style-type: none"> – Для работы необходимо огромное количество наработок: плагины, блоки, семейства и прочие (является условным минусом, так как для любой сложной многофункциональной системы нужно большое количество входных параметров); – сложность оформления чертежей по ГОСТу

Как мы видим, грамотное использование BIM способно повысить качество и главное скорость работы проектировщика. Главным же фактором, не позволяющим полностью перейти с САПР на BIM, является сложность оформления чертежей по ГОСТу. Именно отказ от САПР, а в перспективе и от чертежей вовсе, видится главной перспективой строительной сферы. Создание единой информационной модели, в которой будут работать специалисты всех отраслей: от архитекторов и конструкторов до мастеров и прорабов, уже сейчас является одной из главных задач у крупнейших строительных компаний мира. Но на данный момент это не реализовано по причине того, что невозможно обеспечить неизменяемость информационной модели. Именно поэтому 2D чертежи до сих пор в ходу. Экземпляры проекта имеются у всех сторон: у

заказчика, проектировщика, исполнителя и надзорного органа. Решить эту проблему может внедрение блокчейна в строительную отрасль.

Блокчейн – это распределённая база данных, у которой устройства хранения данных не подключены к общему серверу. Эта база данных хранит постоянно растущий список упорядоченных записей, называемых блоками. Каждый блок содержит метку времени и ссылку на предыдущий блок.

Применение шифрования гарантирует, что пользователи могут изменять только те части цепочки блоков, которыми они «владеют» в том смысле, что у них есть закрытые ключи, без которых запись в файл невозможна. Кроме того, шифрование обеспечивает синхронизацию копий распределённой цепочки блоков у всех пользователей.

Рисунок 1 – Визуальное отображения децентрализованного биткойн-сервера

Самым первым применением технологии стал биткойн в октябре 2008 года.

Самое большое распространение и развитие блокчейн получил в сфере финансов и кибербезопасности.

Данная технология несет огромный потенциал, в частности и для строительства, так как способна обеспечить неизменяемость модели, потому что внести изменения в информационную модель можно будет только после их согласования между всеми представителями строительного производства.

Преимущества блокчейна в строительстве:

1) Безопасность

Блокчейн практически невозможно взломать, следовательно, доступ к проекту будут иметь только люди у которых есть специальный ключ.

2) Невозможность коррупции

Строительство очень закрытая и консервативная сфера, а в некоторых странах и очень коррумпирована. Блокчейн позволит сделать процесс строительства прозрачным. Использование смарт-договоров позволит автоматически выделять финансирование только после завершения предыдущей стадии строительства.

3) Упразднение посредников

С блокчейном строитель сможет напрямую общаться с проектировщиком. Исполнитель сможет получать отправлять отчеты о выполненной работе, а также получать указания прямо в информационной модели.

Первые попытки внедрения блокчейн технологии в процессе строительного производства:

1) Платформа BIM-решений на основе технологии блокчейн на базе одной из крупнейших онлайн библиотек 3D и BIM моделей - FILE-SYSTEM.RU.

Проект особенно актуальный для России. Технологическим партнером выступит компания SQUAREX.

Планируется реализовать следующие возможности:

- надежное хранение данных о правах собственности на недвижимость;
- возможность создания децентрализованного реестра элементов объектов и производителей стройматериалов;
- отслеживание процесса возведения здания;
- контроль качества;
- возможность создавать смарт-договоры для строительных проектов;
- осуществление равноправного кредитования сделок с недвижимостью.

2) BitRent

Платформа BitRent представила революционное решение в области недвижимости: инвестирование в коммерческую и жилую недвижимость на ранних стадиях строительства и полный контроль за процессом строительства в режиме реального времени.

Итак, уже в недалеком будущем может произойти революция в процессе строительства. Весь проект будет находиться в единой информационной модели, которая будет включать в себя: архитектурные решения, конструкции и их расчеты, проекты производства работ и сметы на строительство. Возможно, строитель на строительной площадке будет смотреть на 3D модель с планшета и в точности представлять то, что от него требуется. Процент брака будет сведен к минимуму. Общая продолжительность строительства от задумки до готового объекта будет значительно уменьшена. Все это станет возможным при интеграции BIM-технологий с блокчейном.

1. BIM-технологии на основе технологии блокчейн [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/12833>
2. Будущее BIM-технологий за интеграцией с блокчейном [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.file-system.ru/blockchain/>
3. Интеграция BIM-технологий с блокчейном [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://totalarch.com/blockchain_bim_integration
4. BitRent открывает новые горизонты для инвесторов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bitnovosti.com/2017/10/15/bitrent-otkryvaet-novye-gorizonty-dlya-investorov/>

Припаньковская Я.М., Демин В.И.

Состояние охраны труда на ООО «ДомБытХим» по результатам контрольно-надзорной деятельности и разработка мероприятий по ее улучшению

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-12-2019-04

idsp: ljjournal-12-2019-04

Аннотация

В статье в качестве объекта исследования рассмотрено ООО «ДомБытХим» – ведущий производитель бытовой химии на Юге России.

В работе проведен анализ уровня производственного травматизма на предприятиях по производству мыла и моющих, чистящих синтетических моющих