

УДК 69+004.9

***ТЕХНОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОБЛЕМЫ  
ПРИ ЕЕ ВНЕДРЕНИИ В УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
ВУЗОВ***

***Фролов М.В.***

*К.т.н., доцент кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства*

*Пенза, Россия*

***Злобин Н.С.***

*Магистрант кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства*

*Пенза, Россия.*

***Бахтеев Н.А.***

*Бакалавр кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция»*

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства*

*Пенза, Россия.*

**Аннотация**

Рассмотрены проблемы при внедрении новой технологии информационного моделирования, возникающие в связи с малым количеством методической литературы и недостаточной подготовленностью в настоящее время специалистов строительной отрасли, способных работать и развивать BIM-технологии. Подчеркивается важность своевременного внедрения элементов информационного моделирования на всех этапах обучения будущих специалистов. Анализируются вопросы, связанные с развитием технологии BIM в сфере проектирования. Было изучено текущее состояние проектной деятельности, а также преимущества и недостатки технологии BIM по сравнению с традиционным проектированием.

**Ключевые слова:** технология информационного моделирования (BIM), BIM-технология, строительство, развитие, вуз, обучение.

***INFORMATION MODELING TECHNOLOGY AND PROBLEMS IN ITS  
IMPLEMENTATION IN THE CURRICULUM OF CONSTRUCTION  
UNIVERSITIES***

***Frolov M.V.***

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Heat and gas supply and Ventilation"*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Penza, Russia*

***Zlobin N.S.***

*Master's student of the department "Heat and gas supply and ventilation"*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Penza, Russia.*

***Bakhteev N.A.***

*Bachelor of the Department "Heat and gas supply and ventilation"*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Penza, Russia.*

**Abstract**

The problems in the implementation of a new information modeling technology that arise due to the small amount of methodological literature and the current lack of preparedness of construction industry specialists who are able to work and develop BIM technologies are considered. The importance of timely introduction of elements of information modeling at all stages of training of future specialists is emphasized. The issues related to the development of BIM technology in the field of design are analyzed. The current state of design activities was studied, as well as the advantages and disadvantages of BIM technology compared to traditional design.

**Keywords:** information modeling technology (BIM), BIM technology, construction, development, university, training.

деятельности в России. Технология информационного моделирования (BIM-технологии) сейчас является наиболее передовой технологией в строительстве.

BIM расшифровывается как Building Information Modeling. Эту технологию можно использовать для моделирования любых строительных конструкций, включая здания различного функционального назначения, различные линейные объекты (дороги, мосты, инженерные коммуникации) и многое другое. Сходство между BIM и 3D-моделированием - архитектурный проект и там и там разрабатывается с использованием трехмерного пространства [1].

К преимуществам BIM-моделирования по сравнению с другими способами проектирования относятся методы проектирования в части комплексного сбора и обработки архитектурной, инженерной, технической и экономической информации в единой информационной модели здания [2]. Все составляющие BIM-модели взаимосвязаны, что делает процесс предельно точным и реалистичным (рисунок 1).

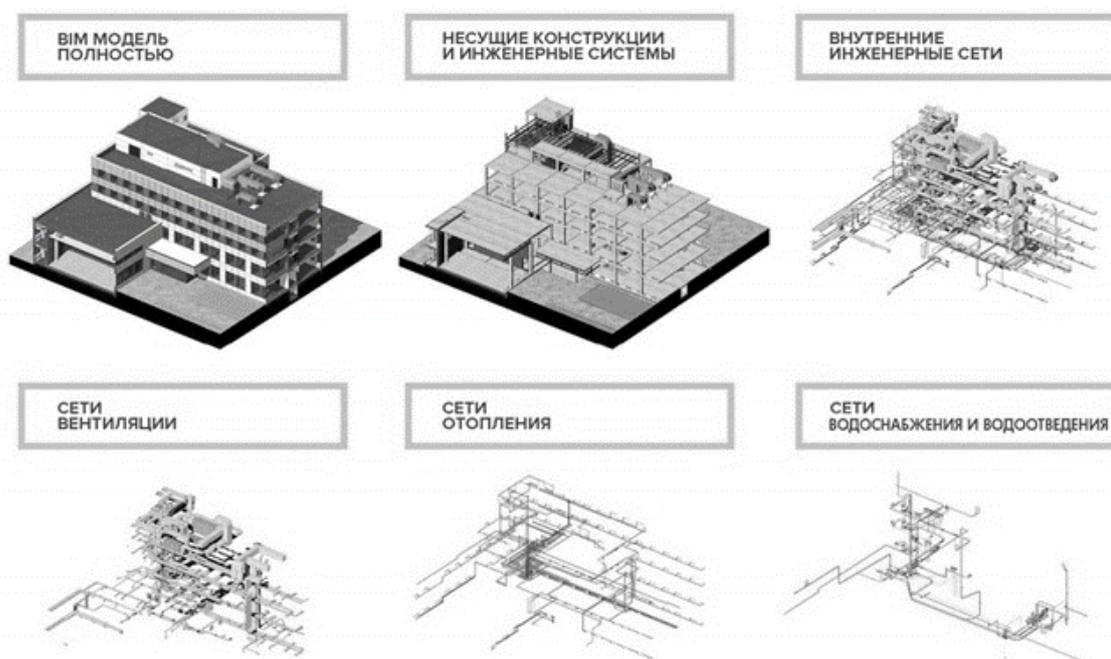


Рисунок 1 – Информационная модель здания BIM

(Информационная модель здания BIM [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL:  
<https://cyberleninka.ru/article/n/bim-tehnologii-i-opyt-ih-vnedreniya-v-uchebnyy-protsess-pri->

podgotovke-bakalavrov-po-napravleniyu-08-03-01-stroitelstvo/viewer (дата обращения:  
26.07.2022))

Ошибочно думать, что технология информационного моделирования — это инструмент только для сбора проектной документации и построения 3D-моделей для визуализации объектов. BIM — это не просто трехмерное изображение объекта, но и строительство, проектирование, реконструкция, снос, эксплуатация: его можно использовать на всех этапах функционирования зданий или сооружений. Также существуют такие понятия как: 4D BIM и 5D BIM. 4-мерная BIM-модель показывает дополнительную информацию о размерах, известную как данные планирования или элемент времени [3,4]. Функция моделирования 5D BIM заключается в интеграции затрат, графика и дизайна в 3D-выводе. Это 4D BIM + оценка или стоимость (рисунок 2).

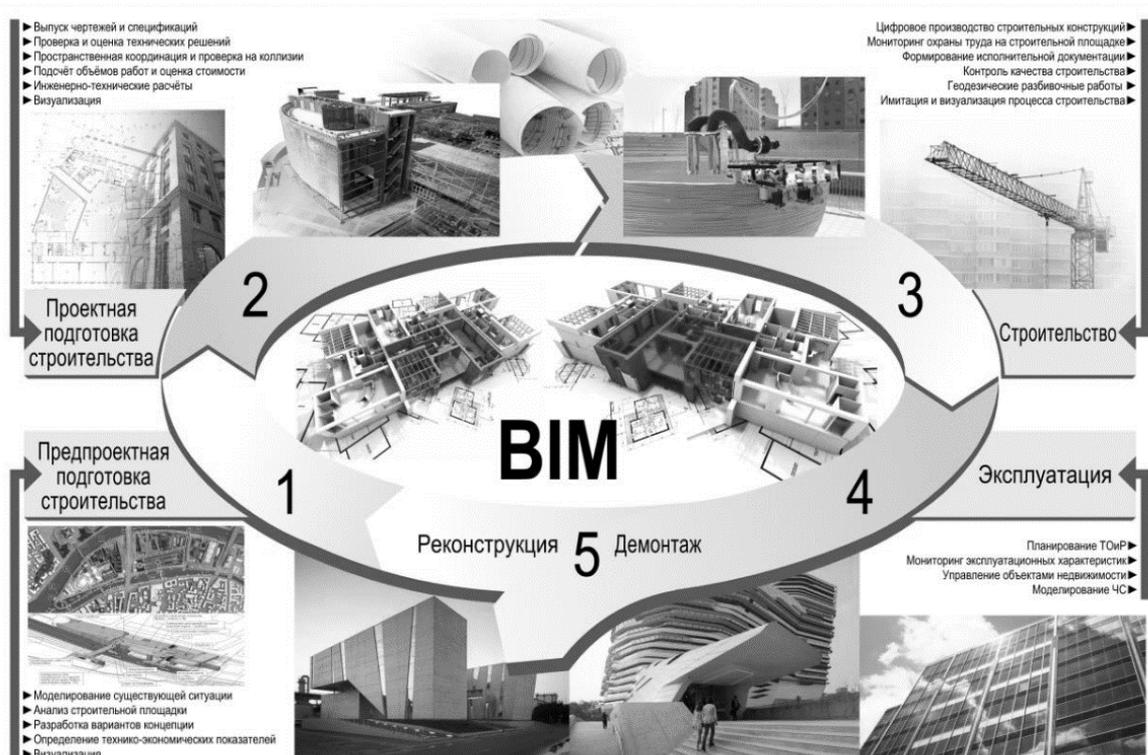


Рисунок 2 – Стадийность работы с BIM- моделью объекта проектирования и строительства

(Стадийность работы с информационной моделью объекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-v-inzhenerno-arhitekturnoe-obrazovanie/viewer> (дата обращения: 26.07.2022))

ВІМ — это не только новый программный инструмент, поддерживающий новые процессы инвестирования и внедрения в строительные проекты, но и сложная инновационная технология. ВІМ позволяет организациям перейти на совершенно новый уровень работы, который характеризуется автоматизацией многих рутинных процессов. За счет повышения производительности труда и качества управленческих решений для каждого конкретного проекта [5].

Приятным дополнением к ВІМ является Dynamo, которое ускоряет работу при проектировании зданий в программном пакете Revit. Его основная цель - создание новых возможностей программного обеспечения, позволяющих анализировать большие массивы данных и оптимизировать рутинные процессы. Dynamo — это среда визуального программирования с открытым исходным кодом, разработанная компанией Autodesk, крупнейшим в мире поставщиком программного обеспечения для строительства [10].

Технология ВІМ позволяет более эффективно контролировать основные параметры строительства: время реализации проекта, затраты по проекту, качество проектных решений, управление и контроль, планирование проекта, коммуникации участников проекта, эксплуатационные расходы. Это оптимизирует процесс разработки проектной документации, упрощает процесс внесения изменений и снижает влияние человеческого фактора.

В России одним из важнейших шагов на пути внедрения технологии информационного моделирования может стать зарубежный опыт. Многие страны мира (Сингапур, Франция, Великобритания, Корея, США, Китай и т.д.) активно внедряют ВІМ-технологии в строительном секторе. Широкий масштаб внедрения информационного моделирования в этих странах обусловлен в основном преимуществами использования этой технологии. Эти преимущества достигаются

на разных уровнях (на уровне отдельной компании, отрасли и государства) на разных этапах реализации проекта.

McGraw Hill Construction проводило исследование эффективности использования технологии BIM в европейских странах. В 85% случаев использование BIM было обусловлено требованиями заказчика, а в 76% - желанием сэкономить время и деньги.

Российская строительная отрасль в настоящее время находится на втором этапе внедрения технологии BIM. Российские компании пытаются расширить технологии для своих проектов и сталкиваются со все новыми и новыми вызовами [12]. В то же время правительство Российской Федерации уже приступило к решению задачи третьего уровня - полному внедрению технологии BIM.

В 2022 году Россия должна будет использовать BIM на объектах, строительство которых финансируется местными органами власти, регионами или федеральными бюджетами всех уровней.

На данном этапе профессиональная подготовка студентов в строительных университетах идет по традиционным образовательным планам, а вопросы технологий BIM затрагиваются лишь косвенно. В основном это связано с отсутствием общепринятых проработанных методик обучения из-за новизны технологии. Строительные университеты пока не предоставляют полный набор информации по технологии BIM и не готовы к подготовке квалифицированных специалистов.

Технологии информационного моделирования уже используются во многих компаниях в России. Поэтому проблема подготовки специалистов, владеющих технологией BIM, становится очень актуальной.

Уровень профессиональной подготовки и, в конечном итоге, уровень подготовки дипломированных специалистов напрямую связан с обеспечением следующих качеств: контингент абитуриентов, а затем и студентов; преподавательский состав; содержание обучения; и, наконец, качество жизни самого специалиста, возможность его самореализации. Внедрив BIM технологии в Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

курс обучения, вузы смогут иметь высококвалифицированных выпускников, привлечь множество абитуриентов и тем самым развиваться как высшее учебное заведение в целом [6,7].

Кроме того, актуальными проблемами в области кадрового обеспечения строительной отрасли являются отсутствие у выпускников вузов необходимых производственных практик, несоответствие качества подготовки квалифицированных специалистов требованиям работодателей, профессиональной инженерно-технической экспертизы, не современные образовательные программы и отсутствие соответствующих знаний у преподавателей в области новых технологий [8].

ВМ — это развитие классического метода проектирования: конкретным результатом процесса цифрового моделирования на определенном этапе является визуальная информация в виде чертежей (планы, фасады, элементы здания).

Проектировщики должны уметь читать эти чертежи, чтобы оценить качество выполненной работы и внести соответствующие коррективы. Помимо классических теоретических и практических положений, формирующих у студента понимание теории получения изображений и правил оформления проектной документации, курсы инженерной и графической графики включают объектно-ориентированное программное обеспечение, такое как AutoCAD, REVIT, MEP, CIVIL3d, Renga и др [9].

Эта концепция требует от проектировщика не только понимания своей области, но и формулирования целей и результатов своей работы в виде ВМ [11]. Он должен понимать, как работает система, знать, как разместить информацию и получить ее от других участников проектирования. Прямой обязанностью проектировщика является грамотная подготовка проектов и рабочей документации, умение читать информацию из смежных разделов.

Современная система образования направлена на подготовку специалиста только в рамках своей специальности, что в условиях новой технологии недостаточно для эффективной командной работы над проектом (рисунок 3).

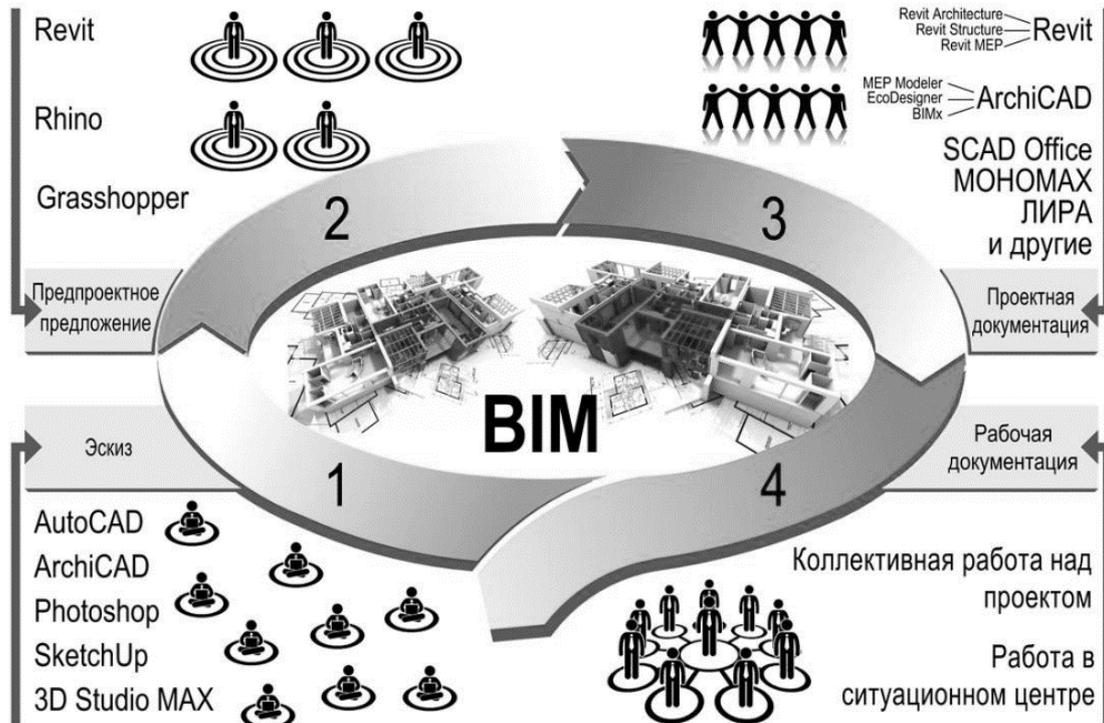


Рисунок 3 – Схема стадийности обучения комплексному проектированию в цифровой среде

(Схема стадийности обучения комплексному проектированию в цифровой среде [Электронный ресурс]. – Режим доступа – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-tehnologiy-informatsionnogo-modelirovaniya-v-inzhenerno-arhitekturnoe-obrazovanie/viewer> (дата обращения: 26.07.2022))

BIM улучшает и синхронизирует процессы, происходящие на разных этапах жизненного цикла строительного проекта. Основным способом внедрения технологии информационного моделирования должна стать работа в. С помощью BIM модели объекта строительства все специалисты, работающие над данным проектом, смогут эффективно сотрудничать на всех этапах реализации проекта [13].

В этом случае университету следует разработать программу обучения на основе рекомендаций по содержанию курса, работать с новыми инструментами BIM и развивать строительную отрасль.

### Библиографический список:

1. Абалтусов, Ю. А. BIM-технологии. Проблемы их внедрения и перспективы развития в строительстве и проектировании / Ю. А. Абалтусов, В. В. Чатуров. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 25 (263). — С. 151-153.
2. Аникеева С., Рыжков А., Талапов В. Технология BIM: для чего нужен BIM-менеджер? - [https://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=15913](https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15913)
3. Бурова О.А., Божик А.С., Шевцов А.В. Применение BIM технологий в строительстве: отечественный и мировой опыт // Вестник Московского финансово-юридического университета. – 2020. – №2. – С.84-89
4. Воронцова Н. Д. Конкурентоспособность выпускников вуза на рынке труда // В сборнике «Общество, наука, инновации» (НПК-2015) Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция : сб. мат. Общеуниверситетская секция, БХ, ХФ, ФСА, ФАМ, ЭТФ, ФАВТ, ФПМТ, ФЭМ, ФГСН, ЮФ. ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет». 2015. С. 1752–1753.
5. Горшков А.М., Железнов С.А., Лемешко Р.А., Пойда С.В. Внедрение BIM технологий в строительство // Alfabuild. – 2019. - №4 (11). – С.70-81
6. Голдобина Л.А. BIM-технологии и опыт их внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» / Л.А.Голдобина, П.С.Орлов // Записки Горного института. 2017. Т. 224. С. 263-272. DOI: 10.18454/PMI.2017.2.263.
7. Голдобина Л.А. Использование BIM-технологий при подготовке инженерных кадров по направлению 270800 «Строительство» // Перспективы развития информационных технологий: Сборник материалов XVII Междунар. научнопрактической конференции, 20 марта 2015 г. / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во ЦРНС, 2015. С. 115-121.

8. Гришина Н.М., Чалый Ю.Ю. Проблемы и перспективы обучения BIM в ВУЗах: управление развитием в строительстве // Известия КГАСУ. 2017. № 3(41). С. 277–288.
9. Лежнина Ю. А., Хоменко Т. В. Проблемы внедрения новой информационной технологии Building Information Modeling в строительном ВУЗе // Инженерностроительный вестник Прикаспия. 2015. № 2 (12). С. 78–82.
10. Смакаев Р.М. , Низина Т.А. Применение среды визуального программирования Dynamo при разработке проекта здания в Autodesk Revit // Основы экономики, управления и права. – 2020. - №2. – С.48-54
11. Талапов В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. М. : ДМК Пресс, 2011. 393 с.
12. Уровень применения BIM в России 2019. Отчет об исследовании, 2019.
13. Халаби С.М., Савельева Л.В., Плотникова О.Г. Внедрение технологий информационного моделирования в инженерно-архитектурное образование // Architecture and Modern Information Technologies. 2017. № 3(40). С. 322–331.

*Оригинальность 75%*