

ОБ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЯХ В УЧЕБНОМ АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

А.В. Саморуков

Математические знания, в частности в области геометрии, исконно используются в архитектурном формообразовании. В начале XX века, на фоне общего усиления роли науки в архитектурно-строительной отрасли, взаимосвязь ее с миром математики эволюционирует [1]. В конце XX – начале XXI века происходит интенсивное преобразование методов проектирования и строительных технологий, архитекторы разрабатывают новые концепции формообразования и функционирования архитектурных объектов. В этот период все большее применение получают компьютерные технологии, которые дали возможность проектировщикам генерировать геометрически сложные поверхности и оперировать ими [2, 9].

Сегодня основной метод моделирования архитектурных поверхностей сложной формы – кинематический, который успешно решает определенный круг задач, обеспечивая наглядность процесса формообразования [7]. Однако возникает необходимость применения и других, иных методов формообразования.

В этом контексте особое значение получила аналитическая геометрия [5], изучающая пространственно сложные поверхности, каждая точка которых определяется аналитической функцией. Аналитические поверхности имеют значительный потенциал для архитектурного проектирования. Во-первых, обладают великолепными эстетическими характеристиками, понятными не только математикам, что открывает архитекторам новые горизонты для творчества. Во-вторых, они обладают внутренней математической логикой, что способствует пониманию структуры поверхности при инженерном осмыслении в качестве архитектурного объекта. В-третьих, варьируя параметры функции, можно добиться результата, удовлетворяющего определенным требованиям.

Относительно третьего существует ряд трудностей. Во-первых, архитектору при работе с аналитическими поверхностями для грамотного подбора функции необходимо перевести на язык аналитической геометрии те факторы, которые он собирается учитывать в процессе формообразования. Во-вторых, архитектору сложно заранее предвидеть конечный результат манипуляций с параметрами функции, так как это требует от него знания аналитической геометрии. Поскольку, в основном, архитекторы не обладают столь серьезной математической подготовкой, существует необходимость адаптации мира аналитической геометрии к задачам архитектурного проектирования.

Такой подход к проектированию достаточно молод и не имеет сформировавшихся методологии и инструментария, однако, в рамках различных

архитектурных школ потенциал этого метода исследуется и предлагается к изучению [2]. Учитывая тенденции развития САПР и компьютеризацию архитектурного образования, необходимость которой была очевидна еще в конце прошлого века [4], можно предположить, что творческий архитектурный метод проектирования, основанный на аналитической геометрии, будет оказывать значительное влияние на будущее профессии. Но этому процессу должна предшествовать апробация метода в учебном проектировании.

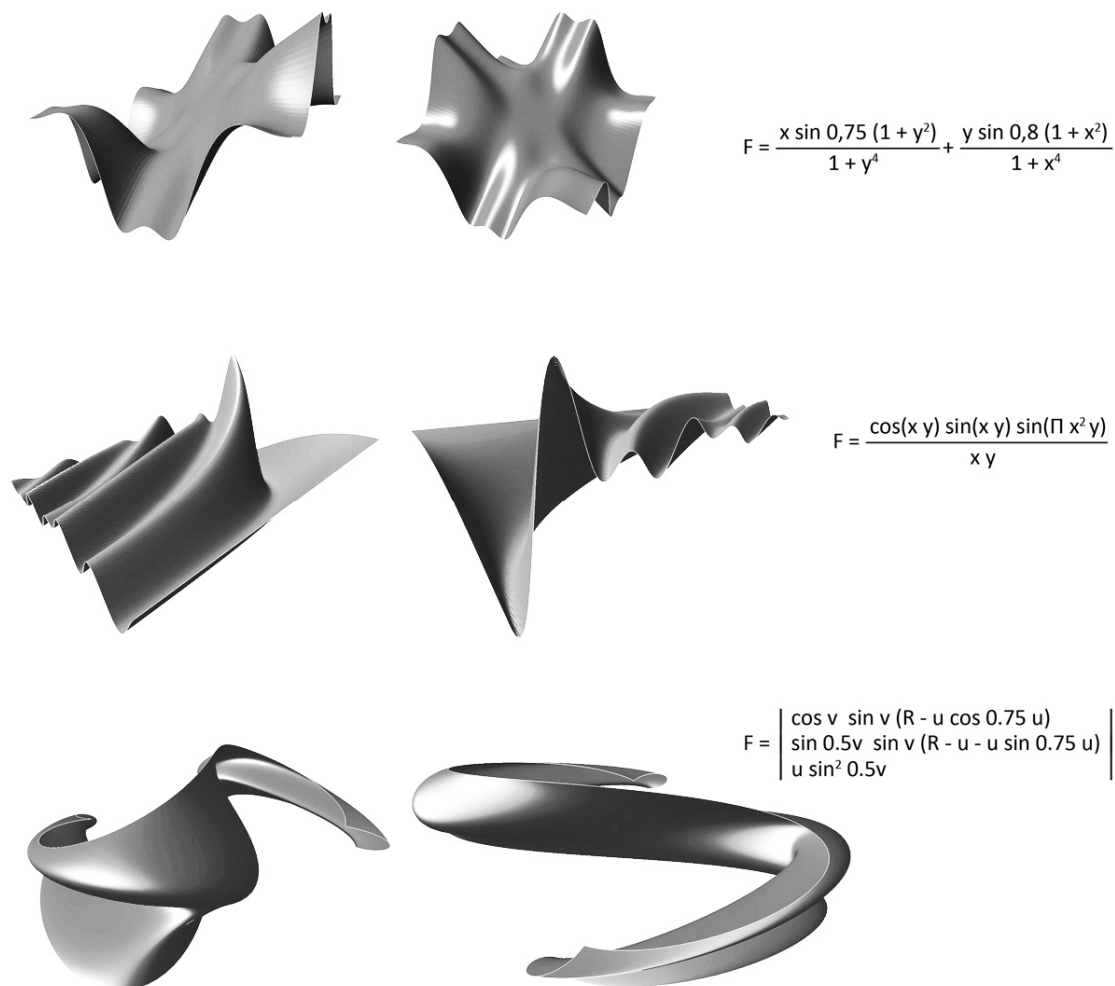


Рис. 1. Примеры аналитических функций и описываемых ими поверхностей

В рамках этого предположения авторами статьи было разработано и внедрено в учебный курс компьютерной графики для студентов архитектурного факультета ЮУрГУ задание, направленное на развитие у студентов навыков работы с аналитическими поверхностями в пакетах AutoCAD и 3ds Max, на знакомство с их математической логикой, эстетикой и потенциалом в архитектурном формообразовании, развитие у студентов абстрактного и пространственного мышления.

Перед студентами были поставлены следующие задачи: проанализировать логику и динамику формальных изменений, эстетические качества и образность формы аналитической поверхности в зависимости от вводимых

значений изменяемых параметров функции; осмыслить поверхность как архитектурный объект конкретного назначения.

В качестве исходного материала к заданию студенты получали программу на языке AutoLISP [7], при помощи которой они могли генерировать аналитические поверхности и изучать их в среде пакета AutoCAD. На основе анализа литературы об аналитических поверхностях [3, 6, 7] была сделана подборка функций, которые описывали поверхности подчеркнуто разного характера (рис. 1). Таким образом, были предложены варианты задания. В качестве аналогов студентам демонстрировали архитектурные объекты из мировой практики, характер форм которых свойственен аналитическим поверхностям.

Плюс к этому студенты получали подробное руководство в виде видеоролика, созданного при помощи программного средства VB FlashBack Express. Такая форма подачи материала обладает большей наглядностью и информативностью по сравнению с традиционными методическими материалами.



Рис. 2. Пример студенческой работы по новому заданию

В качестве отчета студенты по окончании работы предоставляли планшет в электронном виде и его цветную «распечатку» на формате А4, в которых они демонстрировали сгенерированную ими поверхность, указывали значения параметров аналитической функции и помещали несколько видов архитектурного объекта, спроектированного ими на основе исследуемой поверхности (рис. 2).

При создании учебного задания был использован многолетний опыт работы со студентами машиностроительных специальностей, которые в курсе компьютерной графики выполняли визуализацию математических функций [8].

Выводы

1. Создание форм на основе аналитических поверхностей является сравнительно новым актуальным направлением в концептуальном архитектурном проектировании.

2. Первые результаты внедрения аналитических методов в курс компьютерной графики для студентов архитектурного факультета являются положительными.

3. Требуется дальнейшая научная и методическая проработка нового направления применительно к практике проектирования и учебному процессу.

Библиографический список

1. Горнева, О.С. Математические методы в учебном архитектурном проектировании / О.С. Горнева // Архитектон. – 2006. – № 14. Приложение.

2. Дженкс, Ч. Новая парадигма в архитектуре / Ч. Дженкс // Проект international. – 2005. – № 5.

3. Кривошапко, С.Н. Аналитические поверхности: материалы по геометрии. 500 поверхностей и информация к расчету на прочность тонких оболочек / С.Н. Кривошапко, В.Н. Иванов, С.М. Халаби. – М.: Наука – 2006. – 544 с.

4. Михайленко, В.Е. От геометрического моделирования к компьютерной графике в учебном процессе / В.Е. Михайленко, А.Л. Подгорный, В.А. Плоский // Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. Вып. 17: ЭВМ в преподавании графических дисциплин. – М.: Изд-во МПИ, 1990. – С. 3–9.

5. Погорелов, А.В. Аналитическая геометрия: учеб. для вузов. – Изд. 4-е, перераб. (репринтное изд. 1978 г.) / А.В. Погорелов. – М.: Наука, 2005. – 208 с.

6. Франсис, Дж. Книга с картинками по топологии: пер. с англ. / Дж. Франсис. – М.: Мир, 1991. – 240 с.

7. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD / А.Л. Хейфец. – М.: Диалог-МИФИ, 2002. – 432 с.

8. Хейфец, А. Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD / А.Л. Хейфец. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 336 с.

9. Шубенков, М.В. Проблемы архитектурной деятельности в условиях развития компьютерных технологий / М.В. Шубенков // Архитектон. – 2006. – № 15.