

УДК 372.862

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-ДИЗАЙНЕРОВ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДИГИТАЛЬНЫХ ФОРМ

Ланщикова Г.А., Позднякова Т.Ю.

*ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет», Омск,
e-mail: mail@omgpu.ru*

Данная статья содержит описание приемов адаптации технологий дигитального формообразования к дизайн-проектированию. Дана характеристика современных методов профессионального проектирования, используемых в системах автоматизированного проектирования и программах 3d-моделирования. Среди них: параметрический, фрактальный, тесселяции и др. Исследованы дигитальные процессы моделирования и визуализации реальных архитектурно-дизайнерских объектов и виртуальных построений. Основные методы компьютерного проектирования рассмотрены на примере обучения студентов-дизайнеров на кафедре дизайна, монументального и декоративного искусства Омского государственного педагогического университета. Раскрыты особенности применения инструментария профессионального программного обеспечения CorelDRAW, Painter, AutoCAD, Autodesk 3ds Max в обучении студентов-дизайнеров. Отмечена целесообразность освоения фрактальной графики с помощью векторного пакета CorelDRAW и программы Painter в рамках учебной дисциплины «Информационные технологии в дизайне». Подробно рассмотрена последовательность создания параметрической панели в программе Autodesk 3ds Max на примере работы с модификаторами Volume Select и Morphier. В результате выполненных исследований выделена специфика параметрического проектирования, определено необходимое программное обеспечение в практике работы над учебными проектами студентов-дизайнеров. Обозначен алгоритм компьютерного проектирования виртуальных объектов, который является общим для работы в программах AutoCAD, Autodesk 3ds Max.

Ключевые слова: методы обучения, проектирование, моделирование, дигитальный, параметризм, фрактал, тесселяция, компьютерные технологии

USE OF SOFTWARE OPPORTUNITIES IN TEACHING DESIGN STUDENTS TO DESIGN DIGITAL FORMS

Lanshchikova G.A., Pozdnyakova T.Yu.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: mail@omgpu.ru

This article contains a description of the techniques for adapting digital shaping technologies to design. The characteristic of modern professional design methods used in computer-aided design systems and 3d-modeling programs is given. Among them: parametric, fractal, tessellation, etc. The digital processes of modeling and visualization of real architectural and design objects and virtual constructions are investigated. The main methods of computer design are considered on the example of training design students at the department of design, monumental and decorative art of the Omsk State Pedagogical University. The features of the application of tools of professional software CorelDRAW, Painter, AutoCAD, Autodesk 3ds Max in the training of student designers are revealed. The expediency of mastering fractal graphics using the CorelDRAW vector package and the Painter program in the framework of the educational discipline «Information Technologies in Design» is noted. The sequence of creating a parametric panel in Autodesk 3ds Max is considered in detail using the example of working with Volume Select and Morphier modifiers. As a result of the studies, the specificity of parametric design was identified, the necessary software was determined in the practice of working on educational projects of design students. The algorithm for computer designing virtual objects is indicated, which is common for working in AutoCAD, Autodesk 3ds Max programs.

Keywords: teaching methods, design, modeling, digital, parametricism, fractal, tessellation, computer technology

Достижения современной науки, распространение кардинально новых технологий, всеобщая компьютеризация вызывают необходимость поиска новых архитектурно-дизайнерских решений. Радикальные изменения исследовательских векторов совершенствуют методики обучения дизайн-проектированию, появляются новые инструменты и подходы к их использованию. Терминология обогащается, расширяется поле деятельности в целевом устремлении к воплощению невозможного. Различают исторически сложившиеся типы проектирования форм объемных сооружений: канонический; визуально-пластический; проектирование на основе цифровых (дигитальных) расчетов. Следует отметить, что

термины «дигитальный» (англ. digital – число, цифра) и «цифровой» нередко применяются как синонимы [1–3].

Целью исследования является анализ, оптимизация, обоснование целесообразности и степени современности применения программного обеспечения (CorelDRAW, AutoCAD, Autodesk 3ds Max) в обучении студентов-дизайнеров приемам дигитального проектирования.

Материалы и методы исследования

Методы исследования: анализ научной (искусствоведческой, методической и др.) литературы; педагогический эксперимент; интегративный подход: обобщение педагогического опыта, беседы, анализ продуктов деятельности, моделирование.

Доступность программирования в современных условиях привела к расширению возможностей формального поиска с использованием программно-алгоритмического метода. Сложносочиненные криволинейные формы с богатым разнообразием стали характерной чертой современной цифровой архитектуры, обрели новый смысл, атрибуты нового понимания пространства, обновленной парадигмы архитектуры.

Специфика цифровой архитектуры заключается не только в полном формировании объекта (сооружения) при посредстве компьютерных технологий, но и в параметрических признаках: динамичности, «текучести», выраженной асимметричности, невозможности выделения определенного модуля. Формально строение воспринимается как некий живой организм, созданный природой и отражающий эклектичную связь реальности и виртуальности (киберпространства). Эта взаимосвязь обуславливает появление новых архитектурных цифровых объектов как следствие возникновения программно-математических изобретательских теорий и находок. Взаимная зависимость прослеживается и в «обратном» направлении: появление проекта виртуального сооружения ведет к появлению новых параметрических теорий и понятий. Остановимся на анализе основных методов «цифрового» проектирования, среди которых: параметризм, фрактальность, тесселяция, поскольку на их освоении основана методика обучения будущих дизайнеров.

Параметризм – «стиль цифровой эпохи» [4, с. 53]. Название впервые предложил Патрик Шумахер как характеристику принципиально нового стиля архитектуры авангарда (11-я Венецианская архитектурная биеннале, 2008 г.), затем сведения были изложены в статье «Параметризм: новый глобальный стиль архитектуры и городского дизайна» [5].

Гибкость системы архитектурного проекта достигается параметрической связностью всех динамических элементов, основанных на математических преобразованиях. При реализации проекта создается участок среды, воспринявший функциональные требования, с архитектурными акцентами, удобным зонированием и продуманной навигацией. Пластичность параметрических идей определена внедрением компьютеров, но первые проявления соотносят со строениями Антонио Гауди (нач. XX в.). Среди «параметрических» архитекторов можно назвать Яна Каплички, Сантьяго Калатраву, Грега Линна, Заху Хадид.

Информационный прогресс в ряду неоспоримых преимуществ предлагает инструменты растровой и векторной графики. К отдельному виду обработки изображений относят фрактальный (лат. fractus – разбитый, сломанный, дробленный). Этот вид графики, использующий структуру самоподобных элементов – фракталов, является результатом соединения математических и художественных компонентов. Иными словами, фрактал – это объект, у которого отдельные фрагменты повторяют особенности целого (родительской структуры) [6].

Уже малой частицы фрактала достаточно, чтобы представить внешний вид всего объекта. Наиболее ярко фрактальность прослеживается при рассмотрении капусты Романеско (ит. Romanesco – римская). Данный сорт похож на пирамиду, при этом ее мелкие фрагменты наследуют внешний вид всего фрактала (принцип самоподобия). Разветвляющиеся меристемы по строению схожи с логарифмической спиралью,

причем меньшие бутоны соцветия организованы также в виде спирали. Число встречно идущих спиралей можно описать соотношениями соседних чисел Фибоначчи [7]. Фрактальная структура свойственна большому количеству объектов природы, однако природного фрактала чистого вида не существует. Приближенные фракталы называют стохастическими.

При помощи фрактальной компьютерной графики создают сложные абстрактные композиции: выбирают математические коэффициенты, задают направляющие с симметричным или асимметричным решением, применяют функциональный инструмент сплайн. Сплайн (англ. spline – гибкое лекало) – функция, используемая в конструировании для задания трехмерной поверхности или для интерполирования точечного изображения.

При помощи фракталов легко описать кривизну поверхности, представить сложные неевклидовы объекты в образах, похожих на природные [8]. Закономерности фрактального формообразования применяют в создании рисунков природных объектов, орнаментов и декоративных композиций. Дизайнер задает формулу рисунка, варьирует параметры, форму, палитру, создавая изображение с самого начала (Painter). К примеру, Adobe Photoshop позволяет только обрабатывать изображения.

Термин «фрактал» нельзя назвать исключительно математическим в общепринятом понятии [9]. Объекту-фракталу свойственно: неупрощение структуры при уменьшении фрагмента, самоподобие, дробная метрическая размерность. С понятием «фрактал» связывают итерацию (повторение операции) и рекурсию (повторение самоподобием).

Существует понятие фрактального сжатия данных. Такой тип упаковывания картинок характеризуется незначительными размером и временем восстановления, возможностью масштабирования без проявления пикселизации. В сжатый файл на выходе пишут алгоритм поиска больших фрагментов по аналогии подобия с малыми (в отличие от формата JPEG).

Тесселяция – (англ. tessellation – мозаика; лат. tessella – маленький квадрат) – разбивка плоскости на ячейки, заполнение ее без пробелов и наложений. В компьютерной графике применяют замощение – программный процесс вставления неплоских n-угольников в полигональную сетку для увеличения детализации. В природе замощением можно считать пчелиные соты. Тесселяция – одна из главных характеристик OpenGL и DirectX, где разбивка на выпуклые многоугольники называется тайлинг (англ. tile – черепица).

В цифровом проекте выбор ориентиров базируется не на эстетических предпочтениях, а на процессе (функционале), экологичности, динамичности строений. Проектирование форм осуществляется специфическими методами моделирования:

- комбинаторным, где используются основные параметры составных частей модели в различных соотношениях;
- сценарным, с опорой на разные кодовые манипуляции;
- топологическим (морфогенезом), которому присуща метафизическая постоянность форм и перманентная их деформация;
- прототипным, где используют фитоморфные, антропоморфные и другие аналоги;
- морфинга – применением трансформации и интерполяции крайних форм;

– пластицизма: форма трансформируется с учетом свойств физической среды;
 – адаптивных систем (кинетической, информативной, интерактивной).

Первоначально использование компьютерных технологий сводилось к применению их в качестве упрощения составления проектной документации (чертежей). С переходом к новым строительно-проектировочным технологиям произошло изменение характера самого процесса творчества: аналоговое проектирование перешло в более «цивилизованное» – цифровое. Однако характерной особенностью дигитального проектирования является именно невозможность построения чертежей, поскольку и ортогональные, и изометрические, и перспективные проекции не способны передать случайные сочетания криволинейных форм, плоскостей и линий – редупликации случайных узлов и центров, из которых происходит развитие формы (редупликационная полицентричность). К другим свойствам относят атектоничность – невозможность определения вертикальных лимитов (верх/низ); экстенсивность развития (стремление к заполнению всего пространства), незавершенность, лишенность границ.

Результаты исследования и их обсуждение

Используемые в обучении дигитальному проектированию компьютерные программы призваны решать комплексную задачу формирования несущей конструкции, элементов и цельного образа архитектурного объекта соотносительно с земной поверхностью и др. Необходимо обучать студентов способности «увидеть» сооружение в градостроительном контексте с учетом его интерактивной роли в составлении окружающей среды (общества и природы).

Современные информационные и компьютерные технологии, модернизирование техники позволяют значительно расширить рамки проектных идей, улучшить стратегии проектирования. Инновационные «дигитальные» идеи, тем не менее, нередко подвергаются критике. В качестве аргументов приводят, к примеру, неэффективность использования пространства помещений в зданиях, «развал» исторически сложившихся центров. Предрекают «антигеометрическое» развитие, его непредсказуемость, освобождение от «диктатуры» прямых углов. Отмечают самосборность (self-assembly) – по сути, хаотичность.

В то же время следует признать, что архитектурно-дизайнерское будущее невозможно представить без вовлечения компьютерных технологий в образовательную деятельность, без специалиста-проектировщика, грамотно владеющего цифровыми технологиями и способного создавать новаторские проекты с элементами виртуальной реальности с иной ритмической структурой.

Приведем описание программных продуктов, позволяющих оптимизировать процесс обучения дигитальному проектированию студентов-дизайнеров на базе кафедры дизайна, монументального и декоративного искусства ОмГПУ. В ходе обучения здесь широко применяется профессиональное программное обеспечение: Autodesk 3ds Max – программа для 3d-моделирования; AutoCAD – двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования (САПР); CorelDRAW – графический редактор векторной графики, Corel Painter – растровая программа, предназначенная для цифровой живописи и рисунка.

В процессе освоения учебного курса «Информационные технологии в дизайне» студенты изучают закономерности фрактального формообразования в CorelDRAW: создают орнаменты, декоративные композиции. Преподавателями кафедры разработаны специальные задания, в ходе выполнения которых обучающиеся отрабатывают комбинаторные навыки выявления фрактальных свойств природных объектов. В частности, выполняются стилизации растительных форм (вариации) на основе геометрических фракталов, создаются фоновые узоры, основанные на технике вращения различных объектов, эффекте перетекания, комбинировании кривых и применении инструментов художественного оформления. Ряд заданий направлен на последовательное заполнение двумерного пространства одинаковыми элементами – тесселяцию: выполнение ритмических повторяющихся раппортов на модульной основе.

На сегодняшний момент существует множество «фрактальных» программ: Apophysis 7X (генерирование с помощью мутаций – случайное редактирование треугольников), Ultra Fractal (профессиональный пакет). В рамках указанного курса отработка фрактального рисования велась в программе Corel Painter, основанной на принципах математики, дающей возможность использовать привычные средства (кисти, текстуры). Применение динамических слоев позволило дублировать рисунок в квадратный симметричный узор – эффект Kaleidoscope (калейдоскоп). Результаты эксперимента выявили тот факт, что оптимальными для создания фрактальной графики оказались пакеты CorelDRAW и Corel Painter, по причине наличия в них необходимого для дизайнеров профессионального инструментария.

Изучение основ параметрического проектирования, моделирования и визуализации осуществлялось в рамках курса «Компьютерные технологии в дизайн-

проектировании». В арсенале программ AutoCAD и Autodesk 3ds Max достаточно средств для создания объемных моделей. В плане методики виртуального формообразования эффективным компонентом традиционно считают систему упражнений и индивидуальных заданий, направленную на освоение обучающимися программных средств, на формирование творческого подхода к их применению. Структура учебного процесса с использованием исполнительских и творческих заданий во многом базируется на освоении вышеназванных редакторов, на вовлечении студентов в учебно-профессиональную деятельность. Промежуточные и итоговые задания позволяют определить уровень овладения компетенциями, формируемыми в рамках освоения дисциплины, а также операционным инструментарием компьютерных программ.

Учебный курс предусматривает выполнение студентами чертежей в программе AutoCAD для дизайн-проектов, объемное моделирование, создание проекций, сечений, разверток. Программные продукты CAD (аббревиатура Computer-Aided Design, англ.) – системы автоматизированного проектирования с высокоточным алгоритмом построения, предназначены главным образом для промышленного создания 2d- и 3d-моделей.

Компьютерное проектирование в программах AutoCAD, Autodesk 3ds Max предполагает: ознакомление с интерфейсом программ; освоение приемов построения основных конструктивных элементов в программе; овладение средствами трехмерного моделирования, в том числе работа с модификаторами; работу с библиотекой и создание графической библиотеки трехмерных моделей; овладение возможностями трехмерной визуализации, создания, применения и редактирования материалов, постановки света; сохранение результатов визуализации в форматах TIFF, PNG, JPEG; грамотное представление замысла проекта средствами данных программ; композиционное размещение, подачу и презентацию проекта.

В дизайнерской практике обычно сочетают разные технологии моделирования 3d-объектов: моделирование сложных объектов на основе стандартных, полигональное моделирование, NURBS-моделирование, 3d-скульптинг, поверхностное моделирование и пр. [10, 11]. Разберем подробнее метод параметрического моделирования, обозначим его особенности на примере работы в Autodesk 3ds Max.

Параметрическое моделирование позволяет создавать разнообразные сложные формы с использованием компьютерных алгоритмов. Применительно к интерьеру – это

выполнение уникальных предметов декора стен, потолков и мебели; в средовом проектировании – построение новых форм и реализация концептуального формообразования в учебных проектах. Значительное время процесса проектирования интерьера или экстерьера посвящено работе с панелями. Параметрическое моделирование в Autodesk 3ds Max можно выполнить с помощью модификаторов и их сочетаний (TurboSmooth, Sweep и Noise, Volume Select и Morpher).

Рассмотрим алгоритм создания параметрической панели на примере использования модификаторов Volume Select и Morpher.

– В программе 3ds Max создаем плоскость (Plane 1) и добавляем количество сегментов. Конвертируем в Editable Poly.

– Во вкладке Polygon Modeling выбираем инструмент Generate Topology панели Graphite (позволяет быстро создать тротуарную плитку, брусчатку и т. д.), выбираем вид сетки.

– Добавляем глубину, масштабируем полигоны. Копируем плоскость, называем (Plane 2), масштабируем ее, а затем удаляем полигоны. Далее работаем с модификатором. Переходим в панель модификации (Modify panel).

– К первой панели (Plane 1) применяем модификатор Morpher, в анимации – эффект плавного перетекания из одного состояния в другое, изолируем плоскость (Plane 2).

– Используем модификатор Volume Select (выделение элементов, вершин, ребер полигона с помощью объекта), выбираем вершины, вариант объема – Box.

– Благодаря эффекту постепенного изменения поворота и смещения объекта (Box) модификатора Volume Select, модули плоскости становятся «подвижными», работая с настройками Soft Selections, получаем панель с плавным перетеканием формы.

– Далее можно применить модификатор Bend (Изгиб). Он воздействует на объект, позволяя изогнуть его относительно заданной оси.

Выводы

Таким образом, обучение дигитальному проектированию основано на использовании компьютерного моделирования, программирования и визуализации для создания как виртуальных, так и физических структур. В связи с этим значение уровня профессиональной подготовки будущих дизайнеров трудно переоценить. Цифровые технологии пронизывают практически любое инновационное изобретение современности, наполняют смысловым содержанием, качественно преобразуя нашу жизнь.

Результаты исследования:

- проанализированы научно-методические источники, определяющие специфику дигитального проектирования, в частности параметризм, фрактальность, тесселяция;
- актуализированы возможности компьютерных программ в освоении обучающимися методов проектирования виртуальных объектов;
- определены необходимые программные продукты (программное обеспечение) для обучения студентов-дизайнеров проектированию;
- выявлено, что инструменты векторной и трехмерной графики можно с успехом адаптировать к учебным заданиям.

Список литературы

1. Добрицына И.А. Новые проблемы архитектуры в эпоху цифровой культуры // *Academia. Архитектура и строительство*. 2013. № 4. С. 42–53.
2. Маевская М.Е. Дигитальная архитектура – фантазия или обыденность? // *Высотные здания*. 2013. № 1. С. 24–33.
3. Кондратьев Е.А. Эстетические проблемы визуализации дигитального образа в современной архитектуре // *Вестник Московского университета. Серия 7: Философия* 2011. № 3. С. 73–86.
4. Надыршин Н.М. Параметризм как стиль в архитектурном дизайне // *Вестник ОГУ*. 2013. № 1 (150). С. 53–57.
5. Schumacher Patrik. Parametricism – A New Global Style for Architecture and Urban Design. *AD Architectural Design – Digital Cities*. London: John Wiley & Sons Ltd. 2009. vol. 79. no. 4. P. 14–23.
6. Деменок С.Л. Просто фрактал. 3-е изд. СПб.: ООО «Страта», 2016. 244 с.
7. Скиннер С. Священная геометрия: расшифровывая код. / Пер. В.Е. Венюковой. М.: Кладезь-бук, 2015. 160 с.
8. Пайтген Х.О., Рихтер П.Х. Красота фракталов. М.: Мир, 2009. 217 с.
9. Осташков В.Н. Диалоги о фракталах. Тюмень: ТюмГМГУ, 2011. 292 с.
10. Аббасов И.Б. Промышленный дизайн в AutoCAD 2018: учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2018. 230 с.
11. Миловская О.С. 3ds Max 2018 и 2019. Дизайн интерьеров и архитектуры. СПб.: Питер, 2019. 416 с.