

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №6 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-6.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/58EVN617.pdf>

Статья опубликована 13.12.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Перцева А.Е., Волкова А.А., Хижняк Н.С., Астафьева Н.С. Особенности внедрения BIM-технологии в отечественные организации // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017)

<https://naukovedenie.ru/PDF/58EVN617.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 69

Перцева Анастасия Евгеньевна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Студент

E-mail: Pertceva7@gmail.com

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=915212

Волкова Анна Андреевна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Студент

E-mail: volkova-anna-andreevna@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=931131

Хижняк Никита Сргеевич

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Студент

E-mail: nikhizh@gmail.com

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=914767

Астафьева Наталья Серафимовна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург
Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: gbeton@mail.ru

Особенности внедрения BIM-технологии в отечественные организации

Аннотация. Технология BIM – это современный подход к процессам проектирования на всех этапах строительства и эксплуатации, вплоть до сноса сооружения. Данное решение позволяет объединить деятельность различных специалистов, чью работу необходимо выполнять в различных программных продуктах с использованием разных инструментов, что позволяет проводить моделирование значительно дешевле, упрощает процессы визуализации будущего объекта. Также неоспоримым преимуществом информационного моделирования перед САД моделированием является возможность выявления гораздо большего процента ошибок, коллизий и несоответствий внутри единого проекта.

Проблема внедрения программных комплексов BIM является важной и крайне актуальной для проектных и строительных компаний нашей страны. Информационный подход в разработке проектов открывает новые горизонты в вопросах экономии ресурсов, особенно финансовых и временных.

BIM – это новый, не инновационный, а даже революционный подход к проектированию. Такого рода моделирование позволяет работать одновременно множеству специалистов в

разных областях в одном файле, не мешая друг другу и мгновенно получая информацию в полном объеме друг от друга. То есть, процесс разработки проектов проходит более эффективно и продуктивно.

Ключевые слова: BIM-технология; BIM-моделирование; CAD-технологии; информационное моделирование зданий; особенности внедрения; проектирование; архитектура

Введение

Информационное моделирование сооружений (Building Information Modeling) – это метод возведения, оснащения, обеспечения эксплуатации и ремонта здания (управления жизненным циклом объекта – от первичной идеи владельца и начальных проработок архитектора до эксплуатации и технического обслуживания готового здания), в котором предполагается сбор и комплексная обработка на протяжении процесса проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и остальной информации о здании с её зависимостями и связями, то есть здание, все его части и то, что имеет к ним отношение, рассматриваются как единый объект. Иными словами, это новый революционный подход к процессу проектирования зданий и сооружений, позволяющий каждому участнику проектирования выполнять свою часть проекта и иметь доступ к информации о здании, которая формирует фундаментальную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от самых ранних концепций до рабочего проектирования, строительства, эксплуатации и сноса).

Внедрение BIM-технологии в различные сферы проектирования является революцией в вопросах традиционного процесса строительства. В США процесс внедрения информационного моделирования сооружения начался в 2003 году. Несколько позже к Штатам присоединились Европа и Азия, в 2007 году. [7]

Особенностью CAD моделирования является сбор частей информации об объекте отдельно друг от друга, что приводит к нестыковкам, несоответствиям и ошибкам. Информационное моделирование же позволяет осуществлять сбор информации в единой системе, что исключает несоответствия. Следовательно, данная технология позволила сократить количество возникающих ошибок в два раза, и соответственно во столько же сократилось количество различного рода доработок.

Интересный практический пример того, какие ошибки могут возникнуть при создании проекта, в котором коллеги, разрабатывающие разные разделы, приводит Владимир Талапов в источнике [6]. В данном проекте пересекаются вентиляционные сети и конструкции сооружения.

Что немало важно, сократилось время проектирования почти на 40 %, это позволило существенно экономить на денежных затратах. [16] Таким образом, повышается уровень производительности компании, в связи с этим повышаются выплаты сотрудникам и увеличивается общая прибыль.

Обзор литературы

Множество статей посвящено вопросам эффективности информационного моделирования и зеленого строительства. [13, 14] Также, BIM-технологии были подробно описаны в зарубежных статьях. [8-10, 15]

ВМ-технологии в вопросах архитектурного дизайна описаны также в ряде статей, в том числе англоязычных. [11, 12]

Особый интерес представляет ряд статей Владимира Талапова. В ряде источников подробно и понятно описана концепция Open BIM, на примере стран Бенилюкса. [5]

Вопросы эффективности и преимуществ внедрения информационного моделирования достойно представлена в ряде статей. [2]

Было уделено внимание информационному моделированию не только как инструменту архитектора, конструктора и иных инженеров, но еще и как эффективному методу мониторинга инвестиционно-строительного проекта. [4]

Несмотря на то, что в отечественной литературе имеются источники, рассказывающие об обучении инструментарию ВМ-комплексов, особое внимание уделено обучению высококвалифицированных инженеров-строителей [3, 17], проблемы и особенности внедрения данных технологий в отечественные строительные и проектные компании остаются актуальными, и именно этой теме посвящена данная статья. [1]

Цели и задачи

Целью данной статьи является обзор особенностей и проблем внедрения ВМ-технологии в практику проектирования и строительства в проектных компаниях Российской Федерации.

Данная статья имеет три задачи:

- Рассмотреть причины необходимости внедрения ВМ-технологии на замену САД – технологиям в отечественное проектирование;
- Проанализировать возможности и направленности некоторых программных комплексов, провести анализ расценок на использования различных софтов;
- Рассмотреть основные причины, препятствующие внедрению информационного моделирования в отечественные строительные процессы.

Основная часть

Главное преимущество и особенность проектирования в программах, отражающих ВМ-принципы (например, к числу этих программ относятся Autodesk Revit, Allplan, Tekla Structures, Bentley Building Designer, MagiCad, Graphisoft Archicad, САПФИР-3D и другие), заключается в том, что сооружение необходимо виртуально «построить». То есть, возвести с нуля до момента начала эксплуатации или даже до сноса, демонтажа. Такой подход к работе позволяет принципиально исключить ряд ошибок, например, таких как банальное несоответствие размеров фасадов размерам планов или разрезов проектируемой модели. Как ни странно, такого рода ошибки встречаются очень часто. Как правило, они возникают по причине того, что над проектом работает команда из большого количества людей. Очень сложно учесть не только свои ошибки, но и множество ошибок соучастников проекта.

Любая строительная организация стремится создать четкую систему управления проектной деятельностью. Эффективность такой системы можно оценить за счет повышения уровня структуризации проектной документации, сокращения сроков возведения строительных объектов без потери качественной составляющей, а следовательно, и снижения затрат.

Не смотря на все положительные стороны информационного моделирования, его внедрение испытывает некоторые затруднения во многих странах. Данная статья рассматривает основные проблемы внедрения именно в Российской Федерации.

В соответствии с решением президиума Совета при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России с 4 марта 2014 года внедрение и апробация BIM-технологий в Российской Федерации началась на государственном уровне.

Первый вопрос, который будет рассмотрен данной публикацией будет: для чего нужны BIM-технологии современным российским проектным компаниям?

Для того, чтобы понять, зачем компаниям переходить к новым технологиям, необходимо рассмотреть основные преимущества BIM-моделирования, а именно то, что организация получает в итоге:

1. Виртуальная модель здания;
2. Индивидуальные параметры объекта;
3. Качественная проектная документация;
4. Возможность быстрого выявления неточностей и ошибок в проектах, а также их незамедлительного устранения;
5. Экспериментальные методы обследования объекта при задании различных условий;
6. Управление и контроль за объектом на всех его жизненных стадиях;
7. Параллельное использование информационной модели здания или сооружения несколькими подрядными организациями для выполнения работы каждой из них;
8. Возможность выполнения ремонтных и реконструкционных работ в соответствии с требованиями эксплуатации объекта.

Для большинства российских строительных организаций основная цель применения BIM-технологий состоит в повышении качества и сокращения ошибок в проектной документации, а также применение принципов BIM-моделирования в расчетных операциях и при визуализации.

Проектные компании уже начинают осознавать, что со временем двухмерное проектирование будет постепенно замещено BIM-технологиями, поэтому рано или поздно придется перейти к новым методам проектирования для того, чтобы в будущем оставаться конкурентоспособными.

Во втором вопросе данная статья рассматривает более подробно программные продукты, которые готовы предложить CAD и BIM технологии, и их сферы возможностей. Также, в этом же пункте проведен их анализ.

Таблица 1

Сравнение цен на программные обеспечения

Название	Производитель	Подписка			Полная лицензия
		3 месяца	6 месяцев	1 год	
CAD-решения					
AutoCAD	Autodesk, Inc., США	19 783 Р	-	52 526 Р	-
nanoCAD	Нанософт, Россия	Бесплатно			
nanoCAD Plus	Нанософт, Россия	-	-	10 000 Р	30 000 Р

Название	Производитель	Подписка			Полная лицензия
		3 месяца	6 месяцев	1 год	
ВІМ-решения					
Renga Architecture + Renga Structure	Renga Software, Россия	-	-	-	160 000 Р
ARCHICAD	Graphisoft SE, Венгрия (входит в Nemetschek AG)	25 870 Р	48 490 Р	83 850 Р	250 250 Р
Revit	Autodesk, Inc., США	27 779 Р	-	73 842 Р	-
AECOSim	Bentley Systems Inc., США	-	-	-	5501 \$
Rhino 5 + RhinoBIM	Virtual Build Technologies LLC, США	-	-	-	1490 €
Allplan	Nemetschek AG, Германия	-	-	-	4000 €

Исходя из сравнительной таблицы цен на ПО (см. таблицу 1), можно сделать вывод, что CAD-решения по-прежнему имеют преимущество. Они имеют меньшую стоимость, особенно продукты от отечественных производителей, и по своему предназначению универсальны.

ВІМ-решения в данный момент нельзя назвать универсальными, например, ARCHICAD применим только для проектирования и выпуска документации марок АР и АИ, а Tekla Structures КЖ, КМ, КМД. Программные комплексы Bentley AECOSim и Autodesk Revit более универсальны, предназначены для архитекторов, проектировщиков конструкций и инженерных систем, однако в ряде случаев для выпуска рабочей документации все равно приходится использовать классические 2D CAD-решения.

Третий вопрос, который будет рассматриваться в данной работе, это проблемы внедрения ВІМ-технологий в российские проектные организации.

Основной проблемой внедрения ВІМ-технологий в проектные компании Российской Федерации является недостаточная заинтересованность самих строительных организаций. Главной причиной этого является неготовность предприятий к достаточно большим первоначальным затратам. Особенно этот вопрос касается небольших компаний, которые сосредоточены на текущих проблемах и затратах, что не позволяет им иметь свободные ресурсы, такие как время и деньги.

Вторая проблема заключается в автоматизированном выпуске готовой проектной и рабочей документации, оформленной в соответствии с ГОСТ СПДС. На примере Autodesk Revit, можно отметить, что энтузиасты разрабатывают готовые шаблоны оформления, ориентированные под российские нормы, однако этого бывает недостаточно, особенно при проектировании конструктивных разделов. Для решения задач зачастую требуется другое специализированное ПО, из чего и вытекает следующая проблема. Обычная ситуация: раздел марки АР выпущен в Revit, а разделы марок КМ/КМД – в Tekla Structures.

Таким образом, для разработки полноценного проекта, необходимо закупить сразу несколько дорогостоящих продуктов и лицензий. Данные о сферах работ основных программ представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение программных комплексов

	Программный комплекс	Основная направленность
1	Autodesk Revit	Конструкции, архитектурные решения, технологические решения, инженерные сети
2	Tekla Structures	Металлические конструкции, расчет НДС
3	Allplan	Железобетонные конструкции, архитектурные решения
4	САПФИР	Железобетонные конструкции, архитектурные решения
5	MagiCAD	Инженерные сети

	Программный комплекс	Основная направленность
6	ARCHICAD	Архитектурные решения, ландшафты и технологические решения
7	Bentley AECOSim	Конструкции, архитектурные решения, технологические решения, инженерные сети, машиностроение
8	Renga Architecture	Архитектурные решения
9	Renga Structures	Железобетонные конструкции, металлические конструкции
10	Autodesk Advance Steel	Металлические конструкции

Заключение и выводы

Изучив основные проблемы, возникающие при внедрении BIM-технологий в отечественные строительные организации, можно выделить следующие:

1. Высокие первоначальные затраты;
2. Дорогостоящее программное обеспечение;
3. Некорректная работа программных комплексов;
4. Нехватка специалистов в области BIM-моделирования.

Для частичного или полного решения вышеперечисленных проблем можно предложить некоторые шаги.

Во-первых, строительные компании могут вкладывать денежные средства в обучение персонала, уже зачисленного в штат компании, или в образование студентов с целью последующего их привлечения к работе в данной организации. Таким образом, можно самим «вырастить» будущих специалистов.

Во-вторых, небольшие проектные организации, не обладающие необходимым резервом, могут объединиться для дальнейшего сотрудничества, обмена опытом, а также для возможности совместной покупки программного обеспечения.

Строительные компании осознают, что со временем их основные конкуренты перейдут на BIM-моделирование, поэтому необходимо искать решения проблем при внедрении технологий в каждую конкретную организацию для того, чтобы в будущем остаться на рынке.

Проанализировав и сравнив два принципиально разных подхода к проектированию, можно сформировать следующие выводы:

- Рассмотрены причины необходимости внедрения BIM-технологий на замену CAD – технологиям в отечественное проектирование;
- Проанализированы возможности и направленности некоторых программных комплексов, провести анализ расценок на использования различных софтов;
- Рассмотрены основные причины, препятствующие внедрению информационного моделирования в отечественные строительные процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсеньев Д. Г., Ватин Н. И. Международное сотрудничество в строительном образовании и науке // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2012. № 2. С. 1-5.
2. Астафьева Н. С., Кибирева Ю. А., Васильева И. Л. Преимущества использования и трудности внедрения информационного моделирования зданий // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. №8. С. 41-62.
3. Гамаюнова О. С., Гумерова Э. И. Образование в строительной сфере в СПбПУ Петра Великого // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2017. №6. С. 18-29.
4. 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.
5. Талапов В. В. Развитие BIM в странах Бенилюкса // САПР и графика. 2016. №4. С. 64-65.
6. Талапов В. В. Три принципа, лежащие в основе BIM // Компьютер.Пресс. 2016. №8. С. 12-15.
7. Шарманов В. В., Мамаев А. Е., Болейко А. С., Золотова Ю. С. Трудности поэтапного внедрения BIM // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2015. №10. С. 109.
8. Becerik-Gerber B., Jazizadeh F., Li N., Calis G. Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management // J. Constr. Eng. Manag. 2012. Volume 138. P. 431-442.
9. DiBernardo S. Integrated Modeling Systems for Bridge Asset Management. Case Study // Structures Congress. 2012. P. 483-493.
10. Ding L., Zhou Y., Akinici B. Building Information Modeling (BIM) application framework: the process of expanding from 3D to computable // Automation in construction. 2014. Volume 46. P. 82-93.
11. Gamayunova O., Vatin N. BIM-technology in architectural design // Advanced Materials Research Vols. 1065-1069. 2015. P. 2611-2614.
12. Gamayunova O., Vatin N. Modern architecture of world's libraries // Advanced Materials Research Vols. 1065-1069. 2016. P. 2622-2625.
13. Green BIM. How Building Information Modeling is Contributing to Green Design and Construction // McGraw-Hill Construction. 2010. URL: https://www.construction.com/market_research/freereport/greenbim/MHC_GreenBIM_SmartMarket_Report_2010.pdf (дата обращения: 23.11.2017).
14. Horvat, M., Dubois, M.-C. Tools and Methods for Solar Design-An Overview of IEA SHC Task 41, Subtask B // Energy Procedia. 2012. Volume 30. P. 1120-1130.
15. Lei Z., Weifang Y. BIM technology of computer aided architectural design and green architecture design // Robotics and Applications (ISRA). IEEE Symposium on. 2012. P. 797-800.
16. The Business Value of BIM in North America // McGraw Hill Construction. 2012. URL: http://download.autodesk.com/us/offercenter/smartmarket2012/SmartMarket_2012_Prelim.pdf (дата обращения: 23.11.2017).
17. Zolotova J., Vatin N., Tuchkevich E., Rechinsky A. Autodesk Revit – Key To Successful Training Of Highly Qualified Civil Engineers // Applied Mechanics and Materials Vols. 725-726. P. 1617-1625.

Pertceva Anastasiia Evgenevna

Peter the great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: Pertceva7@gmail.com

Volkova Anna Andreevna

Peter the great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: volkova-anna-andreevna@mail.ru

Khizhnyak Nikita Sergeevich

Peter the great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: nikhizh@gmail.com

Astafieva Natalia Serafimovna

Peter the great St. Petersburg polytechnic university, Russia, St. Petersburg
E-mail: gbeton@mail.ru

Features of introduction of Building Information Modeling technologies in the domestic organizations

Abstract. BIM technology is a modern approach to design and planning processes at all stages of construction and operation, down to the demolition of the structure. This solution allows you to combine the activities of various professionals whose work needs to be carried out in various software products using different tools, which makes modeling much cheaper, simplifies the process of visualizing the future object. Also an important advantage of information modeling over CAD modeling is the ability to detect a much higher percentage of errors, collisions and inconsistencies within a single project.

The problem of implementing BIM software is an important and extremely relevant for the design and construction companies of our country. An information approach to project development opens up new horizons in resource saving, especially financial resource and time resource.

To sum up, it is necessary to say, that Building Information Modeling is a new, not innovative, but revolution way of planning and design models. This way gives an approach for different specialists to work together. So, development of BIM modeling is cheaper and more productive.

Keywords: BIM-technology; BIM-modeling; CAD-technology; Building Information Modeling; planning; architecture; features of implementation