

УДК 658.5

И. В. Пахарева, О. В. Сеницына

ТЕХНОЛОГИЯ BIM: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ

В статье рассмотрены вопросы, раскрывающие тенденцию изменений в строительной области, в частности, взаимодействие участников строительного производственного цикла, преимущества и необходимость внедрения технологии информационного моделирования сооружений (BIM) в строительстве. Определены основные понятия BIM-технологии, принципы организации информационной модели проекта, как основы BIM, особенности её формирования и использования. Представлено обеспечение BIM-технологии - состав команды и группы инструментария BIM. Приведена сравнительная оценка распределения объёмов работ жизненного цикла проекта в процессе традиционного проектирования (на основе САПР) и на основе BIM-технологии. Отражена необходимость дальнейшей разработки и внедрения BIM-стандартов, выделены этапы их внедрения и требования к ним. Обозначены цель и условия внедрения BIM-технологии на всех стадиях жизненного цикла объекта проектирования.

Ключевые слова: BIM-технология, информационное моделирование сооружений, информационная модель, BIM-стандарт.

Строительство сегодня – это технологичная, полностью механизированная и автоматизированная отрасль материального производства. Жизненный цикл отдельного строительного продукта (проектирование - строительство – техническая эксплуатация – реконструкция – утилизация), производимого строительной организацией, как правило, ограничен конкретным заказом – техническим заданием. Поэтому от специалиста строительной отрасли для успешной реализации новой единицы продукции требуется высокая техническая, профессиональная и технологическая подготовка [1].

В ближайшее время планируются существенные изменения в строительной отрасли. С 2017 года Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации планирует строительство объектов, финансируемых из госбюджета, с обязательным применением BIM-технологий. С 2020 года применение этой технологии станет обязательным при проектировании и строительстве любых объектов строительства. Именно поэтому сейчас наиболее востребованными являются специалисты и руководители строительных организаций, профессиональные компетенции которых позволяют осуществить весь строительный производственный цикл инженерно-строительных объектов с использованием BIM-технологий.

Основными участниками строительного цикла являются: инвесторы, заказчики-застройщики, проектные организации, строительно-монтажные организации, предприятия строительной индустрии, транспортные организации (рис.1).

При подрядном способе строительства генподрядчик заключает договор с заказчиком и принимает на себя всю ответственность за проведение работ соответствующего качества и в оговоренные сроки.

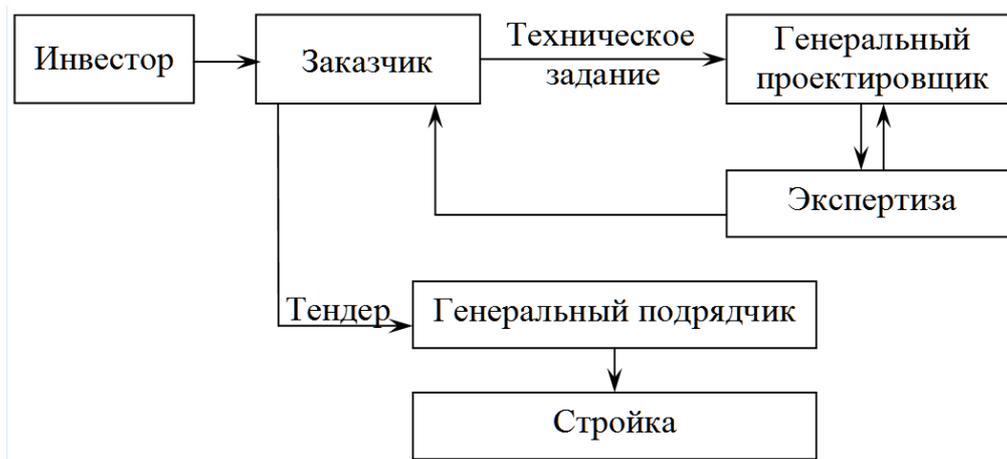


Рис. 1. Строительный цикл

В этом случае основными бизнес-задачами заказчика, являются:

- минимизация рисков;
- сокращение сроков и стоимости строительства;

- наличие нескольких вариантов проекта с оценкой максимальной стоимости каждого.

Для решения данных задач в различных областях строительства (промышленных и гражданских зданий и сооружений, дорожной и транспортной сетей, систем водоснабжения, теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения, городской инфраструктуры и т. д.) и предназначена технология информационного моделирования сооружений – BIM (Building Information Modeling).

BIM – процесс создания и управления информацией об объекте строительства на всех стадиях жизненного цикла, в результате которого формируется информационная модель проектируемого сооружения. Содержащаяся в ней информация может изменяться, дополняться, заменяться, отражая текущее состояние сооружения. Информационная модель поможет в виртуальном режиме разработать, состыковать и рассчитать различные системы проектируемого объекта, проверить их пригодность и избежать нестыковок. Такая модель впоследствии становится основой для разработки документации, изготовления деталей и монтажа технологического оборудования, экономических расчетов, организации возведения самого сооружения, а также решения технических и организационно-хозяйственных вопросов последующей эксплуатации.

BIM-проектирование предполагает сбор и комплексную обработку проектной командой всей необходимой информации об объекте строительства в онлайн режиме в процессе проектирования.

Заказчик является основным двигателем BIM, контролируя, уточняя и регулируя все стадии жизненного цикла объекта строительства.

Модель позволяет выводить широкий спектр информации об объекте, который накапливается поэтапно в процессе проектирования, при этом модель описывает реальный объект с некоторой степенью упрощения, которая задаётся уровнями детализации (LOD). Уровни детализации определяют полноту описания элементов информационной модели, а именно, количества графической и неграфической информации для элементов модели на определенном этапе её

формирования. Уровень детализации влияет на точность временных и стоимостных оценок строительства.

После доведения модели до требований стандарта возможно проведение её экспертизы, что позволяет автоматизировать часть проверочных мероприятий на соответствие действующим нормам. Всё это делает процедуру экспертизы более производительной и позволяет сократить её сроки.

Внедрение технологии BIM в практику проектирования и строительства приведёт к выработке правил работы по общепринятым стандартам в едином информационном пространстве, к повышению качества проектной документации, к расширению инфокоммуникационных возможностей, к повышению качества экспертизы вследствие информативности и достоверности модели. Всё это в итоге должно привести к снижению стоимости строительства [2].

Обеспечивают работоспособность BIM в первую очередь люди, входящие в состав команды BIM: менеджеры проекта, логисты, планировщики, проектировщики, закупщики, строители, которые управляют процессами BIM и заняты в них (доля процессов при этом составляет 80 процентов – рис. 2) [3]. Управление процессами BIM производится посредством инструментария BIM - программ, доля которых в обеспечении работоспособности BIM составляет 20 процентов.



Рис. 2. Обеспечение работоспособности BIM

В инструментарии BIM выделяют следующие группы: САД-средства (Architectural, Civil, Structural, общего назначения), САЕ-средства (Civil, Structural), МЕР-средства, другие актуальные средства для применения в рамках BIM.

CAD-группа (Computer-aided design/drafting) представлена средствами двумерного и/или трёхмерного автоматизированного проектирования (САПР), предназначенными для реализации задач:

- архитектурного дизайна и черчения - Architectural CAD;
- проектирования объектов инфраструктуры и выпуска документации по ним - Civil CAD;
- проектирования и расчёта стальных и железобетонных конструкций – Structural CAD;
- автоматизации процессов двумерного и трёхмерного проектирования, подготовки конструкторской и технологической документации согласно нормативным требованиям (САПР общего назначения/базовый САПР).

В CAE-группу (Computer-aided engineering) входят средства автоматизации инженерных расчётов, предназначенные для анализа и симуляции физических процессов, динамического моделирования, проверки и оптимизации изделий, часто интегрируемые в САД.

К MEP-группе (Mechanical, electrical and plumbing engineering) относят средства параметрического проектирования инженерных коммуникаций зданий и сооружений (механических, электрических и санитарно-технических).

Хронология распределения объёмов работ жизненного цикла проекта неравномерна. Наибольший вес приобретают стадии эскиза проекта, рабочего проектирования и выпуска проектной документации. При использовании технологии BIM пик в распределении трудозатрат на стадиях жизненного цикла проекта, связанный с внесением изменений при обнаружении коллизий в проекте, смещается на более ранние стадии создания эскиза (предпроекта) и разработки проектной документации, а не на стадию выпуска рабочей документации как при традиционном процессе на основе САПР (рис. 3). Такое смещение позволяет снизить стоимость проектных ошибок и повысить качество проектной и рабочей документации [3].

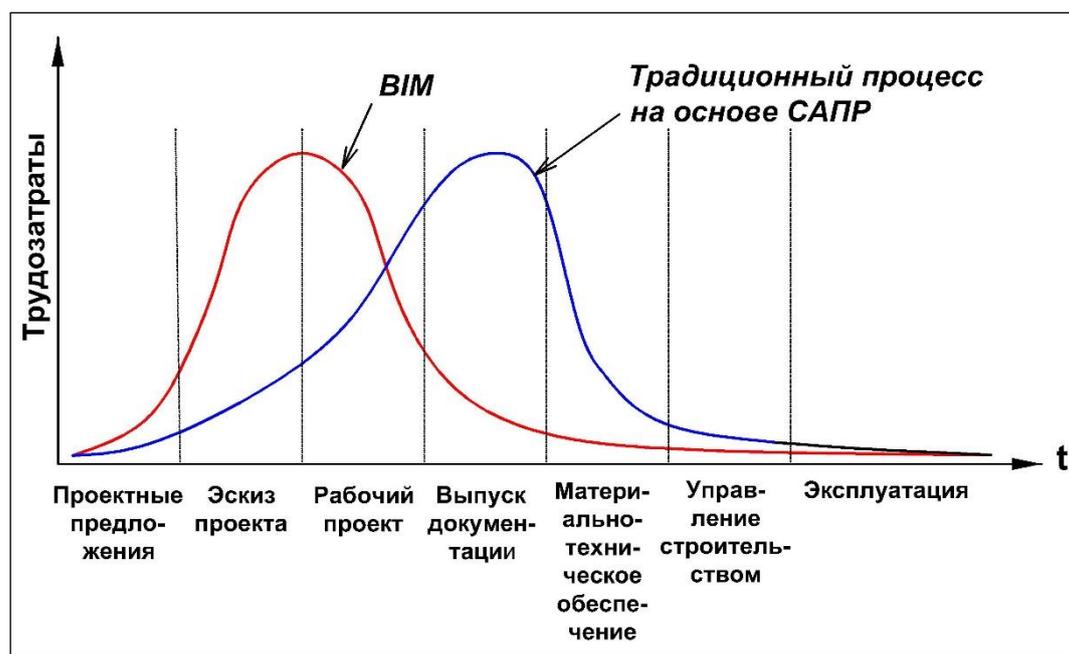


Рис. 3. Распределение объёмов работ жизненного цикла проекта

Внедрение BIM требует изменения основных бизнес-процессов организации и проходит в рамках этапов:

- анализа бизнес-процессов организации;
- разработки стратегии внедрения BIM;
- интеграции технологии BIM в бизнес-процессы организации (наиболее трудоёмкий процесс внедрения BIM);
- эксплуатации и сопровождения BIM.

На этапе разработки стратегии внедрения BIM требуется разработка BIM-стандартов. BIM-стандарт содержит описание и требования к организации проектирования на основе технологии BIM, а также требования к информационной модели как результату процесса проектирования [4].

Регламенты BIM-стандартов содержат описание этапов выполнения отдельных частей BIM-технологии: работы с исходными данными, организации совместной работы, координации BIM-модели, обмена заданиями между смежными разделами проекта, кроссплатформенной работы над проектом и т. д. [4].

Целью внедрения BIM-стандартов является возможность управления технологией информационного моделирования на всех стадиях жизненного цикла

объекта проектирования, что повысит качество выполнения работ и будет способствовать оптимизации бизнес-процессов.

Список литературы

1. *Кайтялиди О. Н.* Строительный бизнес в России: характерные черты, закономерности и маркетинговые особенности // Проблемы современной экономики. 2010. № 2 (34). URL: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=3112>
2. *Батишев В.* Из практики информационного моделирования // Sportbuild. 2015. Июль. URL: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/Sportbuild.pdf>
3. Информационное моделирование объектов промышленного и гражданского строительства. URL: https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/BIM%20for%20buildings_Autodesk.pdf
4. Что такое BIM стандарт, и зачем он нужен? Правила организации BIM процессов. URL: http://autodeskforum.ru/upload/iblock/29f/chubrik_bim-standart.pdf

ПАХАРЕВА Ирина Владимировна – старший преподаватель кафедры инженерной графики, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: pakhareva@mail.ru

СИНИЦЫНА Ольга Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики, Вятский государственный университет. 610000, г. Киров, ул. Московская, 36.

E-mail: sinitsina@vyatsu.ru