

Пародонтолог за 8-часовой день, обслуживая в среднем одного пациента за 20,5 мин., примет:

$$\frac{8 \cdot 60}{20,5} = 23,415 \text{ чел.}$$

Таким образом, пародонтолог может принять за рабочий день в среднем 23 пациента, из них 9 первичных больных.

Список литературы

1. Таранцев А. А. Инженерные методы теории массового обслуживания. СПб. : Наука, 2007. 250 с.
2. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М. : АКАДЕМИА, 2003. 571 с.
3. Гнеденко Б. В., Коваленко И. Н. Введение в теорию массового обслуживания. М. : Изд-во ЛКИ, 2007. 400 с.
4. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. М. : Гос. изд-во физ.-мат. лит.-ры, 1958. 678 с.
5. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М. : Машиностроение, 1979. 432 с.

© Ю. В. Холодов

Ссылка для цитирования:

Холодов Ю. В. Многофазная система массового обслуживания с вторичными потоками // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 2 (12). С. 72–78.

УДК 721+72.02

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ BUILDING INFORMATION MODELING В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

Ю. А. Лежнина, Т. В. Хоменко

Астраханский инженерно-строительный институт

Рассмотрена технология информационного моделирования зданий, которая относится к передовым инновационным технологиям строительства во многих странах мира, так как позволяет использовать структурированную информацию об объекте проектирования для анализа поведения этого объекта на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до разрушения. Показано, что обучение бакалавров по строительным специальностям с использованием данной технологии повышает качество образования в строительном вузе.

Ключевые слова: информационное моделирование зданий, образование, новые информационные технологии.

THE PROBLEMS OF INTRODUCE OF NEW INFORMATION TECHNOLOGIES BUILDING INFORMATION MODELING IN INSTITUTE OF CIVIL ENGINEERING

Yu. A. Lezhnina, T. V. Homenko

Astrakhan Institute of Civil Engineering

The technology of building information modeling refers to innovative construction technologies in many countries, as it allows to use structured information about the object of design to analyze the behavior of this object at all stages of the life cycle from design to destruction. It is shown that the training of bachelors in construction using this technology improves the quality of education in the University of civil engineering.

Key words: Building information modeling, education, new information technologies.

Промышленное и гражданское проектирование – сложный и творческий процесс, скорость которого существенно зависит от степени автоматизации. Использование тех или иных информационных систем способно улучшить качество полученных цифровых моделей объектов строительства, достигнуть взаимосвязи проектной модели и процесса строительства.

Информационные технологии непрерывно влияют на процесс проектирования. От ручного проектирования карандашом на бумаге организации переходят к компьютерному. Дальше степень использования компьютерных программ зависит от возможностей самих этих программных комплексов и переводит процесс проектирования на качественно новый уровень. Разрабатываются программы, поддерживающие информационное моделирование. Информационное моделирование является новой техноло-

гией проектирования, которая начала завоевывать строительный рынок. Ее появление связано с желанием проектировщиков получить как можно больше возможностей от одной программы, а также с потенциалом информационной индустрии, характеристиками компьютеров и программного обеспечения. Сейчас уже однозначно можно сказать, что программы, поддерживающие работу с информационными моделями, постепенно вытесняют программы, позволяющие делать только 2D и 3D цифровые модели. Это связано с тем, что при помощи информационной системы можно преобразовать бизнес-процессы строительной индустрии в единую среду, а также реализовать подходы бережливого строительства на базе эффективного и экономичного отношения к проектным решениям и ресурсам. Помимо всего прочего, проекты, полученные с помощью информаци-

ных технологий, смотрятся выигрышно при представлении проекта заказчику (рис. 1). Уже в самой программе, поддерживающей ин-

формационное моделирование, модель здания выглядит реалистично и стимулирует реализацию творческих идей проектировщика (рис. 2).

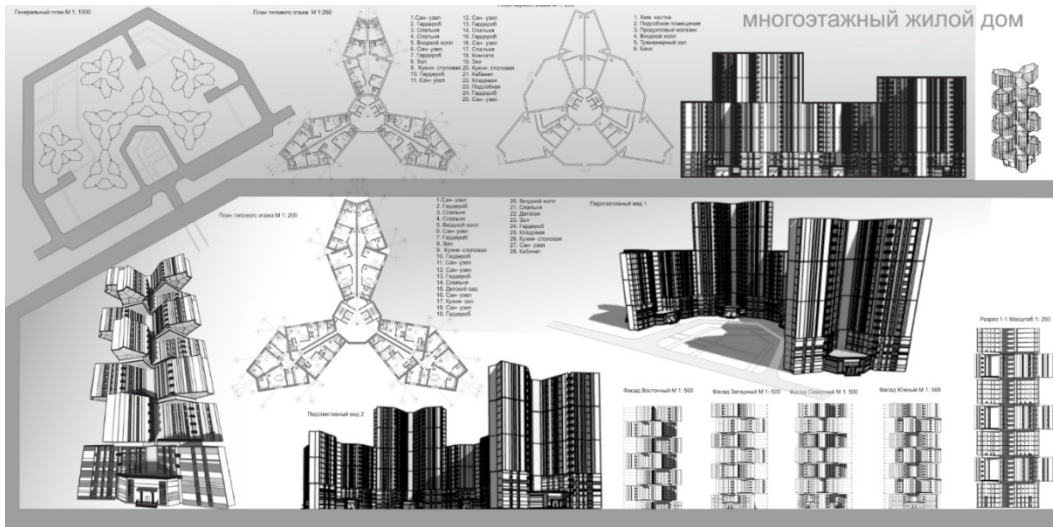


Рис. 1. Проект многоэтажного жилого дома. Выполнен студенткой АИСИ Лидией Щербаковой под руководством И. А. Иванченко и Д. С. Горбунова

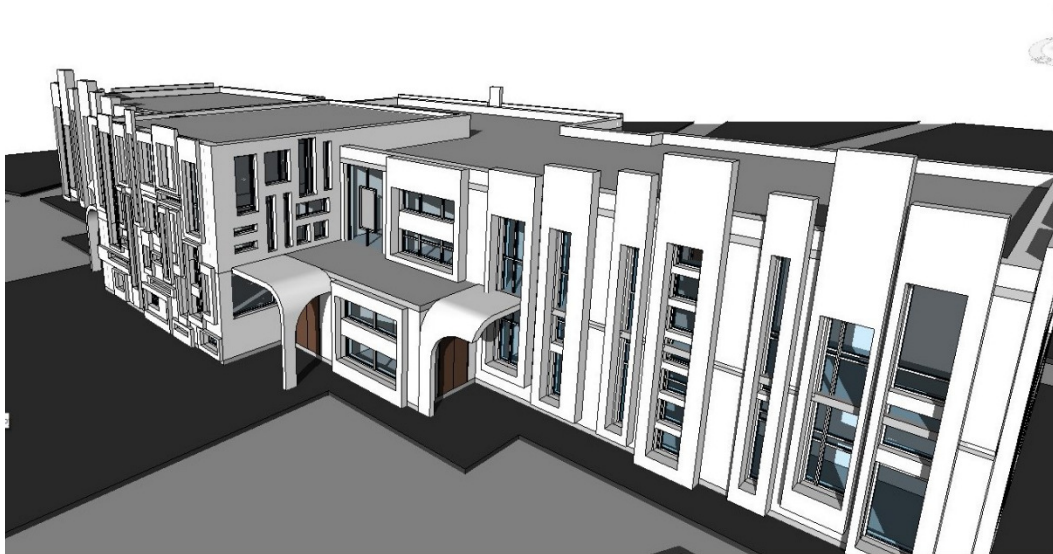


Рис. 2. Проект детского сада на 100 мест. Выполнен в программе Revit студенткой АИСИ Анастасией Ярославцевой под руководством И. А. Иванченко и Д. С. Горбунова

Так что такое BIM (Building Information Modeling)? BIM – это технология. Если говорить коротко, это трехмерная объектно-ориентированная модель здания, содержащая в себе основные свойства объектов, которые являются основой документации и информации, то есть единая модель с основными свойствами, из которой получается основная часть. Спектр использования информационных моделей очень широк, и основными направлениями являются проектирование, строительство, эксплуатация и демонтаж.

Что же относится к преимуществам BIM? Часто говорят, что это скорость и точность,

но на самом деле главное, чего никогда не было, – это то что информационная модель фактически представляет собой цифровую копию здания на компьютере. Если раньше первый раз заказчик, проектировщик и строители сталкивались с уже законченным объектом только на стройке и только там обнаруживали все проблемы, незамеченные до этого, то с BIM копия здания получается у нас на компьютере, и имеется возможность проанализировать здание уже на этапе проектирования.

Есть много разных современных программ, которые поддерживают проектирование в BIM:

Autodesk Revit, Nemetscek Allplan, Graphisoft ArchiCad, Bentley Architecture и многие другие. То есть BIM – это не программа, а логика процесса работы, так как для создания проекта с помощью BIM может потребоваться несколько программ.

Использование новой технологии и связанных с ней понятий нуждается в нормативной базе и государственной поддержке. Деятельность по стандартизации BIM активно ведется во многих странах мира на разных уровнях. В период с 2010 по 2014 г. появилось более четырех десятков вариантов стандартов и руководств от различных строительных ассоциаций, специализированных университетов, региональных организаций и некоммерческих ассоциаций разработчиков ПО.

Наиболее значимый вклад вносят США стандартом NBIMS-US*1 и Великобритания стандартом PAS 1192-2*2 [1]. Также ведутся разработки в Норвегии, Финляндии, Австралии, Испании, Дании, в Республике Сингапур, и во многих других странах. В некоторых реализациях BIM-стандарт является государственным, как в Великобритании, в некоторых случаях носит рекомендательный характер, как в США. Но во всех случаях он представляет собой серьезно проработанный документ, нацеленный как на строительную индустрию в целом, так и на экономию средств.

Все упомянутые стандарты имеют различные корни, и в некоторых случаях даже формулировки BIM различаются, однако в них четко прослеживается единая концепция. Они направлены на понимание комплексной ориентации на весь процесс проектирования, строительства и эксплуатации. Во всех стандартах процесс проектирования и строительства рассматривается как регламентированный и унифицированный.

Надо отметить, что внедрение технологии информационного проектирования не связано с использованием какой-то определенной программы, это может быть решение от Autodesk, Graphisoft или что-то еще. Для нее существенным является организация совместной работы различных специалистов над одной информационной моделью объекта строительства [2].

Рассмотрим основные проблемы внедрения BIM в России. Во-первых, это высокая фрагментированность строительного процесса. Сейчас в нем участвует огромное число людей, которых нужно организовать для совместной работы над общей информационной моделью. Единственной возможностью скоординировать действия структуры, участники которой имеют абсолютно разный уровень заинтересованности, является принятие единых государственных стандартов и на процессы, и на технологии. Их разработка и внедрение должны позволить все участникам рынка работать совместно,

не противодействуя друг другу. Цель разработки подобных стандартов, аналогичных СМК, но привязанных к отрасли, состоит в возможности уйти от бумажных носителей к информационным моделям, что позволит организовать высокоэффективную коллективную работу в масштабе всей строительной отрасли. То есть переход к BIM является глобальным реинжинирингом строительной отрасли.

Разработка подходов к переходу на технологию BIM в настоящее время является приоритетной задачей для всех заинтересованных участников процесса. Данная работа ведется силами и Министерства строительства, и Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии; образовательные организации тоже вносят свой вклад, подготавливая будущих работников строительной отрасли.

Одной из главных проблем строительных вузов России является то, что в них сложилась система подготовки специалистов. Эта система предполагает индивидуальную работу каждого студента в рамках своей специальности. Даже когда выполняется комплексная дипломная работа, у которой несколько авторов, правила требуют четкого разделения между результатами, полученными каждым из авторов. Однако BIM – коллективная технология, основанная на единой модели и предполагающая совместную работу специалистов всех разделов проектирования, строительства и даже эксплуатации здания. Поэтому вузам необходимо разрабатывать новые методики, позволяющие овладеть компетенциями работы в команде. Здесь тоже возникает целый ряд проблем. Во-первых, переход на систему бакалаврского обучения предполагает в основном ориентацию на потребности предприятий. А сформулировать их для строительной отрасли достаточно проблематично, особенно относительно владения новыми информационными технологиями, которые только внедряются в отрасль и не имеют государственного регулирования в виде регламентов и стандартов. Но совершенно ясно, что при определении содержания обучения нельзя руководствоваться принципом «учить тому, что используется». Учить необходимо не только тому, что уже имеется на производстве, но и новым технологиям, с учетом тенденций и перспектив развития. Сейчас вузы имеют такую возможность – в рамках ФГОС 3 они сами определяют не только большую часть предметов, но и наполнение значительной их части.

Здесь уже возникает вторая немаловажная проблема – наличие квалифицированных кадров, которые будут не только иметь хорошие знания строительной отрасли, но и стремиться овладеть новой технологией и разработать методику обучения. Требуется заинтересованность

и стимулирование со стороны руководства, создание благоприятных условий для повышения квалификации преподавателей. В этом случае негативное явление, когда учат не тому, что требуется, а тому, что знает преподаватель, исчезнет.

Однако здесь возникает третья, финансовая проблема: степень поддержки вузом новой технологии ограничена его финансовыми средствами. Ведь регулярное переоснащение техникой и современным программным обеспечением, переподготовка преподавателей требуют немалых средств. Частично эта проблема решается разработчиками программного обеспечения, которые очень заинтересованы в продвижении компьютерного проектирования. И некоторые из них предоставляют вузам учебные версии программ или бесплатное ПО для студентов. Здесь главный минус в том, что они продвигают только свои разработки, и их подход связан не с обучением компьютерному проектированию вообще, а с изучением конкретных программ, даже если они в своем классе не самые лучшие и не пользуются большой популярностью на производстве.

Давайте подведем некоторые итоги.

1. При определении содержания обучения, полностью ориентироваться на производство нельзя.

2. Министерство образования дало вузам большую степень свободы в формировании содержания образовательных программ, а с введением ФГОС 4 этой свободы станет еще больше.

3. Государство не спешит с реформированием строительной отрасли и внедрением новых технологий, а производственники не столь заинтересованы в продвижении новых идей.

4. Разработчики программ ориентированы на свои разработки, и на их объективность рассчитывать не приходится.

В качестве решения, которое поможет правильно выбрать вектор развития образования, можно порекомендовать участие в различных профессиональных сообществах. В наше время профессиональные сообщества формируются вокруг сайтов, форумов, конференций и других подобных центров, таким образом, участие в их работе не имеет практически никаких границ. Именно эти сообщества и должны формировать критерии, которые нужны для постоянной коррекции развития образования и подготовки бакалавров с опережающими требованиями к их квалификации.

Нам представляется перспективным развивать культуру совместной работы начиная со студенческой скамьи. Анализ учебных планов вузов показывает тенденцию к изучению возможностей проектирования как можно большего

количества САПР и использования полученных знаний и умений в смежных дисциплинах. Однако строительная область слишком широка, чтобы стать в ней универсальным специалистом. И образование осуществляется по новым стандартам, акцент в которых делается на подготовку бакалавров по выбранному профилю. То есть теперь выпускник профиля ПГС не должен в полной мере знать о системах ТГВ, а выпускник профиля ТГВ – об электрических сетях и системах автоматизации зданий. Однако при этом каждый бакалавр должен получить в полной мере представление о процессе проектирования, что также свидетельствует об актуальности организации совместной работы бакалавров различных профилей. Тут можно предложить разработку методики обучения совместной работе над общим проектом бакалавров одного направления, отвечающих каждый за разработку своего профиля.

Другим направлением деятельности вузов является разработка новых профилей подготовки выпускников. В Астраханском инженерно-строительном институте таким профилем стал «Информационно-строительный инжиниринг», который готовит бакалавра, наиболее приспособленного к работе с новой технологией информационного моделирования. Строительный инжиниринг – инженерное обеспечение строительства, охватывающее все фазы реализации инвестиционно-строительных проектов: проектирование, строительство, эксплуатацию объектов.

Подготовка бакалавров по этому направлению невозможна без глубокого изучения программ, поддерживающих BIM-технологии. Только благодаря появлению и постоянному совершенствованию этих компьютерных программ стало возможным обеспечение основных приоритетов проектирования и строительства. Специалисты в области информационно-строительного инжиниринга как никто другой способны спроектировать и возвести «интеллектуальные здания», или «умные дома». Профиль «Информационно-строительный инжиниринг» также отлично подходит в качестве основы для подготовки BIM-менеджеров, основная задача которых – координация работы проектировщиков по созданию общей информационной модели объекта строительства. Практика показывает, что успешное проектирование с использованием информационного моделирования невозможно без управления этим процессом [3].

Рассмотрим, как возникает необходимость использования BIM-менеджера при информационном моделировании. Упрощенная схема проектирования на основе использования CAD-программ представляет собой множество параллельных процессов, идущих от руководителей,

ГИПов и ГАПов к специалистам, работающим автономно со своими разделами в CAD-программе и формирующим свою часть общей документации по проекту. На первый взгляд кажется простым и совершенно естественным заменить в этой схеме CAD-программы на BIM-программы. Формальная замена CAD на BIM эту схему практически не меняет. Но появляются нюансы, связанные с эффективностью совместной работы с информационной моделью. Предположим, что кто-то из проектировщиков стандартной схемы допустил ошибку. Тогда эта ошибка проявится в определенных местах вертикальной цепочки, практически не повлияв на работу остальных членов проектной группы. Если же ошибка допущена кем-то из создателей информационной модели, то в силу совместной работы всех членов проектной группы она может проявиться в совершенно неожиданных местах. Также при работе с единой информационной моделью невозможно выполнение противоречивых указаний, которые выявляются либо остановкой создания модели, либо появлением совершенно непредсказуемых результирующих ошибок. Таким образом, при формальной замене CAD-программ на BIM-программы требуется изменение сложившейся системы проектирования. Решение этой проблемы основано на появлении в проектной группе BIM-менеджера. Его главной задачей является информационно-технологическое управление процессом создания модели и согласование действий всех участников проектной группы.

Список обязанностей и функций BIM-менеджера весьма широк и изменяется от организации общего файла проекта до разработки всей стратегии проектирования. К его компетенции относится обучение сотрудников работе с BIM-программой. От BIM-менеджера требуется глубокое знание BIM-программы, сути процесса проектирования, опыт по проектированию, позволяющий принимать оптимальные решения. Основываясь на международном и российском опыте по внедрению BIM, можно сформулировать список основных обязанностей и функций BIM-менеджера [4]. Из общего широкого списка приведем те функции и обязанности, подготовить к которым будущего BIM-менеджера возможно в рамках обучения по профилю «Информационно-строительный инжиниринг»:

- создание шаблона файла для работы над проектом определенного типа;
- подготовка файлов для совместной работы членов проектной группы;
- создание основных рабочих наборов, настройка диспетчера проекта, видов, листов;
- разработка регламентов работы с информационной моделью;
- организация хранения связанных файлов;
- настройка рабочего места каждого пользователя;
- организация хранения файлов исходных данных;
- оптимизация размера файла информационной модели;
- управление созданием необходимых индивидуальных семейств;
- управление работой с моделью;
- анализ выполненных проектов;

Конечно, несмотря на акцент на изучение информационных технологий, подготовить сразу BIM-менеджера не удастся. Это связано с положением BIM-менеджера в кадровой структуре проектной организации: они работают параллельно с руководителями проектов, но подчиняются им на соответствующих уровнях. Такой специалист должен обладать достаточным практическим опытом работы с проектами. Однако можно поставить цель подготовить в рамках образовательной программы других участников проектной группы, таких как пользователь с продвинутым навыком моделирования (BIM-координатор), пользователь со средним навыком моделирования и пользователь с начальным навыком моделирования.

Можно ожидать, что на производстве пользователи, имеющие средний и начальный навыки моделирования, довольно быстро приобретут достаточный опыт и уверенность в работе. К сожалению, для получения хорошего BIM-менеджера подобным путем требуется достаточно длительный срок. Но тогда можно предложить другой путь, весьма важный для внедрения технологии BIM в целом – переподготовка существующих кадров и повышение их квалификации. Подготовку BIM-менеджеров ведут в нашей стране несколько учебных центров и консалтинговых фирм, однако возможна разработка курсов повышения квалификации на базе строительных вузов.

Список литературы

1. Building SMART International Alliance for Interoperability. 2010. FM aquarium COBie2 description. URL: www.buildingsmart.com/content/fm_aquarium_cobie2_description
2. Open Green Building XML Schema. 2010. URL: www.gbxml.org
3. McGraw-Hill Construction. 2009. The Business Value of BIM: Getting Building Information Modeling to the Bottom Line. SmartMarket Report. URL: www.tinyurl.com/2uef4uh
4. Анисеева С., Рыжков А., Талапов В. Технология BIM: для чего нужен BIM-менеджер? URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15913

© Ю. А. Лежнина, Т. В. Хоменко

Ссылка для цитирования:

Лежнина Ю. А., Хоменко Т. В. Проблемы внедрения новой информационной технологии Building Information Modeling в строительном вузе // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 2 (12). С. 78–82.