

## СИНЕРГИЗМ ВОСПРИЯТИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ 2-ГО ПОРЯДКА

*В статье используются проблемы изучения темы «Поверхности 2-го порядка» студентами-архитекторами, анализируются способы восприятия данного материала.*

**Ключевые слова:** методика, математика, архитектура, поверхности 2-го порядка, визуальное восприятие.

Каждый человек стремится к единству и порядку, даже рассматривая такую простую модель, как прямая линия. Восприятие является процессом отражения человеком предметов и явлений объективной действительности в ходе их непосредственного воздействия на органы чувств, а также чувственный образ предмета или явления, возникающий в процессе такого отражения. Активный и творческий характер визуального восприятия имеет по Арнхейму определенное сходство с процессом интеллектуального познания. Если интеллектуальное знание имеет дело с логическими категориями, то художественное восприятие, не будучи интеллектуальным процессом, тем не менее опирается на определенные структурные принципы [1]. Система «глаза–мозг» — единая материальная основа для высшей формы движения материи — человеческого мышления.

Эффективность механизма константности восприятия формы тем сильнее, чем лучше известна форма наблюдаемых объектов. В этом контексте аналитическая геометрия приобретает особое значение, т. к. изучает сложные поверхности, каждая точка которых определяется в пространстве аналитической функцией действительного параметра, изменяющегося в некоторой области.

Для архитектурного проектирования сложные аналитические поверхности имеют большое значение, т. к., с одной стороны, они обладают великолепными эстетическими характеристиками, понятными, не только математикам, что открывает архитекторам новые горизонты для творчества, а с другой стороны, поверхности обладают внутренней математической логикой, что способствует пониманию их структуры при инженерном осмыслении как архитектурного объекта.

Так как студенты-архитекторы не обладают серьезной математической подготовкой, существует необходимость адаптации мира аналитиче-

ской геометрии в задачах архитектурного проектирования. Преподавание математики студентам 1 курса архитектурного факультета технического университета, безусловно, имеет свою специфику.

Большинство людей обладает конвергентным мышлением. Это тип мышления, направленный на решение задач с помощью четкого алгоритма действий. Практически вся система образования направлена на развитие именно данного типа мышления. Дивергентное мышление предполагает многовариантность действий в процессе поиска решений, умение мыслить многомерно. Такое креативное мышление играет большую роль в развитии человека и, в том числе, будущего архитектора. И именно, творческие люди, обладающие способностью искать и находить нестандартные решения, добиваются больших успехов в жизни [2].

Поэтому при изучении математики будущими творцами-архитекторами хотелось бы синтезировать эти типы мышления.

Разберем это сочетание конвергентного и дивергентного типа мышления на примере изучения некоторых поверхностей 2-го порядка.

Например. Эллипсоид представляет собой одну из возможных форм поверхностей 2-го порядка. Каноническое уравнение эллипсоида в декартовых координатах имеет вид:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1.$$

Величины  $a, b, c$  называют полуосями эллипсоида. Поверхность вращения в трехмерном пространстве, образованная при вращении эллипса вокруг одной из его главных осей называют эллипсоидом вращения. Разделяют вытянутый эллипсоид вращения (рис. 1).

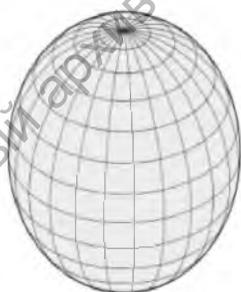


Рис. 1.  
Вытянутый эллипсоид  
вращения

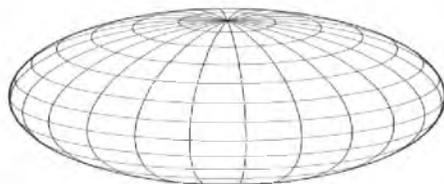


Рис. 2.  
Сплюснутый эллипсоид  
вращения

Примеров использования эллипсоида в мировой архитектурной практике достаточно много (рис. 3; рис. 4; рис. 5).



Рис. 3.  
Национальный центр исполнительских искусств в Пекине, 2007 г.



Рис. 4.  
Многофункциональное здание для компании Tema Istanbul в Турции, 2015 г.



Рис. 5.  
Офисное здание «Мэри-Экс» в Лондоне, 2004 г.

Широко используется в архитектуре и частный случай эллипсоида — сфера с каноническим уравнением

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2.$$

Сфера имеет наименьшую площадь из всех поверхностей, ограничивающих данный объем, также из всех поверхностей с данной площадью сфера ограничивает наибольший объем.

Сфера имеет наименьшую площадь из всех поверхностей, ограничивающих данный объем, также из всех поверхностей с данной площадью сфера ограничивает наибольший объем.

В качестве примеров сферических сооружений можно назвать объекты (рис. 6; рис. 7; рис. 8).



Рис. 6  
Сферы в Amazon в  
Сизэле, 2018 г.



Рис. 7.  
Развлекательный центр Spaceship Earth  
в Диснейленде во Флориде, 1982 г.



Рис. 8.  
Проект многофункционального  
комплекса в Дубаи

Таким образом, преподавание математики распадается на две составляющие: на чисто формальное изучение математического объекта и на визуальные образы-ощущения [3].

Еще Ле Корбюзье подчеркивал такую двойственность: «... с одной стороны, настоятельная необходимость удовлетворить функциональные требования посредством эмпирически найденной формы, а с другой — стремление к использованию абстрактных элементов, дающих пищу чувству и уму» [4].

### Список использованной литературы

1. Арнхейм, Р. Искусство и визуальное восприятие / Р. Арнхейм. – Москва : Прогресс, 1974. – 180 с.

2. Гилфорд, Дж. П. Природа человеческого интеллекта / Дж. П. Гилфорд. – Нью-Йорк : Мак Гроу-Хилл, 1967. – 538 с.
3. Петер, Р. Игра с бесконечностью / Р. Петер. – Москва : Просвещение, 1968. – 271 с.
4. Фремington, К. Современная архитектура / К. Фремington. – Москва : Стройиздат, 1990. – 223 с.