Т. И. Песецкая,
кандидат физико-математических наук

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ

На первый взгляд, математика и искусство – две дисциплины совершенно различной природы. Математика – наука точная, рациональная, последовательная, подчиняющаяся непогрешимой логике. Искусство, напротив, выражает зачастую идеи интуитивные, воспринимаемые подсознательно, не поддающиеся описанию с помощью строгой логической системы. Однако в Древней Греции математику наряду с архитектурой, музыкой, живописью и поэзией относили к искусствам.

Универсальным примером единения математики и искусства можно считать *золотое сечение* – $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ число =1,6180 3398 8749…, названное числом PHI в честь выдающегося греческого скульптора Фидия (Phidias), который широко использовал его в своих работах. Золотое сечение, божественная пропорция, число PHI, код да Винчи – число, являющееся решением геометрической задачи *о делении отрезка в крайнем и среднем* [2, с. 24–28], описанной Евклидом в его известном математическом трактате «Начала». Следы использования золотой пропорции можно найти в пирамидах и скульптурах Древнего Египта и в работах мастеров Возрождения, в скульптуре и архитектуре Древней Греции и в XX в. [2, с. 60, 70, 55, 97].

Математика с давних пор служит одним из важнейших инструментариев в проектировании архитектурных сооружений. Именно потребности зарождающегося строительства явились одним из стимулов, благодаря которым возникла математика, и в частности такой важный ее раздел, как геометрия (греч. *geometria* – землемерие). В наше время диапазон применения математики в архитектуре очень широк. В данной работе сфокусируем внимание на рассмотрении двух математических поверхностей**,** формы которых легко узнаваемы в современных сооружениях. Именно развитие строительных технологий позволило воплотить эти поверхности в металле и бетоне.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

Поверхность, получившая название *гиперболоида* (рис. 1) была открыта в 1669 г. Кристоферам Реном, профессором астрономии Оксфордского университета.

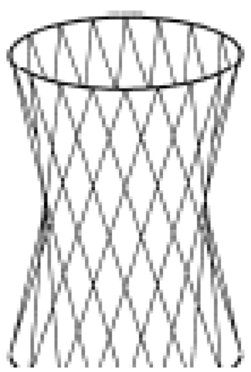

Рис. 1

Эта поверхность образуется вращением прямой, наклоненной к вертикали, вокруг этой вертикали по окружности или элептической траектории [1, с. 244]. Поверхности, которые можно получить движением прямой линии (образующей), называются *линейчатыми***.**

Свойство линейчатости является одной из причин широкого применения гиперболоида в архитектуре, поскольку есть возможность изготовить криволинейную поверхность из прямых элементов. Впервые конструкцию в форме гиперболоида применил русский инженер В. Г. Щухов, который в 1896 г. построил водонапорную башню для индустриальной выставки в Нижнем Новгороде. Примерами применения гиперболоидов в современной архитектуре служат: башня в порту японского города Кобе, гиперболический собор в Бразилии Оскара Нимейера, телевизионная башня в Гуанчжоу, Китай (рис. 2).

Рис. 2

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

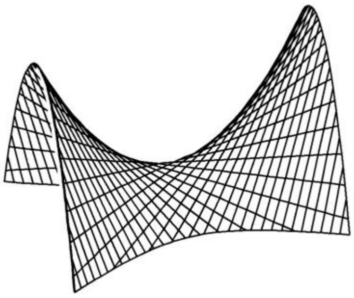

Рис. 3

Другая линейчатая поверхность – *гиперболический параболоид* [1, с. 252] была открыта в конце XIX в. в результате систематического исследования ряда уравнений с целью определения формы поверхности. Гиперболический параболоид образуется путем движения одной прямой линии (образующей) по двум скрещивающимся прямым (рис. 3). В архитектуре эта поверхность получила название *гипар*.

Архитектурные возможности гипаров были открыты испанским архитектором Феликсом Канделой, который продемонстрировал их на различных сооружениях – от промышленных объектов до впечатляющих зданий церквей. В 1958 г. Ле Корбюзье для международной выставки в Брюсселе построил знаменитый павильон Филипс, соединив около 10 гипаров (рис.4). В Минске также можно найти образец применения этой поверхности – здание БЕЛЭКСПО по проспекту Победителей, крыша которого представляет четыре гипара, соединенных по кругу (рис. 5).

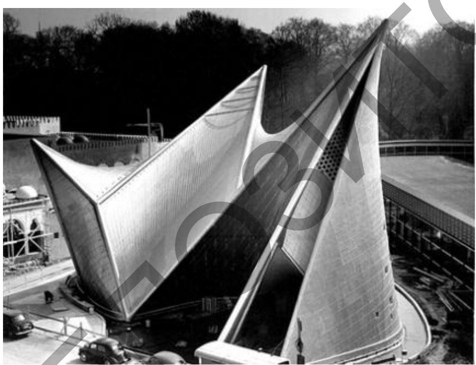

Рис. 4

Рис. 5

В 1830–1850 гг. русский математик Н. И. Лобачевский и венгерский математик Я. Бойаи построили первые примеры неевклидовых геометрий (геометрий, в которых не выполняется пятый постулат Евклида). Построение на плоскости Лобачевского совпадает с геометрией на поверхностях постоянной отрицательной кривизны, например псевдосфере (рис. 6). Французский математик А. Пуанкаре в 1882 г. в качестве модели плоскости Н. И. Лобачевского предложил внутренность круга, окружность которого называется «абсолютом», а роль прямых выполняют со-

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

держащиеся в этом круге дуги окружностей (рис. 7). Эта модель получила название *диск Пуанкаре* и именно ее использовал известный нидерландский художник-график М. Э́шер для выполнения серии своих гравюр «Предел круга» (рис. 8) [4, с. 129].

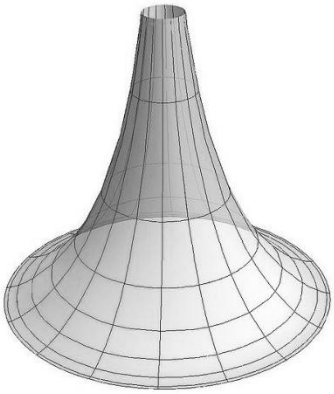

Рис. 6

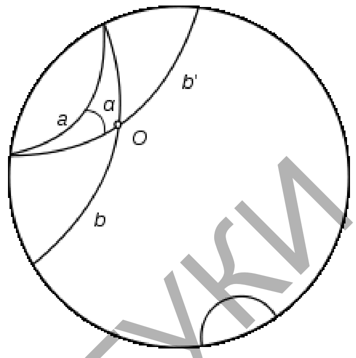

Рис. 7

Рис. 8

С развитием компьютерной графики сама математика превратилась в изобразительное искусство. В начале XX в. французские математики Г. Жюлиа и П. Фату занимались изучением итеративных и рекурсивных процессов, сделав ряд математических открытий. Однако объекты, исследуемые ими, впервые удалось увидеть лишь в 70-е гг. XX в., когда группа ученых под руководством бельгийского математика Б. Мандельброта исследовала с помощью компьютера самоподобные структуры, получившие впоследствии название *фракталов*. На рис. 9 приведено множество Жюлиа, в котором легко проследить самоподобные элементы.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУКИ

Сегодня возможности компьютерной графики позволяют математическим объектам, как, например, фрактал Жюлиа (рис. 10), стать произведениями изобразительного искусства.

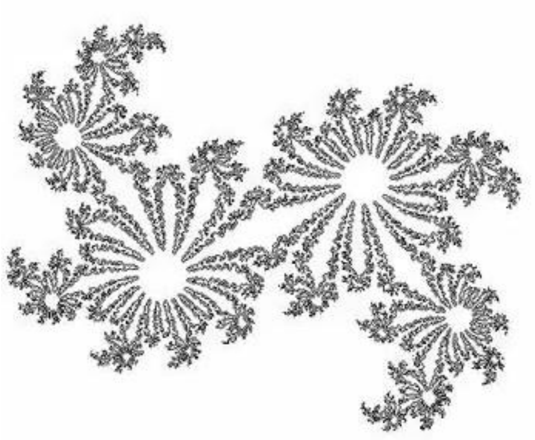

Рис. 9

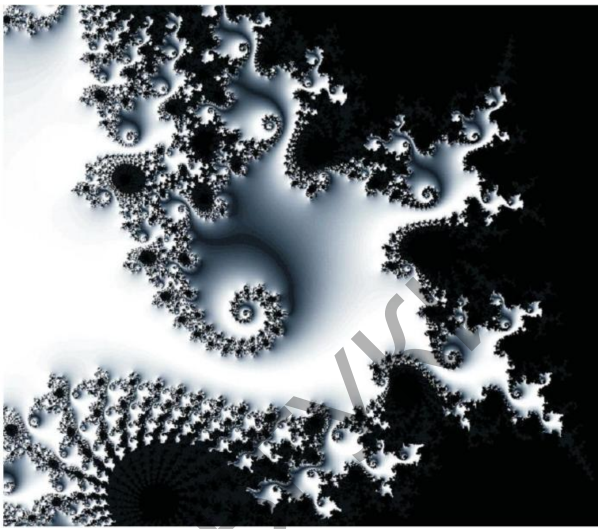

Рис. 10

Мы привели лишь некоторые из самых известных математических объектов, нашедших свое применение в искусстве. Однако ни современная математика, ни искусство не стоят на месте и список подобных объектов постоянно растет [3, р. 374]. Об этом свидетельствует ряд регулярных тематических конференций и выставок, проводимых в Европе и США [3, р. 53]. Возможно, и у нас в стране данное направление найдет своих приверженцев.

1. *Выгодский, М. Я.* Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. – М. : Астрель, 2005. – 991 с.

2. *Стахов, А.* Код да Винчи и ряды Фибоначчи / А. Стахов, А. Слученкова, И. Щербаков. – СПб. : Питер, 2007. – 320 с.

3. *Emmer, M.* Visibili Armonie / M. Emmer. – Torino: Bollati Boringhieri, 2006. – 430 p.

4. *Todesco, G. M.* M. C. Escher e il piano iperbolico / G. M. Todesco // Matematica e cultura 2010. – Milano : Springer, 2010. – P. 129–146.

РЕПОЗИТОРИЙ БГУ