

АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ВНЕДРЕНИЮ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Срывкина Л.Г., Кисель Е.И.

В настоящее время в Российской Федерации, в Республике Беларусь и других странах Восточной Европы активно внедряются BIM-технологии. При строительстве объектов госзаказа их применение становится обязательным во многих странах. Например, в Российской Федерации с 2019 года. В Республике Беларусь Приказом Минстройархитектуры от 27 октября 2014 г. № 298 утвержден перечень объектов 1 и 2 класса сложности (в соответствии с СТБ 2331-2014 «Здания и сооружения. Классификация. Основные положения»), проектирование которых должно осуществляться с применением BIM-технологии [1].

Практикующие специалисты подтверждают их эффективность на всех этапах проектирования и строительства. В Республике Беларусь переход к использованию BIM-технологий несколько отстает от стран Европейского Союза и Российской Федерации. Однако это можно рассматривать как преимущество. Временной лаг позволяет оценить опыт других стран и перенять его, уже избежав ошибок адаптации, с которыми столкнулись абсолютно все участники строительного рынка: инвесторы, проектировщики, заказчики, подрядчики, девелоперы, заказчики.

К сожалению, анализ показывает, что эта возможность не используется. Внедрение в Республике Беларусь ассоциируется в большей степени с 3D-проектированием, что сразу ограничивает потенциал. В аналитических материалах редко упоминается о том, что BIM-модели сегодня – это модели 7D. Большинство авторов склоняется к необходимости поэтапного «привыкания» к каждому уровню. Игнорируется очень важная проблема – проблема управления процессами интеграции всех 7D уровней, а задача сужается к решению чисто технических задач – покупка компьютеров и программ, переобучение архитекторов и проектировщиков.

В зарубежной практике само выражение «*BIM-model*» рассматривается как «*модель управления информацией о здании, сооружении*» [2]. На русский язык это выражение перевелось как «*building information model*» - «*информационная модель здания, сооружения*». Был утрачен очень важный элемент – «управление». Понятие «управление» коренным образом меняет подход к этому явлению. И соответственно меняет состав целей и задач переходного периода. В [3] сформулировано «десять заповедей» для тех, кто внедряет BIM. Их можно представить следующим образом:

1. BIM – это не CAD.
2. Не надо переводить на BIM всех сразу, да ещё в приказном порядке.
3. На начальном этапе перехода на BIM неизбежно падает производительность труда.
4. Для внедрения BIM нужны средства.
5. Переход на BIM потребует пересмотра организации самого процесса проектирования.
6. Переход на BIM потребует административно-кадровых изменений.
7. Нельзя работать без BIM-менеджеров.

8. Для работы в BIM организации нужен специальный регламент.

9. Не экономьте на обучении сотрудников

10. Активно используйте пилотные проекты.

По пунктам 1 и 5 особенно прослеживается, что в первую очередь решаются задачи архитектурного и конструктивного проектирования. А потенциал, заложенный в моделях 7D, – это управление технической эксплуатацией [4, 5]. Это значит, что с окончанием строительства все только начинается, а не заканчивается.

Отсюда в этот список хотелось бы добавить:

11. BIM – это не 3D-проектирование, а 7D-управление.

12. BIM – это не модель здания, а модель **управления** зданием на всех этапах его жизненного цикла.

Если рассматривать эти дополнения, то в первую очередь, необходимо фокусировать внимание на формировании инструментария не только проектирования, а управления, как в работах [6-14]. В этой связи необходимо рассмотреть следующие проблемы:

Проблема № 1. Определение критически важной информации

Тщательное определение информации, необходимой для улучшения эксплуатационных характеристик здания, является ключом к преобразованию любой BIM-модели в модель управления эксплуатацией. Не существует ограничений по типам информации, которые могут быть инкорпорированы в модель; однако большая часть информации, обычно включаемой в модель, не является необходимой для текущей деятельности. Аналогично, при существенном уровне трудозатрат, требуемых для снабжения BIM-модели эксплуатационными данными, критически важным является определение номенклатуры эксплуатационных показателей. Эти показатели значительно варьируются от проекта к проекту в зависимости от организационной структуры и масштаба модели, но они в обязательном порядке будут относиться к одной из трех областей: размещение, техническое обслуживание, пользователи (комфортные условия для арендаторов и т.д.).

Проблема № 2. Управление передачей информации

Что является принципиально важным – признание двух способов передачи данных: «*push*», когда BIM-модель предоставляет обновленные данные системе управления технической эксплуатацией, и «*pull*», когда данные для обновления модели берутся из системы управления технической эксплуатацией. Примеры первого – информация о геометрических параметрах, о материалах и оборудовании, в то время как примеры второго – фактические данные об энергопотреблении, эксплуатационных расходах, инвентаризациях и арендаторах.

Проблема № 3. Контроль трудозатрат, требуемых для создания BIM-модели 7D

Эта задача является наиболее трудной, когда отсутствуют данные в цифровом формате. Однако также существуют сложности, связанные с модификацией законченных строительных моделей. Здесь возникают две проблемы: во-первых, требуемые эксплуатационные данные обычно не представлены в модели, и во-вторых, размер файла в процессе модификации может сильно увеличиваться. В первом случае проблема переадресовывается проектировщику и подрядчику. Во втором случае рекомендуется пошаговое моделирование, в соответствии с которым создается копия строительной модели, содержащей полную информацию, и затем она упрощается до объема, необходимого для текущей деятельности.

Если цифровая информация ограничена, можно импортировать цифровые планы (CAD) и соединить их с данными из библиотек семейств архитектурных конструкций BIM, чтобы разработать базовую геометрию; другие CAD-чертежи могут быть подключены, чтобы сделать возможной их визуализацию в модели (например, автоматизация, электрика). Основное оборудование может быть отражено с использованием соответствующей библиотеки семейства и определенных параметров, которые необходимы для связи с программным обеспечением технической эксплуатации. Если планы отсутствуют, можно использовать 3D-сканирование для быстрой разработки BIM-модели, достаточно детализированной, чтобы служить исходной геометрической моделью. В этом случае целесообразно принимать во внимание предельную полезность каждого геометрического компонента, поскольку каждый геометрически моделируемый элемент требует детального обследования для подтверждения имеющихся данных и дополнения их наблюдениями, фотографиями, измерениями. С точки зрения повседневных эксплуатационных требований минимальную пользу дает точная регистрация расположения элементов в каждом помещении. С помощью RFID-меток (радиометок) местоположение элемента может быть быстро определено по мере возникновения необходимости.

Проблема № 4. Работа с неопределенностью

Неопределенность данных по существующим зданиям не может быть преодолена полностью, поскольку даже при полноценном осмотре возникает риск, связанный с человеческим фактором. Чтобы управлять неопределенностью, используются разные подходы. Наиболее дорогостоящий и наименее рискованный метод предполагает верификацию и измерение на месте ключевых данных, которые неизвестны или неточны. В соответствии с другим методом данные, уровень достоверности которых ниже заданного (который может составлять 99 % и более для некоторых организаций), исключаются из модели. Этот подход является наименее затратным, но может значительно ограничить функциональность модели. Рассмотрение этой проблемы является крайне важной, так как специалисты отмечают потоки неопределенностей, с которыми приходится сталкиваться, начиная от формирования задания на проектирование. Так как источником этих потоков являются участники проектов, то снизить риски на этапах проектирования и строительства возможно при грамотном управлении. В противном случае будет сформирована BIM-модель, которая будет содержать эти неопределенности и множить их при переходе на последующие уровни.

В Республике Беларусь задача усложняется еще и затруднениями в техническом и нормативном обеспечении формирования 4D-уровня. Республиканское унитарное предприятие «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве» (РУП РНТЦ) было определено исполнителем работ по внедрению технологии BIM в сметные расчеты. Отраслевая программа [15] первоначально предусматривала участие РУП РНТЦ в создании типовых компонент информационных систем для поддержки жизненного цикла здания (сооружения) во взаимодействии с информационной моделью (BIM), а именно в разработке (адаптации) и проведении испытаний типовой компоненты «Сметные расчеты» в III квартале 2012 года – II квартале 2014 г.

К установленному сроку данная типовая компонента не была разработана, и в мае 2014 г. Минстройархитектуры в целях реализации мероприятий От-

раслевой программы издало приказ о внедрении в 2014 – 2015 году технологии информационного моделирования здания в сметные расчеты (формат модели – RWT) [16], предусматривающий:

- заключение ОАО «Инкотех» (г. Минск) и РУП РНТЦ соглашения о научно-техническом сотрудничестве с ООО «Эстимо Групп» (г. Москва), осуществляющим интеграцию сметных программ с информационной моделью здания;
- обеспечение ОАО «Инкотех» разработку проектных моделей для тестирования технологии информационного моделирования здания в сметных расчетах и проведение приемочных испытаний.

Очевидно, что значительного прогресса в данном направлении достигнуто не было, так как руководство РУП РНТЦ в числе основных направлений своей деятельности в 2016 – 2020 г. перечисляет [17]:

- разработка актуализированного программного комплекса для сметных и ресурсных расчетов в строительстве (АПК);
- *формирование требований (техническое задание)* по внедрению BIM-технологий с применением АПК;
- формирование требований по совершенствованию 3D BIM-моделей до 5D на основе планирования организации строительства и производства работ.

К указанному программному комплексу предъявляются следующие требования:

- простой, наглядный, развитой интерфейс;
- формирование результатов в Microsoft Office Excel или Open Office;
- интеграция сметной программы с 3D-системами проектирования, позволяющими разрабатывать BIM-модели зданий, сооружений, для сопряжения инженерно-технической и сметно-экономической частей проекта (рисунок 1).



Рисунок 1 – Принципиальная схема функционирования программного комплекса по сметно-экономическим расчетам [17]

Выводы: Внедрение и использование BIM-технологий сложный и многоэтапный процесс. В Республике Беларусь активно внедряется 3D-уровень, который, к сожалению, не снимает главной проблемы – минимизацию неопределенностей **управления** процессами создания и эксплуатации здания и сооружения. Развитие затрудняется отсутствием механизма координации между участниками всех уровней, умением работать с неопределенностями, невыполнением актуальных государственных задач. Достижение поставленной цели должно базироваться на системных мероприятиях, а не отдельных этапах, а также на внутренней инициативе со стороны участников строительного рынка.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О применении BIM-технологии в проектировании: приказ Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 27 окт. 2014 г., № 298 // АПС «Бизнес-Инфо». Версия 2.0.3.63 [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
2. McArthur, J.J. A building information management (BIM) framework and supporting case study for existing building operations, maintenance and sustainability / J.J. McArthur // *Procedia Engineering*. – 118 (2015). – P. 1104-1111.
3. Талапов, В.В. Технология BIM: суть и основы внедрения информационного моделирования зданий / В.В. Талапов. – М. : ДМК-пресс, 2015. – 410 с.
4. O'Keeffe, S.E. Synergy of the development 6D BIM framework and conception of nD BIM process ontology / S.E. O'Keeffe // *PhD Thesis, University of Southern Mississippi*, 2013.
5. Lee, A. nD modeling – a driver or enabler for construction improvement? / A. Lee, S. Wo, G. Aouad, R. Cooper, C. Fu // *School of Construction and Property Management, University of Salford, UK*. – 5(6) (2005).
6. Kivits, R.A. BIM: enabling sustainability and asset management through knowledge management / R.A. Kivits, C. Furneaux // *The Scientific World Journal*. – 13 (2013).
7. Azhar, S. BIM for Sustainability Analyses / S. Azhar, J. Brown // *International Journal of Construction Education and Research*. – 5(4) (2009).
8. Costin, A. Passive RFID and BIM for Real-time Visualization and Location Tracking / A. Costin, N. Pradhanadga, J. Teizer // *Construction Research Congress*. – 2014. – P. 169-178.
9. Brooks, T. A Study to Support BIM Turnover to Facility Managers for Use after Construction / T. Brooks, J. Lucas // *Computing in Civil and Building Engineering*. – 2014. – P. 243-250.
10. Kiviniemi, A. Challenges in the Implementation of BIM for FM – Case Manchester Town Hall Complex / A. Kiviniemi, R. Codinhoto // *Computing in Civil and Building Engineering*. – 2014. – P. 665-672.
11. Ammari, K. Collaborative BIM-Based Markerless Mixed Reality Framework for Facilities Maintenance / K. Ammari, A. Hammad // *Computing in Civil and Building Engineering*. – 2014. - P. 657-664.
12. Jiao Y. A cloud approach to unified lifecycle data management in architecture, engineering, construction and facilities management: Integrated BIMs and SNS / Jiao Y, Wang Y, Zhang S, Li Y, Yang B, Yuan L // *Advanced Engineering Informatics*. – 2013. - 27(2). – P. 173-188.
13. Yu-Cheng Lin. Developing Mobile BIM/2D Barcode-Based Automated Facility Management System / Yu-Cheng Lin, Yu Chih Su, Yen-Pei Chen // *The Scientific World Journal*. – 2014. – Article ID 374735.
14. Arayici, Y. Towards building information modeling for existing structures / Y. Arayici // *Structural Survey*. – 2008. – 26(3). – P. 210-222.
15. Отраслевая программа по разработке и внедрению информационных технологий комплексной автоматизации проектирования и поддержки жизненного цикла здания, сооружения на 2012 – 2015 годы : пост. Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 31 янв. 2012 г., № 4 // АПС «Бизнес-Инфо». Версия 2.0.3.63 [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016.
16. О внедрении в 2014-2015 гг. технологии информационного моделирования здания в сметные расчеты (формат модели - RWT) : приказ Минстройархитектуры Респ. Беларусь, 27 мая 2014 г., № 148 // АПС «Бизнес-Инфо». Версия 2.0.3.63 [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2016
17. Пурс, Г.А. Основные итоги развития строительной отрасли за 2011 – 2015 годы. Цели и приоритеты развития на 2016 – 2020 годы / Г.А. Пурс, В.В. Кутырло // *Строительство и ценообразование*. – 2016. - № 4(12). – С. 3–12.