

Искусство геометрии

Выпуск 1

20.03.18

В ЭТОМ ВЫПУСКЕ:

Геометрия в искусстве	2
Симметрия и асимметрия	2
Линейная перспектива	3
Золотое сечение	3
На досуге!	4

Геометрия – тоже искусство

...геометрия родилась для удовлетворения потребностей практики. Почти в каждом учебнике сказано нечто такое... А вот другое суждение: геометрия (как и поэзия, живопись, скульптура, музыка), есть порождение потребности человека в духовности, в познании и красоте. Истина, по видимому, где-то посередине.
/В.М. Тихомиров/

Вдохновение нужно в геометрии, как и в поэзии.
/А.С.Пушкин/



Геометрия в искусстве

Своеобразие геометрии, выделяющее ее из других разделов математики, да и всех областей науки вообще, заключается в неразрывном, органическом соединении живого воображения со строгой логикой. В своей сущности и основе геометрия и есть пространственное воображение, пронизанное и организованное строгой логикой. В ней всегда присутствуют эти два неразрывно связанных элемента: наглядная картина и точная формулировка, строгий логический вывод. Геометрия соединяет в себе эти противоположности, они в ней взаимно проникают, организуют и направляют друг друга.



Стоит лишь вспомнить классические творения архитектуры, начиная с древнейших пирамид, как сразу становится очевидным, что геометрия в некотором смысле относится к искусству. Искусство лучше всего воспринимать непо-

средственно. Тому способствуют гравюры М. К. Эшера, они образуют своего рода художественно-геометрический фильм, дающий зрителю редкую возможность увидеть геометрическое начало во многих явлениях природы и красоту — в чисто геометрических конструкциях и построениях.

Линейная перспектива

Перспектива как наука возникла в глубокой древности в связи с необходимостью изображать на плоскости предметы в трехмерном пространстве и развивалась в двух направлениях: в области науки

Линейная прямая перспектива - вид перспективы, рассчитанный на фиксированную точку зрения и предполагающий единую точку схода на линии горизонта (предметы уменьшаются пропорционально по мере удаления их от переднего плана).

(строительстве, технике) и в живописи. История свидетельствует, что египетские пирамиды и храмы, величайшие сооружения Древней Греции и Рима были построены по изображениям - прототипам современных чертежей. Начала геометрии, и в частности перспективы, можно встретить в трудах древнегреческих и римских ученых. Известный древнегреческий ученый и математик Евклид, живший за 300 лет до нашей эры, в своих сочинениях в разделе

"Оптика" сформулировал впервые правила наблюдательной перспективы, а также вывел законы отражения лучей от плоских, вогнутых и выпуклых зеркал.

Способы построения перспективных изображений были изложены в трактате "Десять книг об архитектуре" древнегреческого учено-

го и архитектора Витрувия (конец I в. до н. э.).

Закономерностями построения изображений окружающей действительности, близкой к зрительному восприятию, занимались и художники.

Построение перспективных изображений на наклонных



Симметрия и асимметрия

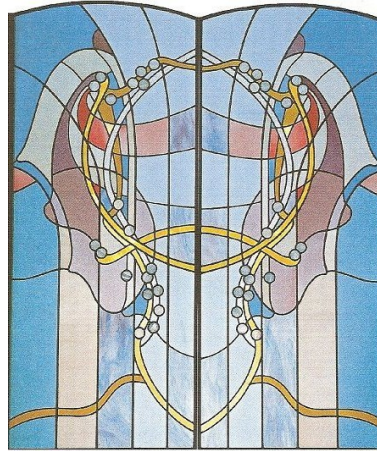
Еще одним фундаментальным понятием науки, которое наряду с понятием "гармонии" имеет отношение практически ко всем структурам природы, науки и искусства, является "симметрия".

Симметрия широко встречается в объектах живой и неживой природы. Например, симметрия в химии отражается в геометрической конфигурации молекул. Понятие "симметрии" является центральным при исследовании кристаллов. При этом симметрия внешних форм кристаллов определяется симметрией его атомного строения, которая обуславливает и симметрию физических свойств кристалла.

Особенно широко понятие

"симметрии" применительно к физическим законам используется в современной физике.

На явление симметрии в живой природе обратили внимание еще пифагорейцы в связи с развитием ими учения о гармонии. Установлено, что в природе наиболее распространены два вида симметрии - "зеркальная" и "лучевая" (или "радиальная") симметрии. "Зеркальной" симметрией обладает бабочка, листок или жук и часто такой вид симметрии называ-



ется "симметрией листка" или

"билатеральной симметрией". К формам с лучевой симметрией относятся гриб, ромашка, сосновое дерево и часто такой вид симметрии называется "ромашко-грибной" симметрией.

Золотое сечение

Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему $a : b = b : c$ или $c : b = b : a$.

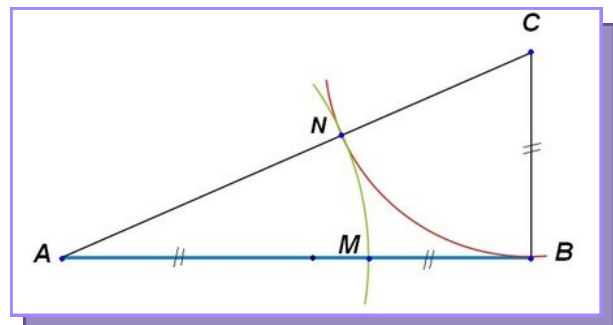
Древнейшим литературным памятником, в котором встречается "Золотое сечение", являются "Начала" Евклида (3 в. до н. э.). Известно, что о золотом сечении знали Пифагор и его ученики (6 в. до н. э.). Как следствие многочисленных применений золо-

Иоганн Кеплер говорил, что геометрия владеет двумя сокровищами: теоремой Пифагора и "Золотым сечением".

того сечения как в геометрии, так и в искусстве в эпоху Возрождения появилась книга "Божественная пропорция", а сам термин был введен Леонардо да Винчи в 15 веке. Пропорция золотого сечения лежит в основе многих творений Фидия, Тициана, Рафаэля и других.

В эпоху Возрождения золотое сечение было очень популярно среди художников, скульпторов и архитекторов. В большинстве живописных пейзажей линия горизонта делит полотно по высоте в отношении

золотой пропорции, а при выборе размеров картин старались, чтобы отношение ширины к высоте тоже равнялось золотой пропорции.



На досуге!

- ◆ Геометрия — важный раздел математики. Ее возникновение уходит в глубь тысячелетий и связано прежде всего с развитием ремесел, культуры, искусств, с трудовой деятельностью человека и наблюдением окружающего мира. Об этом свидетельствуют названия геометрических фигур.
- ◆ Например, название фигуры «трапеция» происходит от греческого слова «трапезион» (столлик), от которого произошли также слово «трапеза» и другие родственные слова. От греческого слова «конус» (сосновая шишка) произошло название «конус», а термин «линия» возник от латинского «лиnum» (льняная нить). И факты геометрии сначала имели опытное происхождение.
- ◆ Еще 5 тыс. лет назад древние египтяне знали, что если сделать на веревке 12 узелков на равных расстояниях и натянуть ее в форме треугольника, то получится прямой угол. И это было очень важно для правильной разметки плодородных земель в долине Нила. В египетских папирусах и вавилонских клинописных таблицах того времени мы находим другие геометрические факты, найденные опытным путем при измерении земельных участков, постройке зданий и т.д.
- ◆ А в 5-м в. до н.э. произошел решительный поворот в развитии геометрии. И связан он с именем Фалеса, уроженца города Милет. Этот купец в свободное время занимался математикой. И сделал величайшее открытие: обнаружил, что многие геометрические закономерности можно получать не опытным путем, а с помощью рассуждения (доказательства). Это формулируют так: накрест лежащие углы, получающиеся при пересечении двух параллельных прямых третьей прямой, равны. Фалес доказал и ряд других теорем. Благодаря его открытию геометрия к 3му в. до н. э. становится наукой, в которой имеется небольшое число аксиом (первоначальных предположений), а все остальные факты (теоремы) устанавливаются с помощью доказательств. За Фалесом большой вклад в развитие геометрии внесли Евдокс, Евклид, Архимед.
- ◆ И, вообще, говоря словами великого итальянского ученого Г. Галилея, «геометрия является самым могущественным средством для изощрения наших умственных способностей и дает нам возможность правильно мыслить и рассуждать».
- ◆ Древнегреческий ученый Эратосфен с помощью геометрии измерил длину окружности земного шара. Он обнаружил, что, когда Солнце стоит в Сиене (Африка) над головой, в Александрии, расположенной в 800 км, оно отклоняется от вертикали на 7° . Эратосфен заключил, что из центра Земли Солнце видно под углом 7° , следовательно, окружность земного шара равна $360:7 \times 800 = 41\,140$ км.
- ◆ Свыше двух тысячелетий Евклид, давший особенно удачное и стройное изложение геометрии, был непререкаемым законодателем в этой области математики. Немецкий философ И. Кант считал геометрию Евклида единственно возможной. Было, однако, место в евклидовом изложении геометрии, которое не удовлетворяло математиков. Это единственность параллельной к данной прямой, которую можно провести в плоскости через данную точку А. Евклид считал это положение аксиомой, некоторые математики пытались доказать этот факт как теорему. Однако проходили века, а доказательства найти не удалось.

