

- повышение ответственности кафедры и руководителя за выбор направления диссертационного исследования и развитие навыков критического осмысления рассматриваемой проблемы;

- рост эффективности взаимодействия студента магистратуры и научного руководителя;

- обеспечение учета имеющихся в распоряжении ресурсов при выборе направленности и методик исследования;

- повышение вероятности достижения конкретных научных результатов в процессе собственного диссертационного исследования.

Как фундаментальная так и специальная профессиональная подготовка магистров архитектуры должна вносить четко определенный и согласованный вклад в развитие квалификационных характеристик, приведенных в таблице 1. Причем фундаментальная профессиональная подготовка обеспечивает развитие общепрофессиональной эрудиции, знаний, умений и навыков. В то же время специальная профессиональная подготовка каждого магистранта, ядром которой является написание магистерской диссертации

и ее защита перед государственной экзаменационной комиссией, остается существенным звеном в развитии практических навыков магистранта архитектуры.

Baranets G.G., Khachatrians K.K.
MSC TRAINING IN ARCHITECTURE:
INITIAL EXPERIENCE

MSc training in architecture in Belarusian National Technical University is based on individual training plans. Every plan includes 5 bunches of disciplines namely humanitarian and pedagogical (1), fundamental natural sciences (2), disciplines of specialisation (3), research work (4) and probation period in the relevant institutions (5). Disciplines «Research Fundamentals in Architecture» and «Methodological Fundamentals of Applied Studies in Architecture» within the second bunch oriented towards development of knowledge and skills in planning and research methodologies as well as professional erudition. Five-year experience of training shows that practical results achieved during training exercises has direct positive influence on the quality of MSc thesis and training programme as whole.

УДК 721.011:681.3

Садовский Ю.И.

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННОЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ**

Образование – это то, что большинство получает, многие передают и лишь немногие имеют.

Карл Краус

В статье обсуждается место компьютерного графического образования в системе знаний, необходимых будущим архитекторам. Анализируются направления моделирования и типы используемых моделей. В порядке дискуссии предлагается иерархическая структура курсов учебного плана студентов-архитекторов, обеспечивающая непрерывность компьютерного образования в области геометрического моделирования.

Введение. Графика играет исключительно важную роль во многих областях человеческой деятельности. Она необходима не только при подготовке производства, но и в искусстве, оформлении, рекламе, дизайне. До 90 % нейронов человеческого мозга рассчитано на восприятие визуальной информации и это объясняет

лавинообразное применение графических методов в новых информационных технологиях: операционных средах, средствах мультимедиа, гипермедиа, сети Интернет. Современная компьютерная графика как инструмент реализации творческих идей конструктора, проектировщика, дизайнера использует эти технологии в полном объеме и требует значительной подготовки в области компьютерной техники, компьютерного и геометрического моделирования. Компьютерная графика позволяет наглядно представлять разнообразную информацию и поэтому с ней связаны самые современные методы обучения.

В связи с этим вопросы совершенствования преподавания компьютерных графических дисциплин студентам-архитекторам и дизайнерам и их месте в процессе обучения постоянно остаются актуальными.

«Развитие традиционных чертежно-графических навыков по-прежнему остается одним из требований образовательной программы, на современные технологии с применением персональных компьютеров и развитие специализированного программного обеспечения делают обязательным обучение пользованию компьютерами во всех аспектах архитектурного образования» (хартия ЮНЕСКО/МСА по архитектурному образованию, редакция 2005 года) [1].

Основная часть. Компьютерное моделирование в архитектурном обучении.

Глобальной целью дисциплин, связанных с применением методов компьютерного моделирования для будущих архитекторов, является освоение теоретических и практических основ компьютерной графики, ориентированных на применение в системах автоматизации архитектурно-строительной деятельности; принципов и способов организации интерактивного графического режима в этих системах; изучение методов геометрического моделирования объектов.

Если согласиться с утверждением, что искусство – это отражение нашего мира специфическими художественными средствами – звуком, формой, цветом и т.д., то архитектура оперирует пространством. В создаваемом человеком мире она выступает в роли организатора пространства внутреннего и внешнего. Время требует новых пространственных форм, проектировать которые невозможно традиционными методами. Компьютерное проектирование в данном контексте выступает как объективная реальность, востребованная временем. Компьютер обеспечивает возможность проектирования и строительства прекрасных современных сооружений, являющихся символами нашего времени и не уступающих по сложности великим сооружениям прошлого.

Периодически возникающие дискуссии о роли компьютерного проектирования в архитектуре в последнее время, тем не менее, не ставят под сомнение его рациональность и необходимость, речь идет скорее о роли компьютерных технологий в процессе архитектурного творчества [2]. Показательны в этом отношении темы круглых столов, состоявшихся в Российской

академии архитектуры и строительных наук по случаю ее 10-летия: «Инженерное творчество и компьютер. Горизонты и границы», «Интернет в науке и образовании», «Компьютер и графика архитектора», «Информационные технологии в историко-архитектурной науке», а итоговый документ, принятый юбилейным общим собранием РААСН, носит название «Наука и образование в области архитектуры и строительства в век информационных технологий».

Что бы ни говорилось о революционных преобразованиях технологии в связи с появлением компьютерных возможностей в проектировании, творческий процесс – это процесс решения творческой задачи, происходящей в сознании человека и все новые технические средства только лишь помогают, способствуют работе специалиста [3]. Настоящая архитектура должна "рисоваться" профессиональным архитектором, но за фазой поиска образа объемно-пространственного решения, компоновки поэтажных планов здания следует большая работа по детализации авторских решений вариантов, разработке узлов деталей с помощью компьютера или "ручным путем" – это не имеет значения. Все самые техницизированные работы современных апологетов хай-тека тем не менее начинаются с авторского наброска пером или карандашом. Однако именно компьютерное проектирование является тем инструментом, который позволяет их эффективно реализовать, но не придумывать.

Компьютерная модель является исключительно эффективным средством как архитектурного проектирования, так и средством презентации, обучения и исследования одновременно [4]. Число используемых в проектировании моделей достаточно велико, однако все они могут быть отнесены к одной из трех категорий:

- двухмерные модели – рисунки, фотографии, плоскостная компьютерная графика;
- модели, не являющиеся в буквальном смысле трехмерными, но создающие трехмерное представление об объекте – голограммы, объекты виртуальной реальности, генерированной компьютерными системами;
- реальные трехмерные модели – масштабированные и полномасштабные [5].

Модели, используемые в компьютерном архитектурном моделировании, относятся к первым двум группам и имеют свои технологии и инструменты практической реализации.

В настоящее время в учебном плане студентов специальности «Архитектура» БНТУ существует только один раздел дисциплины «Информатика», который читается на 2 курсе в осеннем семестре в объеме 54 часа. Этот раздел является результатом длительной методической работы и в определенном смысле может считаться завершенным. Основным содержанием этого курса, задуманном как начальная ступень компьютерной подготовки студентов-архитекторов, является начальное освоение в среде Windows и получение первых навыков создания изображений на плоскости (двухмерных моделей) в рамках возможностей систем векторной графики. Некоторые примеры этих моделей показаны на рис. 1.

Дальнейшее развитие курса представляет собой достаточно сложную комплексную проблему, связанную, с одной стороны, с необходимостью дать студентам знания в различных областях компьютерного моделирования, с другой стороны - сформировать целостную систему применения компьютерных технологий, как неотъемлемую часть будущей профессиональной деятельности, максимально учитывающей индивидуальные психофизические особенности каждого. Не все представители творческих профессий, в том числе архитекторы, одинаково эффективно способны пользоваться достиже-

ниями компьютерных технологий, в связи с чем и уровень обучения современным технологиям компьютерной графики должно быть несколько, учитывающих кроме того и различные сферы работы будущих выпускников архитектурного факультета – ведь проектирование зданий или мебели, к примеру, требует информационных знаний совершенно разного уровня и содержания.

Совершенно ясно, что подавляющее большинство студентов должно в первую очередь быть хорошо знакомо с созданием и использованием двухмерных моделей, создаваемых в различных технологиях, поскольку именно они являются основой процесса проектирования. В связи с этим технологии плоскостного моделирования, заложенные в системах AutoCAD, Adobe PhotoShop и CorelDraw в обязательном порядке должны быть представлены в соответствующих разделах компьютерных дисциплин, создавая **первый обязательный уровень** обучения всех студентов. Изучение возможностей, заложенных в названных системах, должно быть тщательно увязано с распределением компьютерных дисциплин в учебном плане, последовательно реализуя **принцип непрерывного графического образования в области компьютерного моделирования.**



Рис.1. Примеры двухмерных моделей фасадов зданий

Второй уровень обучения связан с использованием трехмерного компьютерного моделирования на основе полигональных, сплайновых и особенно твердотельных моделей на основе технологии ACIS [6]. Переход на твердотельное моделирование, тенденция которого наблюдается сегодня в промышленности, связана с весомыми причинами [7]. В первую очередь это можно объяснить тем, что единожды созданная твердотельная модель объекта может использоваться в решении всего комплекса задач проектирования, конструирования, анализа изделия, разработки технологической оснастки и изготовления.

Наибольшее количество трехмерных моделей создается обычно на предпроектной и проектной стадиях – как презентационные материалы. Хорошая трехмерная графика всегда дает соответствующий результат: никакие чертежи не сравнятся с трехмерной моделью по силе воздействия.

Возможности трехмерного редактирования архитектурно-строительных объектов заложены в ряде программных систем – AutoCAD, 3D-Studio MAX, ArchiCAD и т.д. Технологии трехмерного моделирования намного сложнее плоскостных, кроме того, для понимания сути процессов моделирования необходимо знание студентами специальных разделов математики, физики, информатики, операционных систем, основ цветоведения, колористики и т.д.

Сильнейший эффект на восприятие оказывают трехмерные изображения фотографического качества, при условии, что их создание включает всю логическую цепочку моделирования и визуализации – создание модели, выбор ее материала, создание композиции будущего изображения – подбор заднего фона, формы и текстуры вспомогательных поверхностей сцены, освещение, рендеринг и создание презентационного ролика.

Такая сфера деятельности рассчитана не на всех – по многолетним наблюдениям автора статьи, преподающего студентам-архитекторам компьютерную графику, не более 20 % студентов могут эффективно работать в этой области, поэтому изучение основ трехмерного моделирования архитектурных объектов рационально проводить факультативно, выбрав наиболее подходящий программный продукт.

Третий, в высшей степени перспективный уровень обучения, связан с развитием параметрического моделирования [8]. Как известно, большую часть проектного цикла занимает стадия рабочего проектирования. С другой стороны, решения, определяющие пользу, прочность и красоту здания, закладываются на ранней, концептуальной стадии. Автоматизируя проектирование, вполне логично сделать эти две стадии единым, непротиворечивым и взаимозависимым процессом. Данная проблема может быть решена на основе систем типа Autodesk Revit Building – системе проектирования, использующей технологию параметризации архитектурно-строительной модели.

Суть параметрического моделирования заключается в том, что создается цифровая база данных проектируемого объекта, оперируя трехмерной графической информацией так, словно это реальные объекты, строительные конструкции. Подобные конструкции являются параметрическими, то есть свободно редактируемыми, и чувствуют геометрические связи с другими объектами. Поэтому изменение одного объекта приводит к автоматическому изменению всех связанных с ним. Все связи между объектами Revit пересчитываются при малейшем изменении, а все трехмерные и плоские виды автоматически обновляются. Это означает здесь, что можно вносить изменения в любом параметре, и такие изменения синхронно и немедленно скажутся во всех остальных элементах системы.

Основной особенностью системы Revit является то, что в ней последовательно и принципиально реализована концепция "от 3D к 2D чертежам". Другими словами, они заставляют архитектора заниматься его прямыми обязанностями – формой, красотой, пространством, светом, ветром, ландшафтом и т.п. чертежи при этом получаются как бы попутно, необременительно и легко.

К сожалению, в настоящее время технические и организационные возможности вуза не позволяют реально использовать это направление в обучении, оставляя его ближайшему будущему.

Заключение. Архитектура должна создавать взаимосвязь между природой и искусственной средой. "Архитектура – это междисциплинарное поле, которое включает несколько главных

компонентов: гуманитарные, социальные и физические, науку, технику и изобразительные искусства" [1]. И все это должно вписаться в архитектурное образование в наступившем столетии.

Качественные изменения во всех профессиональных сферах, в том числе и в сфере образования, где меняется прежде всего статус образования, являются приметой нашего времени. На заседании Международной комиссии по образованию для XXI века (ЮНЕСКО, 1998 год) зафиксировано, что большинством стран мира образование стало рассматриваться как одно из основных условий развития цивилизации. Особенно изменился статус высшего образования. Социальная ценность высшего образования в конце XX века стала столь высока, что с высшим образованием связывают даже экономическую и социокультурную стабильность в развитии общества. Так, во Всемирной декларации ООН о высшем образовании для XXI века (Париж, 1998 год), отмечается: "На пороге XXI века мы являемся свидетелями беспрецедентного спроса на высшее образование и его широкой диверсификации наряду со все большим осознанием его решающего значения для социально-культурного и экономического развития и создания такого будущего, в котором более молодые поколения должны будут овладевать новыми навыками, знаниями и идеями"[9].

В современных условиях архитектор становится лидером в формировании гармоничной системно-организованной среды любого масштаба. Одна из сопутствующих проблем связана с уровнем информатизации его деятельности. Компьютерное проектирование стало объективной реальностью, но технологии не могут заменить творчески воспитанного профессионала.

Литература

1. Хартия ЮНЕСКО/МСА по архитектурному образованию, 2005.
2. Степанов А.В. Архитектурное образование в XXI веке // *Архитектура и строительство Москвы*. - № 2-3. - 2001.
3. Акин О. Психология архитектурного проектирования. - М.: Стройиздат, 1996. - 208 с.
4. Lawson B.R. *How designers think*. London, Architectural Press, 1980, 450 p.
5. Abadi Y. *The role of model simulation in architectural education with particular reference to the development of spatial design ability*. Ph.D.Thesis - Portsmouth Polytechnic, 1983.
6. Зубинский А. CAD-тенденции // *Компьютерное обозрение*. - 20.04. 2004.
7. Пять главных причин перехода на твердотельное моделирование // *САПР и графика*. - № 12. - 2005. - с. 34-37.
8. Лачми Хемлани (Lachmi Khemlani). *Все о параметризации*. По материалам сайта <http://usa.autodesk.com>.
9. Кудрявцев А.П., Степанов А.В., Метленков Н.Ф., Волчок Ю.П. *М. Архитектурное образование. Проблемы развития*. - М.: Стройиздат, 2002. - 152 с.

Y.I. Sadovski

COMPUTER SIMULATION AND MODERN ARCHITECTURAL EDUCATION

In this article the place of computer reproduction in the system of different branches, which are essential to a future architect, is been discussing. Main direction of modeling of architectural forms, types of models are been analysing. For purposes of discussion a hierarchical scheme of school of curriculum of students-architects, which ensures continuity of computer education in the sphere of geometrical designing, is proposed.