

Разработка сценариев по внедрению информационных технологий в деятельность компаний строительной отрасли

А.Ю. Букалова, К.В. Авдеева

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Аннотация: Переход отрасли промышленного и гражданского строительства на более высокий уровень конкурентоспособности во многих странах мира связывают с внедрением и применением BIM-технологий [1]. В статье рассматривается процесс перехода работы проектной организации от традиционного способа проектирования на BIM-моделирование. Целью данной статьи является определение положительных и отрицательных сторон внедрения данной технологии в деятельность проектной организации строительной отрасли. Авторами предложены сценарии внедрения BIM-технологий в деятельность компании и сделаны выводы о применении информационных технологий в строительных организациях разного масштаба. Рассматриваются особенности внедрения данной технологии в процесс проектирования. Анализируются этапы внедрения технологий в деятельность проектной организации. Результатом данного исследования являются выводы по исследуемой тематике.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование, внедрение, конкурентоспособность, 3D-модель, строительная отрасль, BIM-стандарт, программные комплексы, эффективность, управление, BIM-модель.

Введение

Усиление конкурентных позиций предприятий строительной отрасли во многих странах мира связывают с использованием инновационной технологии моделирования зданий (далее BIM-технология).

BIM-технология – это современный подход к проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений. Она позволяет объединить различные программные продукты и инструменты, что позволяет проводить моделирование объектов значительно дешевле и быстрее, а также упрощает процессы визуализации будущего объекта [2].

Недостаток квалифицированных специалистов, отсутствие IT-отдела для технической поддержки компаний и некоторые другие факторы усложняют процесс внедрения BIM-технологий [3-4]. Несмотря на сложности, компании прибегают к поэтапному внедрению, разрабатывая собственную стратегию внедрения BIM-технологий, формируя BIM-

регламент. Компании внедряют в свою проектную деятельность BIM-технологии либо с нуля, либо на определенном уровне зрелости организации в области использования BIM [5].

Для успешного внедрения информационных технологий компании необходимо разработать план по внедрению, провести анализ производительности труда до и после внедрения и рассчитать экономическую эффективность применения новой методики проектирования. При этом переход на BIM-технологию должен быть постепенным и охватывающим все сферы деятельности организации [6].

Сценарии внедрения BIM-технологий в проектную организацию

Существует три сценария внедрения BIM-технологий в организацию [7-8]:

1. собственными силами компании, без изменения состава сотрудников (актуально для маленькой компании с маленьким количеством сотрудников);
2. собственными силами компании, но с привлечением нового специалиста (актуально для компании среднего размера с небольшим количеством сотрудников);
3. привлечение сторонней организации, оказывающей услуги по внедрению (актуально для крупной компании с большим количеством смежных отделов).

Рассмотрим их подробнее.

Сценарий 1. Собственными силами компании, без изменения состава сотрудников

Руководство компании назначает ответственного специалиста (возможно нескольких), которому поручено заниматься изучением и внедрением BIM-технологий. Текущие обязанности с этого специалиста снимаются частично (или полностью) и распределяются между другими

работниками компании.

Предполагаемый список работ, осуществляемых назначенным специалистом:

1) Изучение области информационного моделирования. Возможно два варианта:

— самостоятельно с использованием имеющейся информации в Интернете, посещение конференций и форумов, консультирование с другими организациями, успешно внедрившими BIM-технологии;

— прохождение курсов для изучения BIM-технологий.

2) Выбор одного или нескольких программных комплексов (ПК) для освоения BIM-технологий. Выбор должен основываться на тех программных продуктах, которые в дальнейшем будут использованы в компании.

3) Освоение и работа в программных комплексах. Окончательный выбор ПК, в котором будет работать компания.

4) Применение изученных навыков на практике. Выбор объекта, который будет реализован в информационном моделировании, его создание.

5) Обсуждение с руководством компании достигнутых результатов, обсуждение преимуществ и недостатков/сложностей создания 3D-модели.

6) Принятие решения об окончательном внедрении.

Достигнутый результат при таком сценарии внедрения:

1) Создана 3D-модель в единственной дисциплине и возможно только в одном программном комплексе, что ограничивает компанию в реализации объектов, поскольку нет возможности сравнить и выбрать подходящий программный продукт и провести анализ работы при взаимодействии нескольких дисциплин компании.

2) В компании только назначенный специалист (специалисты) имеет представление и навыки работы в информационном моделировании,

остальные сотрудники компании продолжают работу в САД-моделировании, поэтому необходимо их обучение в области BIM-технологий, что является небыстрым процессом, и ведет к снижению производительности компании в осуществлении своей деятельности, так как часть сил и ресурсов будут направлены на изучение и внедрение BIM.

Ошибки и трудности использования данного сценария:

1) Руководство не участвует в процессе внедрения BIM-технологий (не видит весь процесс (положительные моменты и трудности внедрения)). Руководство оценивает только окончательный результат.

2) На назначенном специалисте (специалистах) очень большая нагрузка, а процесс освоения BIM-технологий сложный и не быстрый, вследствие чего процесс внедрения может быть затянутым или вовсе потерпеть неудачу.

3) Назначенный специалист может не иметь необходимых знаний и кругозора, видения междисциплинарной работы, общесистемного подхода и организаторских способностей (влияние человеческого фактора).

4) Работа над освоением и внедрением BIM-технологий ведется в условиях дефицита времени и повышенной ответственности.

5) Работа по внедрению проводится только в одной дисциплине и в одном программном комплексе (возможно в нескольких).

Вывод:

Таким образом, компания освоила азы информационного моделирования, что является несомненным плюсом в реализации дальнейших проектов (например, при возведении объекта строительства возникли коллизии. Для их устранения необходимо определить в каком месте они находятся и что нужно предпринять для их устранения. Есть возможность создать 3D-модель объекта и увидеть это наглядно).

Однако, при таком сценарии внедрения получена только одна 3D-

модель в одной дисциплине, что является непродуктивным, поскольку при проектировании только одной модели невозможно полностью оценить достоинства и недостатки данной технологии.

Данный сценарий возможен только в маленьких организациях с небольшой численностью сотрудников и с ограниченным финансированием. Для комплексного и успешного внедрения BIM-технологий этот сценарий недостаточен.

Сценарий 2. Собственными силами компании, но с привлечением нового специалиста

Руководство компании приглашает на работу специалиста для внедрения BIM-технологий. Для наиболее эффективной работы руководство компании организует группу сотрудников, которые будут принимать участие (помогать приглашенному специалисту) в выполнении плана внедрения.

Требования, предъявляемые к специалисту по внедрению BIM-технологий:

- знание BIM-технологий, основных продуктов и использование различных программных комплексов;
- прохождение обучения по использованию BIM-технологий;
- владение лидерскими и организационными качествами, способными замотивировать сотрудников к внедрению и применению BIM.

Предполагаемый список работ, осуществляемых приглашенным специалистом:

- 1) Изучение специалистом предметной области компании (занимаемая позиция данной компании на конкурирующем рынке): чем занимается компания? Какие продукты/услуги предоставляет?
-

2) Анализ существующих дел компании (выявление слабых и сильных сторон).

3) Специалист представляет руководству компании план внедрения, далее происходит обсуждение, внесение поправок и окончательное утверждение плана.

План внедрения включает в себя:

— Обоснование выбора ПК (одного или нескольких) и их освоение, а также закупка необходимого оборудования, лицензий и т.д. применительно к организации;

— Обучение сотрудников компании возможностям информационного моделирования, отработка навыков каждого сотрудника в отдельности;

— Нарботка навыков BIM-технологий для совместной работы сотрудников внутри дисциплин (работа в многомерном пространстве);

— Попытка создать BIM-модель с применением междисциплинарного взаимодействия всех сотрудников компании;

— Обсуждение достигнутых результатов, выявление положительных и отрицательных аспектов работы в едином многомерном пространстве.

— При необходимости – корректировка плана внедрения и его повторение. При успешной реализации проекта – дальнейшее (детальное) изучение области информационного моделирования.

Помимо вышеперечисленного, специалист проводит обучения, тренинги, беседы с сотрудниками компании о преимуществах и сложностях внедрения BIM, а также мотивирует сотрудников в реализации BIM-модели и помогает при возникновении сложностей.

Достигнутый результат при таком сценарии внедрения:

1) Получена 3D-модель объекта с участием всех сотрудников компании при работе в едином многомерном пространстве.

2) Все сотрудники имеют представление о работе в области информационного моделирования.

3) Есть навыки совместной работы с 3D-моделью как в пределах одной дисциплины, так и в пределах отдельно взятых дисциплин.

Ошибки и трудности использования данного сценария:

1) Руководство участвует в работе только на начальном этапе.

2) На приглашенном специалисте большая нагрузка и ответственность, также требуется больше времени на ознакомление с деятельностью компании и знакомство с коллективом.

3) Зависимость от «внешних» факторов: навыки и знания приглашенного специалиста, его загруженность, темперамент, цели и задачи, которые преследует компания (сложность проектов, сроки внедрения BIM и т.д.).

4) Ресурсов одного человека может быть недостаточно для такой масштабной задачи, несмотря на его грамотность и нацеленность.

5) У многих сотрудников компании может не быть четкого понимания целей внедрения, а также какие полномочия будут необходимы для выполнения работы.

Вывод:

Таким образом, каждый сотрудник имеет навыки работы в области информационного моделирования, однако не всем может быть понятны цели внедрения BIM. При этом, компания получает план внедрения BIM-технологий, который может быть в дальнейшем применен и служить опорой для понимания того, что нужно делать для повсеместного внедрения BIM-технологий в пределах компании.

При работе с 3D-моделью сотрудники компании ощутили несомненные преимущества BIM-технологий, однако есть риск того, что они не до конца понимают, как использовать технологии информационного моделирования в дальнейшем.

Этот сценарий работает только в небольших организациях, специализирующихся на проектировании небольших и/или типовых объектов. Во всех остальных случаях сценарий недостаточен.

Сценарий 3. Привлечение сторонней организации, оказывающей услуги по внедрению

Руководство компании поднимает и обсуждает вопрос о необходимости внедрения BIM-технологий с сотрудниками компании, получает одобрение и приступает к реализации работ. После этого необходимо произвести поиск, анализ и выбор сторонней организации и заключить с ней договор о предоставлении услуг внедрения. Срок выполнения и объем предполагаемых работ определяются договором.

Предполагаемый список работ, осуществляемых сторонней организацией:

1) Знакомство с существующими бизнес-процессами компании, составление и обсуждение с руководством компании плана внедрения BIM-технологий.

2) Обсуждение с сотрудниками компании целей и задач для реализации плана внедрения. Распределение сотрудников компании по группам в зависимости от знаний в отрасли информационного моделирования:

— «Новички» - люди, которые слышали об информационном моделировании, но ни разу не работали с использованием BIM-технологий;

— «Продвинутые пользователи» - люди, которые работали в программах информационного моделирования, но знают только азы;

— «Эксперты» - люди, которые знают принцип работ нескольких ПК, их взаимодействие друг с другом, самостоятельно создавали BIM-модель.

3) В зависимости от распределённых групп провести обучение сотрудников для повышения уровня знаний в области информационного моделирования.

4) Обсуждение со всеми группами достигнутых результатов и дальнейшее принятие решения о повышении уровня знания. Возможно несколько вариантов:

— Полученных знаний достаточно для всех групп, то есть обучение закончено, можно приступать к реализации BIM-модели;

— Полученных знаний недостаточно для группы «Новички» (и возможно для группы «Продвинутые пользователи»), то есть создать модель может только группа «Эксперты», что является не очень хорошим аспектом внедрения, так как необходим полный переход компании на информационное моделирование (должны быть задействованы все группы). В данном случае группы «Новички» и «Продвинутые пользователи» продолжают обучение и отработку навыков, а группа «Эксперты» разрабатывает стандарты, шаблоны и настраивает выбранный программный продукт (создание шаблонов, настройка библиотек и т.д.) для дальнейшей работы компании.

— Полученных знаний недостаточно для всех групп, то есть знаний не хватает для самостоятельного (без помощи привлечённых специалистов) и качественного создания BIM-модели, необходимо дальнейшее обучение и практика.

5) Выбор объекта для пилотного проекта и его создание с участием всех групп. Обсуждение достигнутых результатов.



6) Формирование предложений по внесению изменений в процессы взаимодействия всех групп компании, возможна реорганизация функций отдельных сотрудников или групп. При этом ведется наработка технологий совместной работы внутри дисциплин.

7) Принятие окончательного решения о распределении обязанностей и совместной работе в едином многомерном пространстве (наработка технологий совместной работы внутри дисциплин).

8) Составление описания технологии междисциплинарного взаимодействия между сотрудниками компании (создание документа, где описаны функции каждого сотрудника или группы, некий BIM-стандарт).

9) Мониторинг применения технологии информационного моделирования на практике без участия привлеченной организации, но с обсуждением сложных вопросов в ходе реализации BIM-модели.

Достигнутый результат при таком сценарии внедрения:

1) Получено несколько 3D-моделей различных объектов в едином многомерном пространстве. Благодаря этому, сотрудники компании имеют больше навыков в проектировании с использованием BIM-технологий, так как каждый проект уникален.

2) Все сотрудники компании прошли обучение и повысили свой уровень владения инструментами в 3D-моделировании.

3) Отработаны навыки 3D-проектирования как внутри группы, так и между несколькими группами. Также отработаны навыки как в пределах одной дисциплины, так и в пределах нескольких дисциплин (междисциплинарное взаимодействие). Глубина и объем проработки определяются сроками работ, выбранным объектом и грамотностью команды (группы).

4) Предложена технология совместной междисциплинарной работы, благодаря которой каждый участник (группа) знает свои цели, задачи и обязанности.

Ошибки и трудности использования данного сценария:

1) Приспособление к каждой группе (оценка имеющихся знаний для того, чтобы определить на каком уровне находится каждая из групп с целью определения дальнейших шагов в обучении).

2) Вероятность продолжительной работы компании со сторонней организацией (анализ компании, обучение сотрудников, выполнение нескольких 3D-моделей, отработка навыков, предложение технологии взаимодействия между участниками), в следствие чего, услуги сторонней организации могут быть за пределами высокими.

3) Качество выполненных работ зависит от многих факторов:

- степени доверия между компанией и сторонней организацией;
- грамотности и навыков работы сторонней организации в области информационного моделирования;
- умения сторонней организации организовать и контролировать процесс работ, а в случае непредвиденных обстоятельств быстро и четко принимать решения;
- замотивированности рабочих групп.

Вывод:

Таким образом, данный сценарий наиболее подходит для проектных компаний с большой численностью коллектива. Руководство поэтапно отслеживает процесс внедрения и принимает активное участие.

При делении на группы («Новички», «Продвинутые пользователи» и «Эксперты») есть возможность делиться своими знаниями и опытом с коллегами. При желании существует возможность развития и масштабирования работ.

Необходимо отметить то, что процесс внедрения по этому сценарию может быть растянут во времени, так как списки работ претерпевают изменения, а создание пилотных проектов в BIM может вызывать затруднения. Также длительность, стоимость и качество работ по внедрению зависит от нацеленности компании успешно внедрить BIM и от навыков организации, знаний и контроля сторонней организации.

При правильном разграничении зон ответственности и при правильном обучении, достичь внедрения BIM-технологий по этому сценарию можно в разы быстрее и качественнее, чем при использовании других сценариев.

Заключение

На основании вышесказанного, можно сделать следующий вывод. Все три сценарии относятся к внедрению информационного моделирования в деятельность проектной организации строительной отрасли. Каждый из сценариев имеет свои достоинства и недостатки, а также актуален для разных компаний, в зависимости от масштаба и численности сотрудников.

В первых двух сценариях внедрение BIM-технологий осложнено малым количеством заинтересованных лиц (нехватка человеческих ресурсов), а также финансовой составляющей. Даже небольшие компании нуждаются в помощи привлечённых лиц или даже организаций, оказывающих услуги по внедрению.

Третий сценарий наиболее правильный, однако, чтобы получить желаемый результат в срок, компаниям заказчика и исполнителя необходимо объединить усилия на этапе внедрения новых технологий.

Анализируя особенности внедрения BIM-технологий в деятельность проектной организации, мы разработали сценарии внедрения технологии в производственный процесс. Значимость полученных результатов для строительной отрасли состоит в том, что предложенные методики внедрения BIM-технологии могут быть реализованы в практике строительных

организаций различного профиля, планирующих применять технологию информационного моделирования.

Для успешного внедрения BIM-технологий, изменения должны проводиться постепенно и затрагивать все сферы деятельности компании. Реорганизация производится путем введения новых регламентов и стандартов, управления изменениями на организационном уровне, изменения процессов и переходом на новые технологии [9].

При внедрении информационных технологий повышается конкурентоспособность компании на рынке строительных товаров и услуг. Конкурентные преимущества строительных организаций, использующих BIM-технологию, обеспечиваются за счет повышения качества выпускаемой строительной продукции, сокращения сроков проектирования, значительного сокращения затрат и др. [10-11].

Дальнейшее изучение информационного моделирования может быть использовано для разработки инструментов исследования предметной области.

Литература

1. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM in Europe // SmartMarket Report. URL: construction.com/toolkit/reports/bim-business-value-western-europe.

2. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM. Getting Building Information Modelling to the Bottom Line // SmartMarket Report. URL: images.autodesk.com/adsk/files/final_2009_bim_smartmarket_report.pdf.

3. Петров К.С., Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057.



4. Морозова О.Н. Информационные технологии как средство повышения качества обучения магистров // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4191.

5. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов. – М.: Издательства Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.

6. Коровина, М.Д. Сложности перехода к BIM проектированию // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 12-3. – С. 124-127.

7. Припутин, Н.А., Леонова, А.Н. Применение BIM-технологии в строительстве. Молодежь и новые информационные технологии, 2016, С. 301-304.

8. Мамаев, А.Е., Шарманов, В.В., Золотова, Ю.С., Свинцицкий, В.А., Городнюк, Г.С. Прикладное применение BIM-модели здания для контроля инвестиционно-строительного проекта. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2016, №1-3. С. 83-87.

9. Побегайлов О.А., Шемчук А.В. Формирования системной организации в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/963.

10. Григорьева М.И. Использование BIM-технологий в строительстве // Архитектура. Строительство. Дизайн. 2017. № 3. С. 100-123.

References

1. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM in Europe. SmartMarket Report. URL: construction.com/toolkit/reports/bim-business-value-western-europe.

2. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM. Getting Building Information Modelling to the Bottom Line. SmartMarket Report. URL: images.autodesk.com/adsk/files/final_2009_bim_smartmarket_report.pdf.



3. Petrov K.S., Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057.

4. Morozova O.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4191.

5. Dikman, L.G. Organizacija stroitel'nogo proizvodstva: uchebnyj dlja stroitel'nyh vuzov. [Organization of construction production: a textbook for construction universities]. M.: Izdatel'stva Associacii stroitel'nyh vuzov, pp. 2006. 608.

6. Korovina, M.D. Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2016. № 12-3. pp. 124-127.

7. Priputin, N.A., Leonova, A.N. Molodezh' i novye informacionnye tehnologii, 2016, pp. 301-304.

8. Mamaev, A.E., Sharmanov, V.V., Zolotova, Ju.S., Svincickij, V.A., Gorodnjuk, G.S. Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk, 2016, №1-3. pp. 83-87.

9. Pobegajlov O.A., Shemchuk A.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №1. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/963.

10. Grigor'eva M.I. Arhitektura. Stroitel'stvo. Dizajn. 2017. № 3. pp. 100-123.