

УДК 69.05

**Астафьев Сергей Александрович**

*Д-р экон. наук, профессор
кафедры инженерно-экономической подготовки,
Байкальский государственный университет,
Иркутск, Россия
e-mail: astafievsa@mail.ru*

**Рослякова Владлена Александровна**

*Студент кафедры инженерно-экономической подготовки,
Байкальский государственный университет,
Иркутск, Россия
e-mail: v_roslyakova@bk.ru*

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Новейшие информационные технологии меняют мир. Изменения происходят во всех сферах строительства. Технологические достижения меняют нашу жизнь. В статье описаны платформа – BIM, которая кардинально меняет подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и объектов инфраструктуры, что помогает принимать более обоснованные решения и повышать продуктивность на протяжении всего жизненного цикла проектов и платформа – «УМНЫЙ» ГОРОД, которая представляет собой интеграцию множества информационных и коммуникационных технологий для управления городской инфраструктурой.

Ключевые слова: BIM, технология, проектирование, модель, виртуальность, строительство, информация, «умный» дом.

Sergey A. Astafiev

*Doctor of Economics, Professor,
Department of Engineering and Economic Training,
Baikal State University, Irkutsk, Russia*

Vladlena A. Roslyakova

*2nd year student of the Department
of Engineering and Economic Training, Baikal State University, Irkutsk, Russia*

DEVELOPMENT OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

Abstract. The latest information technology is changing the world. Changes are occurring in all areas of construction. Technological advances are changing our lives. The article describes a platform – BIM, which dramatically changes the approach to

the design, construction and operation of buildings and infrastructure, which helps to make more informed decisions and increase productivity throughout the life cycle of projects and the platform – «SMART» CITY, which is an integration of many information and communication technologies for urban infrastructure management.

Keywords: BIM, technology, design, model, virtuality, construction, information, «smart» home.

С конца XX – начала XXI вв., начинается активное развитие информационных технологий, формирование инновационного подхода в архитектурно-строительном проектировании. Суть данного подхода, прежде всего, заключается в разработке компьютерной модели нового объекта, которая включает в себя всю информацию о нем – Building Information Model (BIM). Данная модель проектирования позволяет разрабатывать интеллектуальные проекты зданий и сооружений. Термин «Building information modeling» впервые ввел ученый из Америки Robert Aish в 1986 году, в одной из научных работ, где были сформированы базовые принципы и идеи инновационного подхода к проектированию: виртуальная разработка чертежей, 3D моделирование, интеллектуальное проектирование с использованием параметров элементов объекта, распределение процесса строительства по временным этапам. Robert Aish доказал, что его теория работает на практике, используя ее при восстановлении «Терминала 3» аэропорта Heathrow в Лондоне.

Следовательно, BIM – это новый способ проектирования, строительства, эксплуатации и ремонта зданий и сооружений, базирующийся на применении 3D-моделей.

BIM – это процесс создания и управления информацией. Любой из компонентов, входящих в состав модели, обладает своим собственным идентификационным кодом, к которому привязаны все характеристики и сведения о нем. Благодаря данной технологии специалисты по проектированию архитектурных элементов, инженерных систем и строительных конструкций могут еще продуктивнее планировать, проектировать, строить и эксплуатировать здания и объекты инфраструктуры.



Рис. 1. Участники сотрудничества на основе информационной модели

Проектирование BIM из 3D «кубиков» – наполненных информацией вместо традиционного набора чертежей 2D проекта, создается единая трехмерная 3D виртуальная модель объекта, которая несет в себе следующие данные:

1. Геометрические параметры объектов (размеры, объем и т.д.);
2. Физические параметры объектов (масса, материал, физические константы и т.д.);
3. Присвоенные (назначенные) параметры объектов (имя, сечение, маркировка и т.д.).

Основная информация, проходящая через BIM и имеющая к BIM непосредственное отношение представлена на рис. 2.



Рис. 2. Информационная модель (BIM)

BIM helps to manage the service life of the object at all stages of its existence: from the development of the concept of the object to its handover to operation and its demolition, as BIM allows to evaluate the volumes of work and the effectiveness of their execution.

BIM technologies have many advantages over other types of design, such as:

1. Allow to reduce the time spent on the project by architects by 10%;
2. Allow to reduce the time spent on the project by technologists by 20%;
3. Allow to reduce the overall time to create a project by 20-50%;
4. Allow to reduce the number of errors in calculations by 4 times;
5. Reduce costs related to the design of the object by 10%;
6. Automation of labor-intensive processes for the calculation of constructive indicators, materials and equipment;
7. Automatic introduction of corrections in drawings, calculations, in the presence of changes in the project;
8. All information about each element of the building and structure in the design process is accumulated, supplemented and expanded.

For BIM, a concept such as LOD (Level of Model Detail) – the level of processing of the graphical object of the BIM model. During the development of the project

принято считать начальным уровнем детализации модель – LOD (100), а завершающим уровнем – LOD (500).

Модель – LOD (100) представляет собой разработку концепции проекта с приблизительными расчетами, чертежами объекта. Проектные разработки, выполненные с помощью виртуального моделирования, позволяют на начальном этапе получить полные сведения о будущем объекте строительства для полноценной оценки и выявления возможных проблем в будущем.

Модель – LOD (200) описана в виде объекта или сборки с примерными расчетами и информационными данными. Все данные, полученные на стадии проектных решений, сразу же используется в разработке проектной документации.

Модель – LOD (300) или как ее называют еще «Стадия П (Проектная документация)». Чертежи стадии «П» представлены в виде планов, изометрических схем на основе созданной модели. Все расчеты выполняются в профильных расчетных системах. Модель, полученную на стадии «П» можно анализировать и исследовать с помощью информационной модели. Продуктивность такого исследования будет в разы выше, чем исследование, проведенное экспертом, потому что информационное моделирование на стадии «П» ликвидирует большую часть ошибок как физических, так и интеллектуальных.

Модель – LOD (400) «Стадия Р (Рабочая документация)». Информационная модель разрабатывается с высокой графичностью и информационной детализацией. В ней изображены все технические решения, необходимые для выполнения строительно-монтажных работ. Исследования, проводимые на основе разработки стадии «Р», являются наиболее достоверными и приближенными к реальности.

Планирование и контроль строительства в BIM. Контроль строительных работ выполняется с помощью визуального моделирования и соответствия строительно-монтажных работ (4D модель). 4D моделирование выполняется по ранее заготовленному проекту строительных работ. Правильное планирование и контроль строительства способствуют предотвращению ошибок на строительной площадке и выполнению поставленных задач точно в срок и с наименьшими расходами в смете.

Модель – LOD (500) «Эксплуатация». Для осуществления эксплуатации здания с помощью информационной модели, в BIM-модель вносятся все фактические данные о материалах, оборудовании, сроках введения в эксплуатацию. Это позволяет определить, когда и у какого элемента закончится срок эксплуатации, отследить весь жизненный цикл объекта.

Современные направления развития BIM моделирования в строительстве.

Цифровой «двойник»

Цифровой «двойник» – Группа компаний «А101» – один из крупнейших девелоперов Новой Москвы совместно с компанией Sarex решили вводить цифровых двойников строящихся объектов в строительную сферу. Лазерное сканирование, данные с датчиков и аэромониторинг дронов формируют реальную картину работ, которые проводятся на площадке. На ее базе в «облаке» формируется «цифровой двойник» создаваемого объекта, который сравнивается с проектными

и рабочими данными, сметами, графиками и BIM-моделью всего проекта в целом. Это в свою очередь дает возможность осуществлять эффективный контроль над строительством, процессом проведения земляных работ, прокладку коммуникаций и благоустройством территории, производимыми подрядными организациями. По планам компании-застройщика цифровые «двойники» позволят хозяйствующему субъекту сэкономить значительную сумму денежных средств на проектных отклонениях или задержках сроков проведения работ.

Вход по отпечатку

Корпорация «Level Group» внедрила новаторскую систему доступа работников на строительные объекты. Для того чтобы попасть на возводящий клубный комплекс под названием «Level Павелецкая», персонал должен приложить один из своих пальцев к сканеру – предварительно все работники сдали свои отпечатки, которые были занесены в базу для того, чтобы система могла сравнивать их с пальцами всех визитеров. Посредством подобной системы контроля компания-застройщик выявила, что определенное количество ее штатных сотрудников отсутствует на стройплощадке, о чем не в курсе была и сама подрядная организация. Устранение таких работников дало возможность ускорить строительство и значительно сэкономить денежные средства. Как утверждает руководитель компании «Level Group» Кирилл Игнахин, еще одним не менее значимым преимуществом данной системы выступает то, что она помогает исключить появление на объекте круга лиц, которых на нем не должно быть и вовсе. Это в свою очередь позволяет избежать найма на работу нелегальных работников со стороны подрядной организации, тем самым, исключая наложение штрафов на застройщика, которые ему придется заплатить в случае выявления таких работников государственной службой проверки. Кроме этого, биометрическая система доступа практически полностью исключает вероятность таких историй на объектах строительной компании. Но стоит отметить, что контроль доступа на объект, который осуществляется по отпечатку, является оптимальным решением только для небольших стройплощадок. На более масштабных объектах строительства, где численность работников может превышать тысячу человек, для экономии времени девелопер предлагает применять систему распознавания лиц. Это в свою очередь позволит избежать образования больших очередей рабочих на входе на объект, поскольку сканирование лиц современным оборудованием происходит значительно быстрее, нежели биометрическая проверка. «Умный» турникет является далеко не единственным новшеством, которое внедрено концерном «Level Group». Так, эффективным помощником департамента по кадрам в управлении персоналом компании выступает нейросеть, которая представляет собой самообучающуюся программу, обладающая искусственным интеллектом. Данная программа производит анализ сотрудников предприятия и формирует соответствующие отчеты о продуктивности для них и HR-отдела. А некоторые девелоперы используют нейросеть даже для частичной замены юристов.

Нейроюрист

Внедрение инноваций не в меньшей доле, чем на стройплощадке, требуется и в административных службах девелоперской фирмы. Революция «Legal-

Tech» – продукты, которые направлены на оптимизацию работы юридического отдела, сегодня стали активно использоваться и на территории Российской Федерации. Предприятие «Галс-Девелопмент» внедрила в имущественно-правовой отдел своей компании систему под названием «Конструктор договоров», которая базируется на технологии нейросети. Данная система взаимодействует с юристами посредством корпоративного чат-бота и предоставляет им помощь в процессе подготовки стандартизированных договоров, оформления доверенностей и осуществлении ряда иных рутинных операциях, которые каждый день и в больших количествах выполняются работниками юридического подразделения компании. В процессе общения в ответ на вопросы специалиста чат-бот генерирует шаблон договора, который включает в себя всю необходимую информацию, и выдает ссылку на готовый вариант документа. В перспективе данная система пройдет тест на продуктивность в административном подразделении предприятия, где работники также выполняют множество подобных задач.

«Умный» дом на поток

Впервые зайдя в свою квартиру в российской новостройке, ее владелец наталкивается на голые стены. Сегодня, как и ранее, многие из объектов все также передаются их владельцам без какой-либо внутренней отделки, не говоря уже об их оснащении инновационными системами типа «умный» дом. Компании-застройщики, как правило, попросту не желают принимать участие в оборудовании жилья данной системой, однако встречаются и исключения. Так, группа организаций «Кортрос» сегодня активно внедряет такую инновацию как «умный» дом в своих новостройках по всей территории Российской Федерации. Для этого фирма-застройщик приобрела специальную онлайн-платформу под названием «MySmartFlat». В начале 2019 года между девелопером, местными органами власти Пермского края и разработчиками платформы «MySmartFlat» был заключен договор об использовании продуктов предприятия в процессе реализации проекта «Умный город». В данном случае речь идет именно о новаторской технологии «умный» дом, которая выходит далеко за границы отдельно взятых квартир. Благодаря использованию онлайн-платформы «MySmartFlat» можно интегрировать подобные объекты в общую цифровую экосистему и обеспечить их взаимосвязь с коммунальными службами района или со всем городом в целом, товариществ собственников жилья (ТСЖ) и управляющих организаций, а также фирм-застройщиков. Все технические сведения о функционировании домашних систем передаются в автоматическом режиме компания, которые предоставляют услуги по обслуживанию многоквартирных домов и их жителей. Проживающие в таких домах жители получают объективную картину использования ресурсов, счета за жилищно-коммунальные услуги, видеонаблюдение. Помимо этого, они имеют возможность обсуждать со своими соседями интересующие их вопросы. «Умный» дом осуществляет передачу данных управляющей организации или муниципальным службам более высокого уровня. На данный момент технология активно испытывается в квартале новостроек, которые были возведены девелопером на территории Пермского края. Предприятие «Кортрос» разрабатывает сразу несколько решений – от стандартных до продвинутых в сфере технологий

«умного» дома и «умного» города. К концу 2020 компания планирует поставлять такого рода технические решения целому ряду фирм-застройщиков, сделав себя при этом самостоятельным игроком в данной области. Как утверждает управляющий партнер фирмы «Метриум» (участник партнерской сети CBRE) Мария Литинецкая, без инноваций жилищно-строительная сфера рано или поздно достигнет предела своего развития. На данный момент этот барьер проявляется в заметном уменьшении маржи у отечественных строительных организаций, в особенности это касается предприятий, которые осуществляют свою деятельность за пределами Московской области. Доходы граждан с каждым днем уменьшаются, а ипотека не может выступать единственным источником роста рынка. Следовательно, себестоимость нужно снижать посредством активного внедрения инновационных технологий, материалов и управленческих решений. Но, по мнению Марии Литинецкой, основной проблемой на данном пути является то, что только крупные организации имеют возможность участвовать в инновационном процессе, а малые предприятия при этом практически не имеют финансовых средств для собственных разработок и внедрения готовых решений. С данной точки зрения очевидно нужна государственная поддержка в популяризации инновационных технологий в отрасли строительства.

Наравне с предприятием «Кортрос» свои услуги по установке в квартиру клиента системы управления «умным» домом «ПИК.Смарт» начали предлагать «Яндекс» и группа компаний «ПИК».

В базовый комплект «ПИК.Смарт» входят: смарт-колонка «Яндекс.Станция» со встроенным голосовым помощником «Алиса», датчики открытия дверей и протечки воды, домашняя камера видеонаблюдения, а также лампы и розетка с контролем расхода электричества, подключаемые по Wi-Fi. Всем этим можно управлять с помощью Яндекс.Станции или мобильного приложения rubetek.

Для того, чтобы управлять лампочками, розетками, телевизором, достаточно обратиться к голосовому помощнику «Алиса», в приложении же можно отслеживать ситуацию в своей квартире, с помощью установленных камер, проверять открытие дверей, расход электроэнергии.

Направления цифровой отрасли строительства, жилищно-коммунального хозяйства и муниципального управления создаются с целью улучшения качества жизни жителей с помощью технологии городской информатики для повышения эффективности обслуживания и удовлетворения нужд граждан. Развитие информационных технологий в строительстве, позволяют вводить комплекс технических решений в городскую инфраструктуру, тем самым дают возможность качественно управлять ресурсами и услугами, в целях создания благоприятной, устойчивой, современной среды проживания настоящего и будущих поколений [7].

Список использованной литературы

1. Что такое BIM. Информационное моделирование зданий. Autodesk Inc [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – М., 2019. – Режим доступа: <https://www.auto-desk.ru/solutions/bim> (10.11.2019).

