

Изменение управленческой структуры при внедрении информационных технологий в деятельность строительной организации

А.Ю. Букалова, К.В. Авдеева

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Аннотация: В настоящее время тема информационного моделирования в процессе проектирования и эксплуатации объекта строительства достаточно актуальна. Поэтому, задача организаций строительной отрасли заключается не только во внедрении новых технологий, но и в изменении существующих процессов управления в организации. Благодаря внедрению BIM-технологий существует возможность объединить деятельность различных специалистов (и даже отделов), чья работа выполняется в различных программных продуктах. Это позволяет уменьшить стоимость и упростить процесс проектирования будущего объекта. В статье рассмотрено распределение обязанностей между участниками проектирования при использовании САД-технологий и технологий информационного моделирования. В связи с необходимостью введения в штат новых сотрудников, предложено изменение управленческой структуры при внедрении информационных технологий. Определены основные задачи BIM-специалистов. Произведен анализ рисков проекта при переходе на BIM-технологии, разработаны меры их предотвращения и способы реагирования.

Ключевые слова: информационное моделирование, BIM-технологии, структура управления, BIM-менеджер, BIM-координатор, BIM-мастер, внедрение, преобразование организационной структуры, строительство, 3D-модель, BIM-стандарт.

Введение

Информационное моделирование зданий и сооружений (далее BIM-технология) – современный подход к созданию объекта строительства, который заключается в использовании информации о сооружении, благодаря чему существует надежная основа для принятия решений на протяжении жизненного цикла объекта [1-3].

Участники процесса строительства коллективно работают с 3D-моделью объекта, внося свои изменения и корректировки. Такой способ проектирования позволяет работать над единой моделью большому количеству специалистов из смежных отделов одновременно, не мешая друг другу и получая актуальную информацию в кратчайшие сроки. Иными

словами, процесс создания информационной модели и получение информации по проекту происходит быстрее и качественнее [4].

Внедрение BIM-технологий требует реализации ряда организационных мероприятий: внедрение новых должностей (сотрудников BIM-отдела), повышение квалификации персонала, временных и денежных затрат [5-6].

Распределение обязанностей между участниками проектирования при использовании САД-технологий и технологий информационного моделирования

В настоящее время большинство компаний строительной отрасли придерживаются линейно-функциональной организационной структуры управления [5,7]. При такой структуре управления отделы представляют собой официально созданные группы работников, которые отвечают за выполнение определенных функций (производственных, финансовых, управленческих и иных).

Во главе каждого подразделения находится руководитель, который осуществляет руководство над подчиненными ему работниками. Пример такого вида организационной структуры показан на рис.1.



Рис.1. – Линейно-функциональная организационная структура

При такой структуре управления существуют следующие недостатки:

— сложность поддержания постоянных взаимосвязей между различными отделами;

- длительная процедура принятия решений;
- отсутствие взаимопонимания и единства действий среди сотрудников разных подразделений компании.

При внедрении BIM-технологий в деятельность компании необходимо создать такую организационную структуру, при которой все участники процесса строительства смогли бы взаимодействовать между собой, так как сам процесс работы с BIM-технологиями требует привлечения различных специалистов.

В данном случае наиболее подходящей структурой является матричная структура, при которой в основном главный руководитель решает, что и когда должно быть сделано. При этом, линейные руководители назначают ответственных за ту или иную работу и определяют их обязанности.

Внедрение BIM-технологий подразумевает пересмотр структуры компании как с точки зрения состава, так и с точки зрения квалификации персонала. Для увеличения эффективности использования информационных технологий в штат сотрудников компании необходимо включить BIM-отдел, а именно BIM-менеджера, BIM-координатора и BIM-мастера (BIM-модельера). Исходя из этого, структуру управления можно представить в виде, изображённом на рис.2.

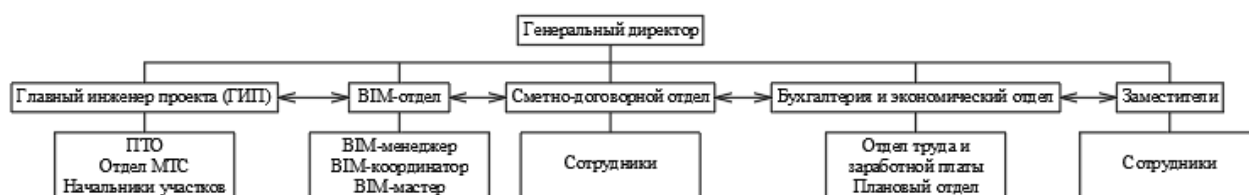


Рис.2. – Матричная структура при внедрении BIM-технологий

При этом каждый из этих специалистов должен появляться в организационной структуре компании на определенном уровне зрелости ВІМ-процессов. Рассмотрим каждого из специалистов поподробнее.

1. ВІМ-менеджер

ВІМ-менеджер — это специалист, который управляет всеми ВІМ-процессами в организации и несет ответственность за них. Он должен появиться в начале процесса внедрения ВІМ-технологий. ВІМ-менеджер разрабатывает стандарты и шаблоны компании, а также следит за основными рабочими процессами.

ВІМ-менеджер создает ВІМ-модель, наполняет ее необходимой информацией и обновляет по мере необходимости. Кроме того, этот специалист также участвует в создании программ обучения и повышения квалификации сотрудников. То есть, основная задача ВІМ-менеджера – управление созданием модели и координирование действий всех участников процесса.

Как отмечают авторы работы [8], если «воспитывать» собственного менеджера, то важно учитывать, что кроме вышеописанных задач, ВІМ-менеджер должен постоянно мотивировать персонал, поскольку переход на новые технологии – сложная задача, как в материальном, так и в психологическом смысле.

2. ВІМ-координатор

Помощником ВІМ-менеджера является ВІМ-координатор. Он отвечает за организацию совместной работы над проектом, целостность ВІМ-модели и информационное сопровождение проекта.

3. ВІМ-мастер

Данного специалиста рекомендовано внедрять во время разработки информационной модели и ее тестирования.

Основной задачей BIM-мастера является техническое сопровождение информационной модели: создание библиотеки элементов, создание нетиповых компонентов модели для будущих проектов, а также настройка среды проектирования.

Задачи новых BIM-специалистов (на основании Британских стандартов BIM-протокола) представлены в таблице №1.

Таблица №1

Основные задачи BIM-специалистов по Британскому стандарту

Роль	Стратегическая функция						Управленческая функция				Производственная функция	
	Корпоративные цели	Исследования	BIM-процессы	Написание стандартов	Внедрение (реализация)	Обучение сотрудников	План реализации BIM-проекта	Аудит модели	Координация модели	Создание контента	Моделирование	Выпуск документации
BIM-менеджер	+	+	+	+	+	+	+					
BIM-координатор						+	+	+	+	+	+	
BIM-мастер (BIM-модельер)										+	+	+

В рамках **стратегической функции**, возлагаемой на BIM-менеджера, обеспечивается:

- Создание стратегии дальнейшего использования BIM-модели;
- Исследование и анализ лучших практик;
- Разработка рабочих BIM-процессов (разработка внутренних правил работы с моделью; разработка шаблонов и библиотек, унификация

элементов);

- Создание BIM-стандартов и регламентов;
- Внедрение BIM-технологий в деятельность компании (реализация проекта);
- Создание и обсуждение стратегии обучения персонала (обучение сотрудников работе с программой, консультирование на всех этапах работы, координация работы специалистов).

В рамках **управленческой функции**, возлагаемой на BIM-менеджера и/или BIM-координатора, обеспечивается:

- Создание плана реализации проекта с использованием BIM-технологий;
- Регулярный контроль над информацией и принципами, на основании которых создаются модели;
- Участие в междисциплинарных совещаниях, что позволяет более эффективно распределять задачи между специалистами и обмениваться опытом;
- Управление процессом создания и распространения контента и контроль его качества.

Производственная функция, связанная с созданием информации, возлагается на разработчика модели (BIM-мастера или BIM-модельера).

Для эффективной работы на практике необходимо обеспечить согласование широкого круга вопросов:

- Определение этапов работ (ближняя и дальняя перспектива);
 - Требования к составу и качеству информационных моделей (наполняемость информацией, уровень проработки элементов моделей – LOD и пр.);
 - Требования к процедурам согласования, способам и форматам
-

обмена данными;

— Требования к наименованиям файлов и их организации хранения.

Для достижения максимального эффекта от внедрения и применения ВІМ-технологий необходим полный переход на новую технологию всех сотрудников компании. Важным фактором является то, что при внедрении информационных технологий произойдет снижение производительности труда (процессы освоения, обучения, наработки навыков), которое при эффективном управлении процессами обучения сменится значительным ростом.

Создание ВІМ-стандарта для успешной работы с информационными технологиями

После введения в штат новых сотрудников и распределения обязанностей необходимо создать ВІМ-стандарт – документ, содержащий всю информацию по применению информационных технологий. Важно отметить, что применение ВІМ-стандарта должно быть обязательным для всех сотрудников, поскольку внедрение информационных технологий - это комплексное мероприятие, затрагивающее все отделы компании [9-10].

Для создания ВІМ-стандарта необходимо:

— обсудить цели и задачи, а также предполагаемые результаты внедрения;

— определить достоинства и недостатки совместной работы сотрудников при существующем способе проектирования для дальнейшего их устранения или улучшения;

— произвести анализ деятельности компании для того, чтобы определить ее готовность к переходу на информационные технологии;

— провести финансовый анализ компании с целью определения

затрат и инвестиций, которые будут на всем протяжении внедрения и использования BIM-технологий.

После того, как руководство и сотрудники компании определили основные моменты внедрения и использования BIM-технологий, необходимо детализировать и конкретизировать мероприятия, а именно:

- определить краткосрочные и долгосрочные цели;
- определить состав сотрудников, которые будут участвовать в процессе внедрения, назначить ответственных лиц;
- утвердить нормативные документы, которые будут использованы при внедрении;
- определить и согласовать сроки внедрения;
- оценить необходимые затраты и инвестиции.

BIM-стандарт составляет BIM-менеджер и внедряет его в работу компании. С течением времени стандарт может корректироваться и оттачиваться в ходе реализации проектов.

Анализ рисков проекта при переходе на BIM-технологии

Важной частью управления проектом является управление рисками. Риск – следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. В таблице №2 приведен перечень основных рисков данного проекта, меры их предотвращения и способы реагирования.

Большинство рисков, перечисленных в таблице №2, имеют невысокую вероятность возникновения и степень влияния на внедрение информационных технологий. Наиболее критичными из них являются снижение производительности труда сотрудников и ошибки в работе программного обеспечения, поэтому необходимо заранее отразить все алгоритмы действий и процессы в BIM-стандарте, разработанном компанией.

Таблица №2

Риски внедрения ВІМ-технологий, меры их предотвращения и способы реагирования

Наименование риска	Мера предотвращения	Способы реагирования
1	2	3
Организационные риски		
Долгое внесение изменений в существующую структуру компании	Мониторинг промежуточных результатов	Привлечение дополнительных ресурсов
Изменение требований к программному обеспечению (далее ПО) – смена одного ПО на другое	Установление требований и их периодическое обновление	Создание результатов проекта в соответствии с новыми требованиями, с возможным сохранением ранее полученных результатов
Сопrotивление сотрудников компании изменениям	Обоснование преимуществ от внедрения ВІМ-технологий, осуществление постепенного перехода к новым процессам	Мотивация сотрудников (премия, карьерный рост)
Снижение производительности работы сотрудников	Обеспечение профессионального обучения сотрудников	Привлечение опытного специалиста (компании), разработка мотивации сотрудников
Финансовые риски		
Увеличение стоимости и количества лицензий на ПО	Детальное планирование средств, включение в смету проекта непредвиденных расходов	Использование средств, вложенных в непредвиденные расходы
Увеличение числа сотрудников, которым необходимо обучение		

1	2	3
Технологические риски		
Ошибки в работе ПО	Использование ПО в соответствии с требованиями компании, работа согласно разработанному BIM-стандарту	Обращение в службы технической поддержки или к BIM-мастеру
Политические риски		
Санкции или ограничения на поставку зарубежных ПО	Выбор другого ПО, имеющего схожий потенциал	Переход на отечественное ПО

Заключение

При переходе компании на BIM-технологии неизбежно появление новых и трансформация старых должностей, задача которых организовать новые внутренние процессы, происходящие при внедрении и использовании новой технологии моделирования.

При внедрении информационных технологий в деятельность строительной организации возможны следующие риски: организационные, финансовые, технологические и политические. При грамотном планировании, выборе правильной стратегии внедрения BIM-технологий и при слаженной работе всех подразделений организации возможно минимизировать или даже полностью устранить все риски, что позволит эффективно использовать все преимущества данного способа проектирования.

Очевидно, что работа сотрудников компании в информационном моделировании при правильном его внедрении и использовании имеет значительно больше достоинств и приносит большую прибыль, чем использование традиционной технологии. Это связано с тем, что информация



о здании концентрируется в одном месте, и все участники проекта незамедлительно узнают о любых изменениях [7].

Литература

1. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets // SmartMarket Report. URL: icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf.

2. McGraw Hill Construction. Building Information Modeling (BIM) // Smart Market Report. URL: bimmi.innovationcast.net/api/files/insight/289/c7bb061f5b3e4748b649a5ffdf87379-mcgraw-hill-BIM.pdf?_rs=PkRvDXvYSWxzokeOPaKCjNLm7zw1.

3. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Owners // SmartMarket Report. URL: [damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20\(2014\).pdf](http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20(2014).pdf).

4. Зильберова И.Ю. Проблемы инженерной подготовки строительного производства и разработки организационно-технологической документации с использованием информационно-вычислительных систем // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 (часть 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1293.

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

6. Шевченко Д.А., Побегайлов О.А. Анализ критериев повышения экономической эффективности деятельности предприятия при проведении диверсификации // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2255.



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

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

References

1. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets. SmartMarket Report. URL: icn-solutions.nl/pdf/bim_construction.pdf.

2. McGraw Hill Construction. Building Information Modeling (BIM). SmartMarket Report. URL: bimmi.innovationcast.net/api/files/insight/289/c7bb061f5b3e4748b649a5ffdf87379-mcgraw-hill-BIM.pdf?_rs=PkRvDXvYSWxzokeOPaKCjNLm7zw1.

3. McGraw Hill Construction. The Business Value of BIM for Owners. SmartMarket Report. URL: [damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20\(2014\).pdf](http://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/solutions/pdf/Business%20Value%20of%20BIM%20for%20Owners%20SMR%20(2014).pdf).

4. Zil'berova I.Ju. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 (chast' 2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1293.



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

6. Shevchenko D.A., Pobegajlov O.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2255.

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

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