

Платоновы тела и тайны мироздания



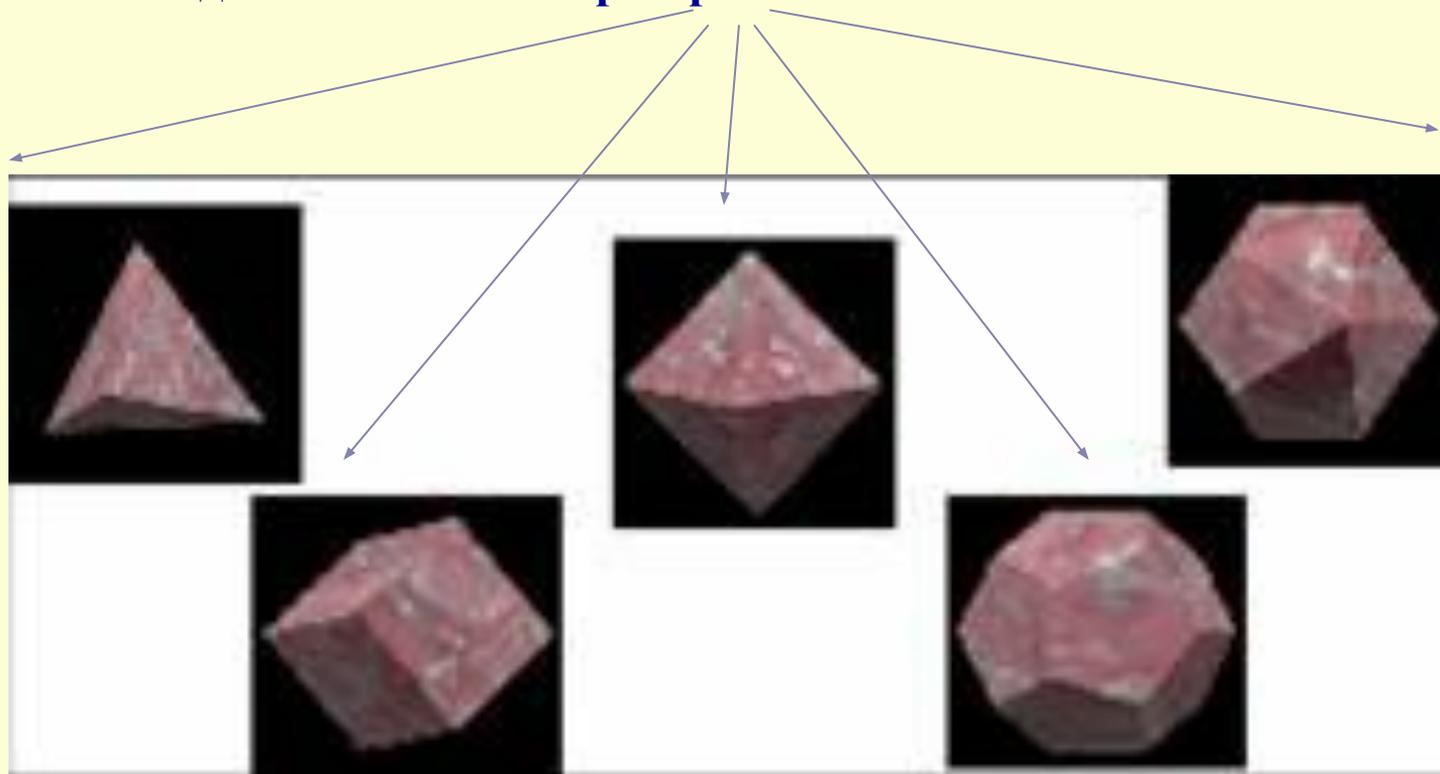
Основополагающий вопрос:

действительно ли мир существует по правилам многогранников?

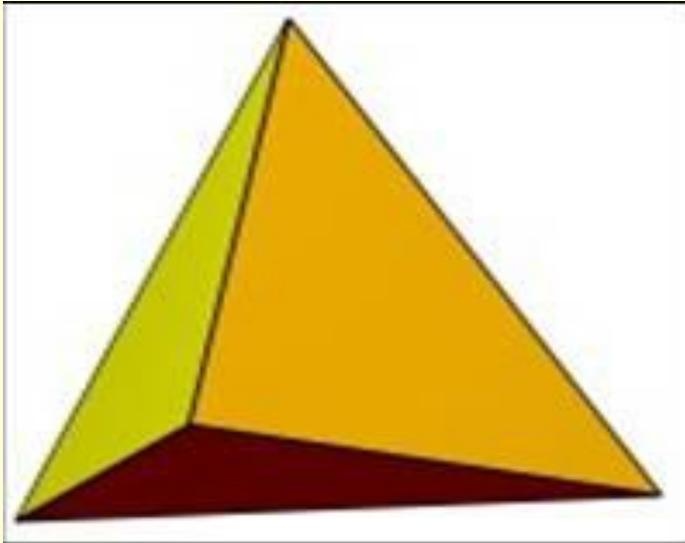
- Великолепная пятерка
 - История правильных многогранников
 - Космический кубок Кеплера
 - Разновидности правильных многогранников
 - Икосаэдро-додекаэдрическая структура Земли
 - Правильные многогранники, живопись, архитектура и скульптура. Увлечения.
 - Правильные многогранники и природа
 - Симметрия в пространстве
- 

ПРАВИЛЬНЫЙ МНОГОГРАННИК

- выпуклый многогранник, грани которого являются правильными многоугольниками с одним и тем же числом сторон и в каждой вершине которого сходится одно и то же число ребер.



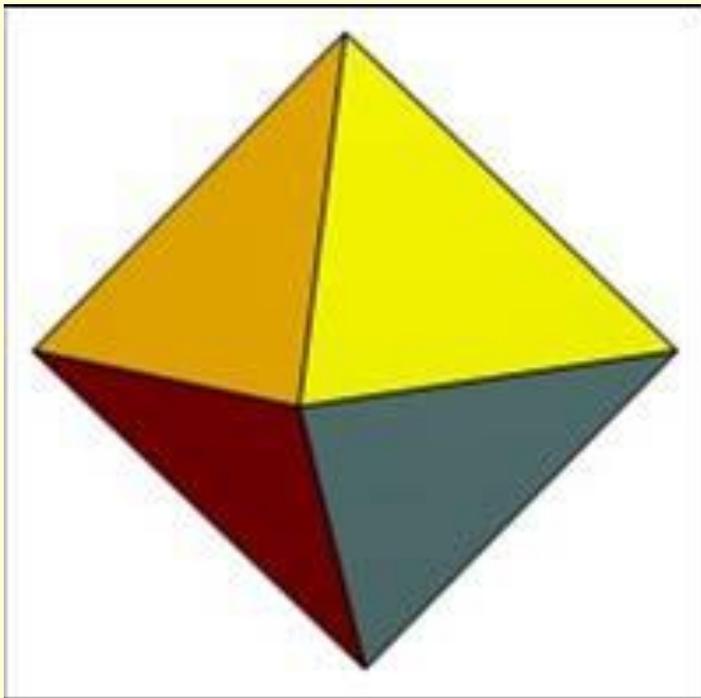
Правильный тетраэдр



*Составлен из четырёх
равносторонних
треугольников. Каждая его
вершина является
вершиной трёх
треугольников. Сумма
плоских углов при каждой
вершине равна 180° .*

ВЕРШИН: 4 РЕБЕР: 6 ГРАНЕЙ: 4

Правильный октаэдр



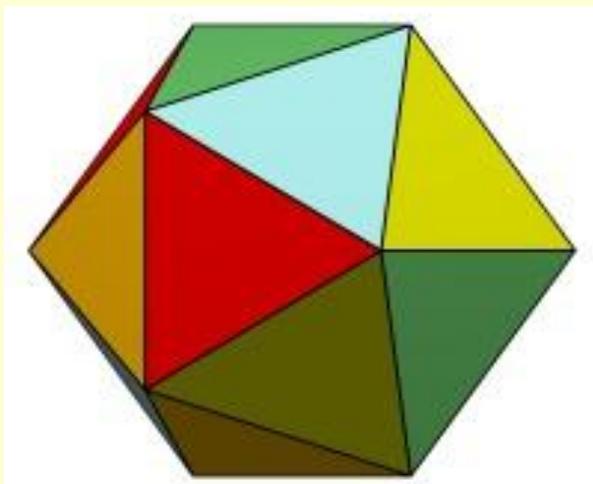
*Составлен из восьми
равносторонних
треугольников. Каждая
вершина октаэдра является
вершиной четырёх
треугольников.
Следовательно, сумма
плоских углов при каждой
вершине 240° .*

ВЕРШИН: 6

РЕБЕР: 12

ГРАНЕЙ: 8

Правильный икосаэдр



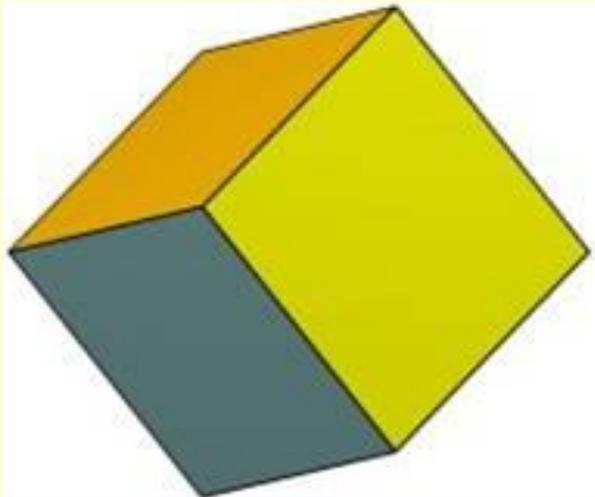
*Составлен из двадцати
равносторонних
треугольников. Каждая
вершина икосаэдра является
вершиной пяти
треугольников.
Следовательно, сумма
плоских углов при каждой
вершине равна 300° .*

ВЕРШИН: 12

РЕБЕР: 30

ГРАНЕЙ: 20

Куб (гексаэдр)



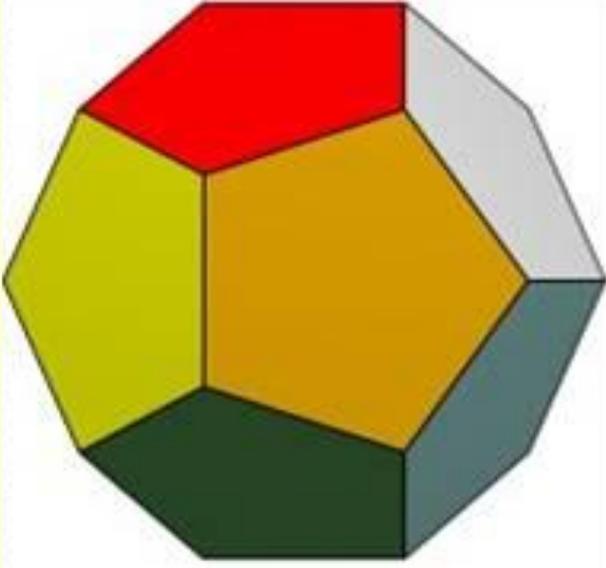
Составлен из шести квадратов. Каждая вершина куба является вершиной трёх квадратов. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна 270° .

ВЕРШИН: 8

РЕБЕР: 12

ГРАНЕЙ: 6

Правильный додекаэдр



Составлен из двенадцати правильных пятиугольников. Каждая вершина додекаэдра является вершиной трёх правильных пятиугольников. Следовательно, сумма плоских углов при каждой вершине равна 324° .

ВЕРШИН: 20

РЕБЕР: 30

ГРАНЕЙ: 12



Названия многогранников

*пришли из Древней Греции,
в них указывается число граней:*

«эдра» – грань;

«тетра» – 4;

«гекса» – 6;

«окта» – 8;

«икоса» – 20;

«додека» – 12.



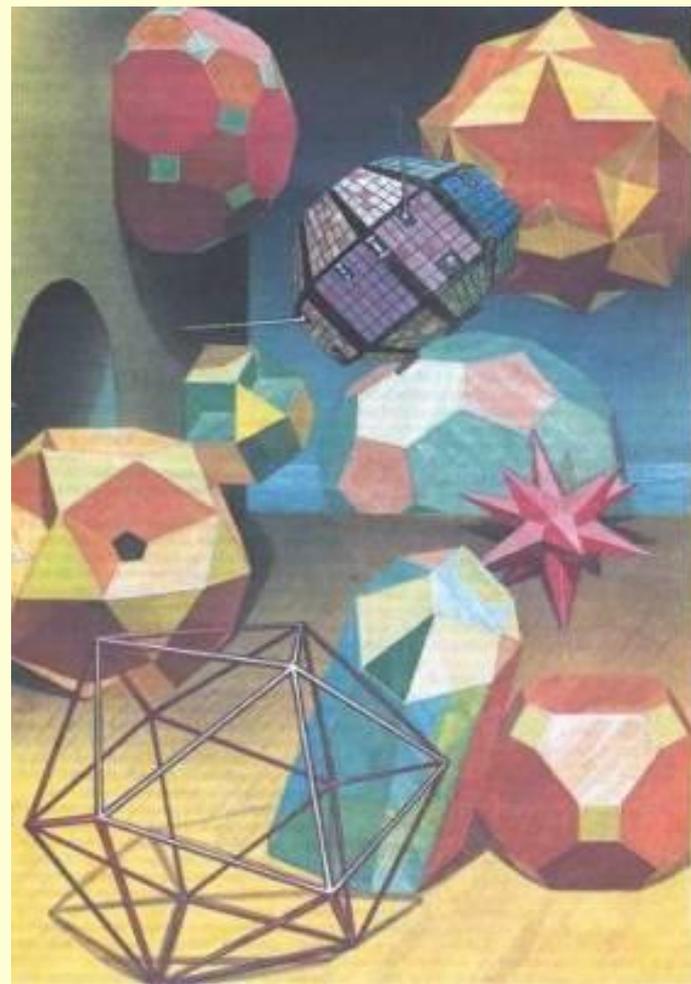
Великолепная пятерка

*Правильных многогранников
вызывающе мало, но этот весьма
скромный по численности отряд
сумел пробраться в самые
глубины различных наук.*

Кэрролл Л.



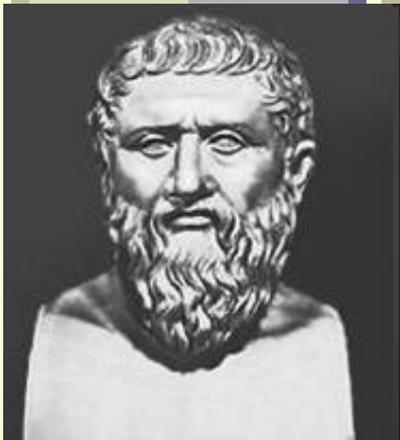
Наш мир исполнен симметрии. С древнейших времен с ней связаны наши представления о красоте. Наверное, этим объясняется непреходящий интерес человека к многогранникам - удивительным символам симметрии, привлекавшим внимание множества выдающихся мыслителей, от Платона и Евклида до Эйлера и Кеплера.





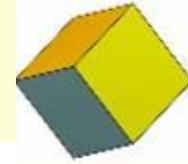
Из истории

История правильных многогранников уходит в глубокую древность. Правильными многогранниками увлекались Пифагор и его ученики. Их поражала красота, совершенство, гармония этих фигур. Пифагорейцы считали правильные многогранники божественными фигурами и использовали в своих философских сочинениях. Позже учение пифагорейцев о правильных многогранниках изложил в своих трудах другой древнегреческий ученый, философ - идеалист Платон. С тех пор правильные многогранники стали называться платоновыми телами.

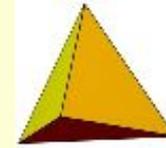


Платон связал с правильными многогранниками формы атомов основных стихий.

В его учении атомы земли имели форму куба,

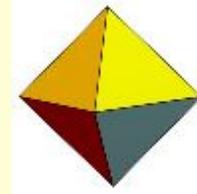


атомы огня - форму тетраэдра,



Платон
(427 – 347 г. до н. э.)

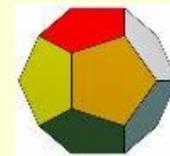
атомы воздуха - октаэдра,



воды - икосаэдра.

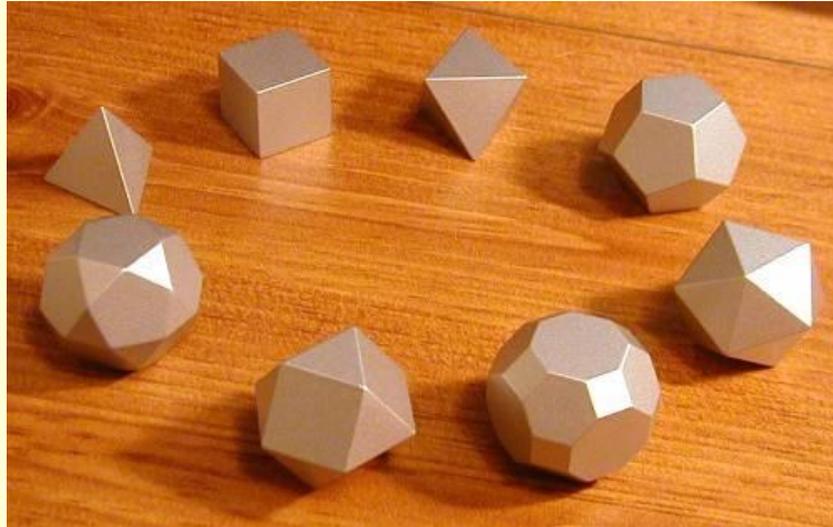


Пятый многогранник – додекаэдр символизировал весь мир и почитался главнейшим.



В наше время эту систему можно сравнить с четырьмя состояниями вещества – твёрдым, жидким, газообразным и пламенным.

Платоновы тела - трехмерный аналог плоских правильных многоугольников.



Однако между двумерным и трехмерным случаями есть важное отличие: существует бесконечно много различных правильных многоугольников, но лишь пять различных правильных многогранников. Доказательство этого факта известно уже более двух тысяч лет; этим доказательством и изучением пяти правильных тел завершаются "Начала" Евклида.

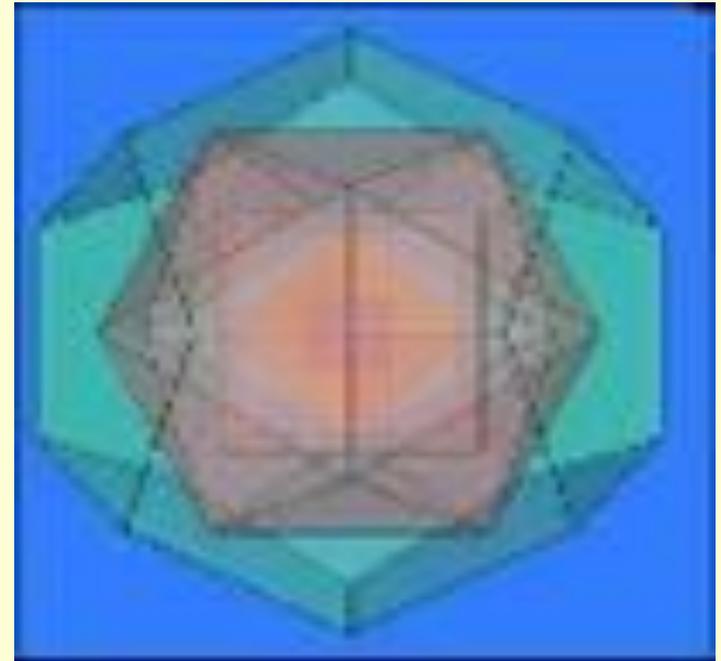


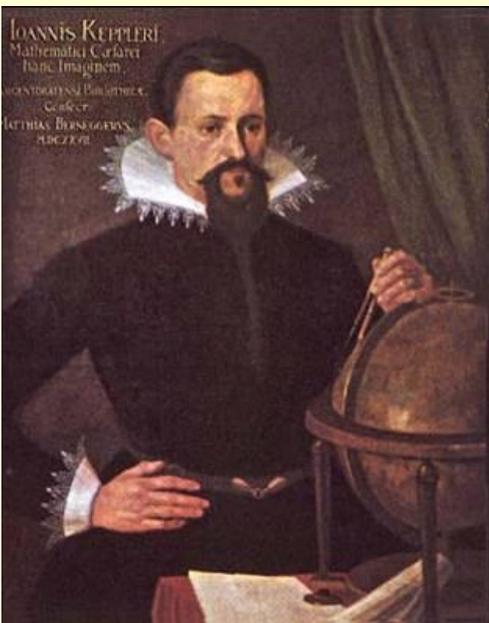
Евклид - древнегреческий математик (III в до н. э.)

Одна из легенд рассказывает, что царь Птолемей решил изучить геометрию. Но оказалось, что сделать это не так-то просто. Тогда он призвал Евклида и попросил указать ему легкий путь к математике. "К геометрии нет царской дороги", - ответил ему ученый. Так в виде легенды дошло до нас это ставшее крылатым выражение Евклида

Евклид вовсе не собирался выпускать систематический учебник геометрии. Он задался целью написать сочинение о правильных многогранниках рассчитанное на начинающих, в силу этого ему пришлось изложить все необходимые сведения.

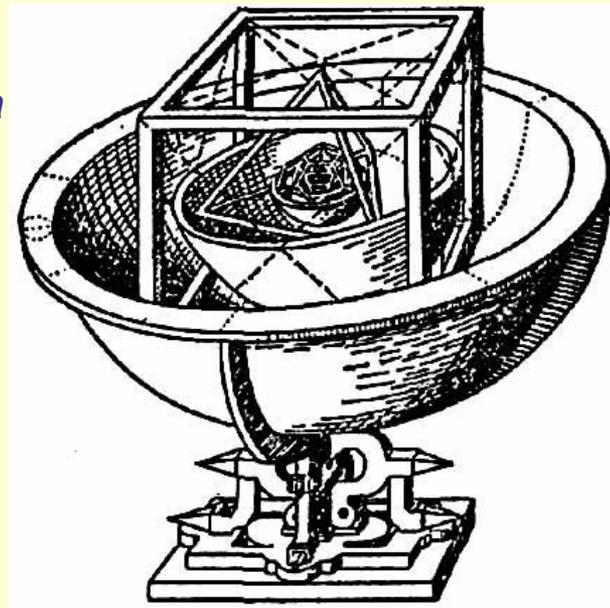
А.Томпсон.





«Космический кубок» Кеплера

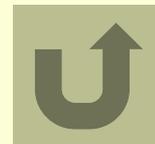
Модель Солнечной системы И. Кеплера



Иоганн Кеплер (1571-1630).

Иоганн Кеплер, для которого правильные многогранники были любимым предметом изучения, предположил, что существует связь между пятью правильными многогранниками и шестью открытыми к тому времени планетами Солнечной системы.

По его мнению, сферы планет связаны между собой вписанными в них платоновыми телами. Поскольку для каждого правильного многогранника центры вписанной и описанной сфер совпадают, то вся модель будет иметь единый центр, в котором будет находиться Солнце.



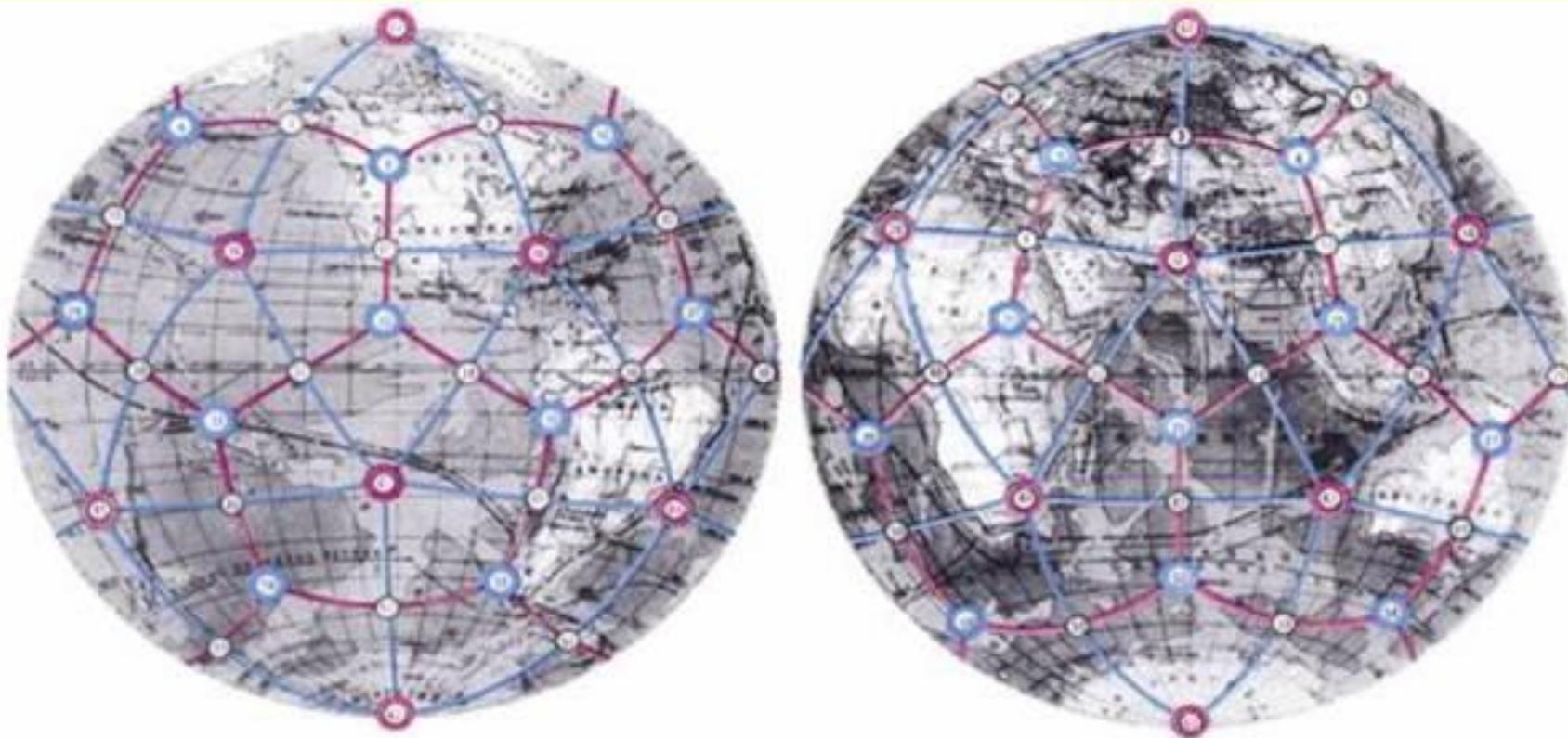
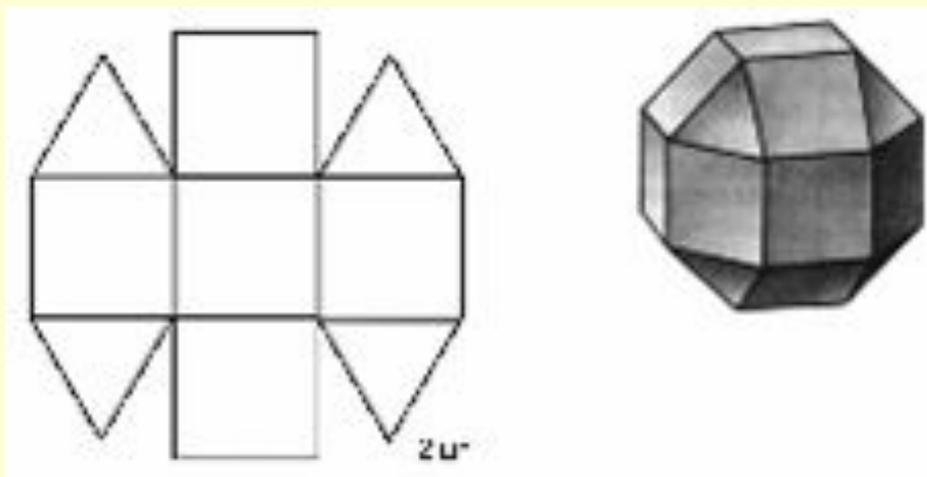


Схема поверхностной структуры ИДСЗ

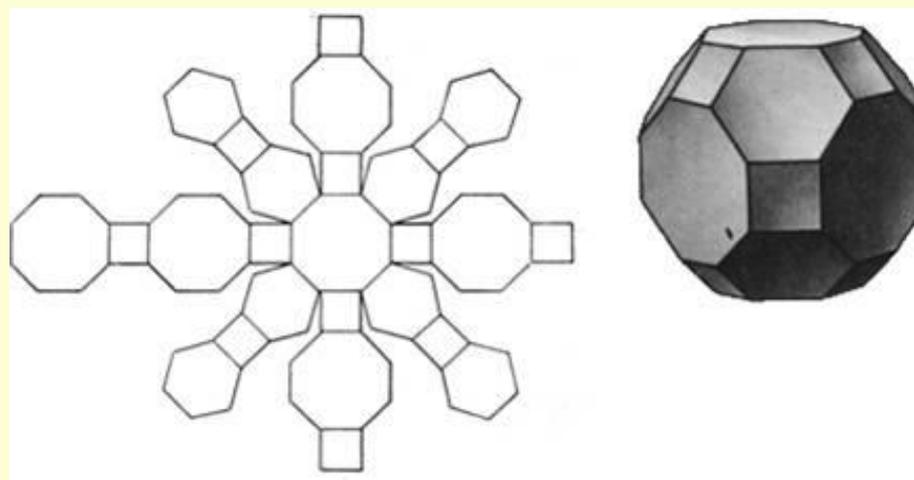
Попытки представить Землю в виде кристаллического тела предпринимались с незапамятных времен. Во времена, ближе к нашим, Землю в виде геокристалла представляли Пифагор, Платон, Архимед. В настоящее время существует много моделей различных авторов. Одну из них предложил русский исследователь С.И. Кислицын в двадцатых годах прошлого века. В начале 1970-х годов за развитие этой модели взялись три российских исследователя – Н.Ф. Гончаров, В.А. Макаров и В.С. Морозов.



Разновидности правильных многогранников

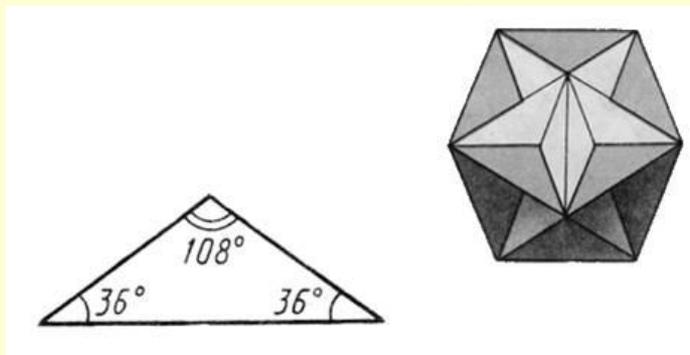


Ромбокубооктаэдр



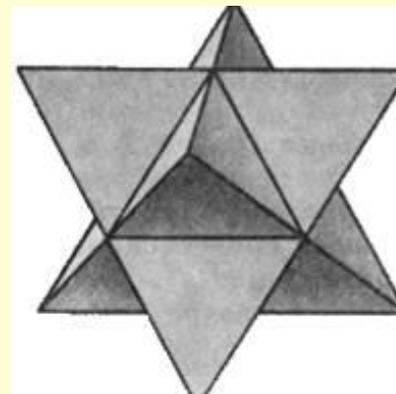
Ромбосеченный кубооктаэдр

Большой додекаэдр

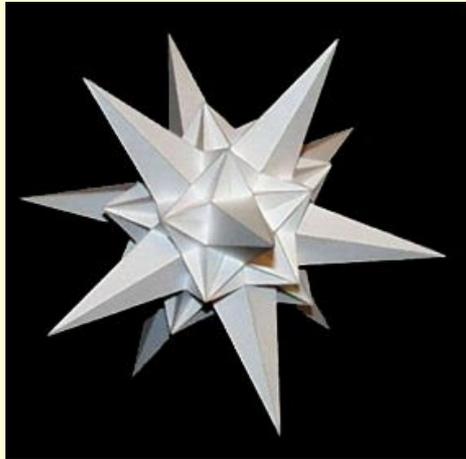


Для этой модели нужен трафарет – равнобедренный треугольник с углами по 36 и 108 градусов (см. рисунок). Склеить 20 треугольных пирамид вершинами вниз, а затем склеить пирамиды вместе.

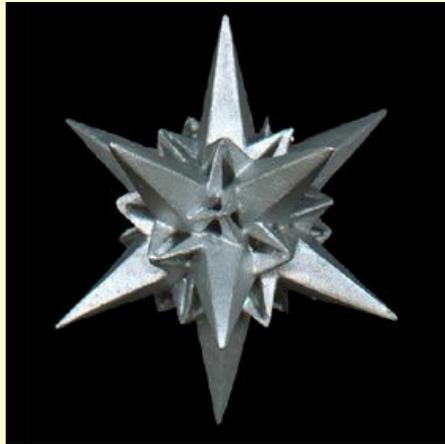
Звездчатый октаэдр



Является объединением двух пересекающихся правильных тетраэдров, и для его изготовления требуются лишь одинаковые равносторонние треугольники.



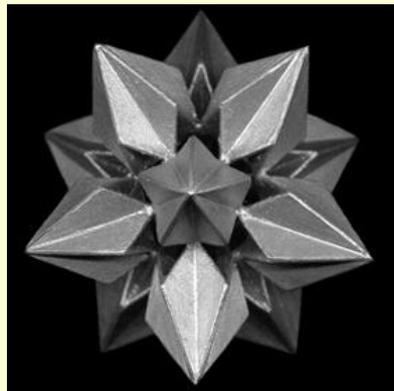
Вторая звездчатая форма икосаэдра



Тринадцатая звездчатая форма икосаэдра



Завершающая звездчатая форма икосаэдра



Восемнадцатая звездчатая форма икосододекаэдра

Большой звездчатый додекаэдр



Модель можно изготовить, подклеивая треугольные пирамидки к граням икосаэдра



Правильные многогранники, живопись и скульптура

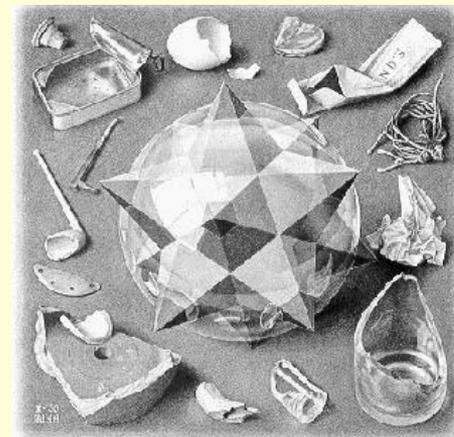
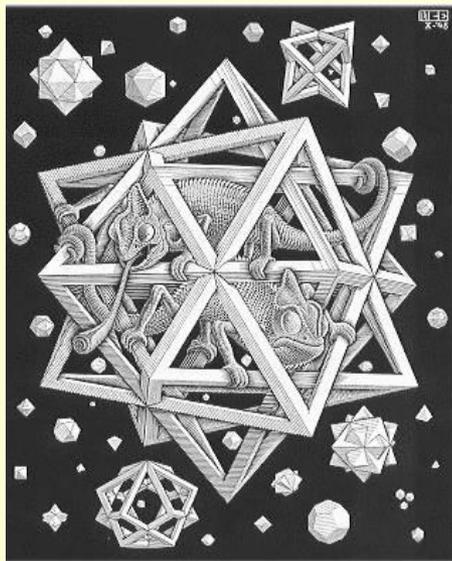
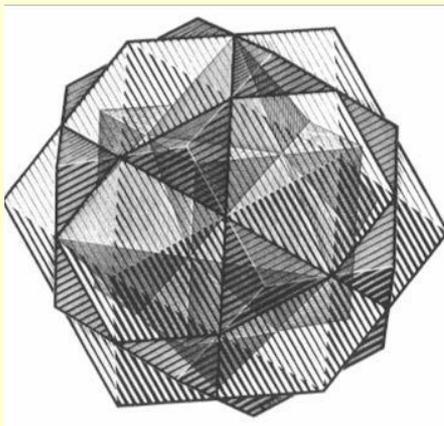


Мауриц Корнелис Эшер (1898–1972) - голландский художник-график. С детства проявлял тягу к живописи. До 1937 художник много путешествовал по Европе. Он делал наброски, обращая при этом особое внимание на обманчивые, двусмысленные элементы пейзажа и экспериментируя в новом для себя направлении, уже тогда в его работах появляются зеркальные отображения, кристаллические фигуры и сферы.

Правильные геометрические тела - многогранники –имели особое очарование для Эшера. Во многих его работах многогранники являются главной фигурой и в еще большем количестве работ они встречаются в качестве вспомогательных элементов.

Графика Эшера

Четыре правильных
многогранника



Изящный пример звездчатого додекаэдра можно найти в работе "Порядок и хаос". В данном случае звездчатый многогранник помещен внутрь стеклянной сферы. Аскетичная красота этой конструкции контрастирует с беспорядочно разбросанным по столу мусором. Заметим также, что, анализируя картину, можно догадаться о природе источника света для всей композиции – это окно, которое отражается левой верхней части сферы.

«Тайная вечеря»

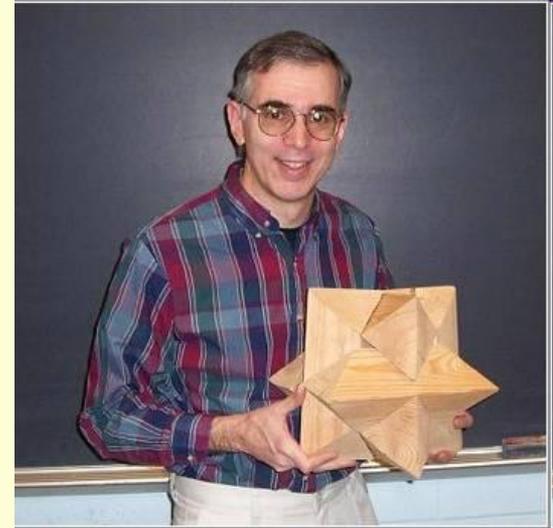
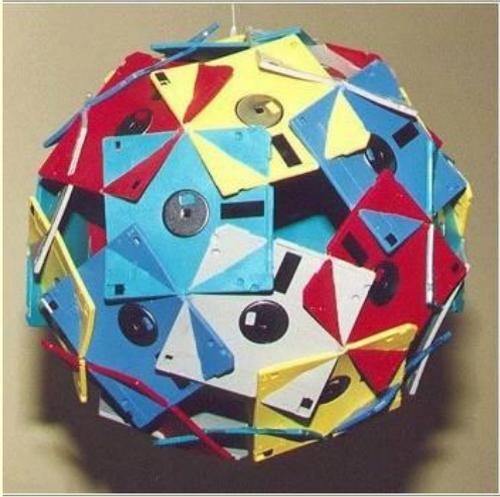
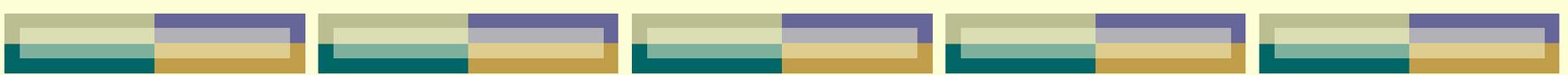


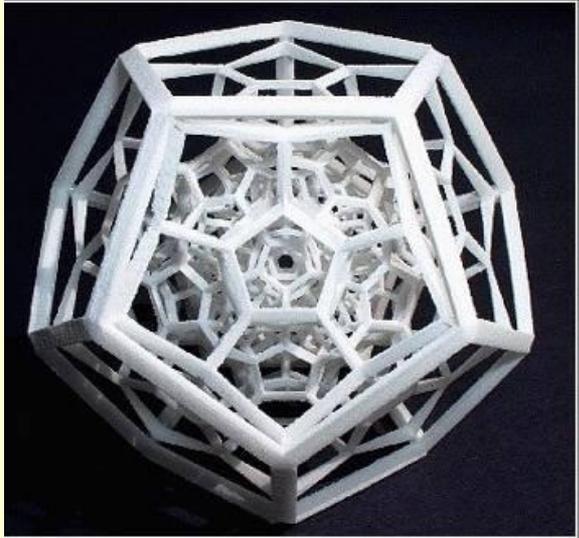
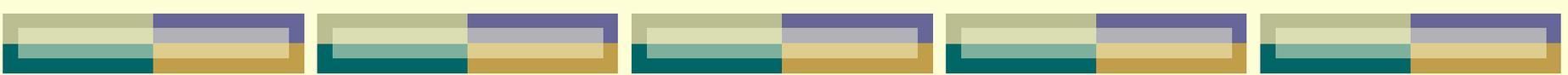
Сальвадор Дали

Увлечения



Вроде бы очень узкое направление у увлечения этих людей - объемные геометрические скульптуры - правильные многогранники. Но поражает не только серьезность подхода и наличие математического расчета для каждого изделия. Часть работ собрана из подручных средств, часть же - из точно рассчитанных и вырезанных (лазером) элементов-сегментов.







А это просто художественное творчество

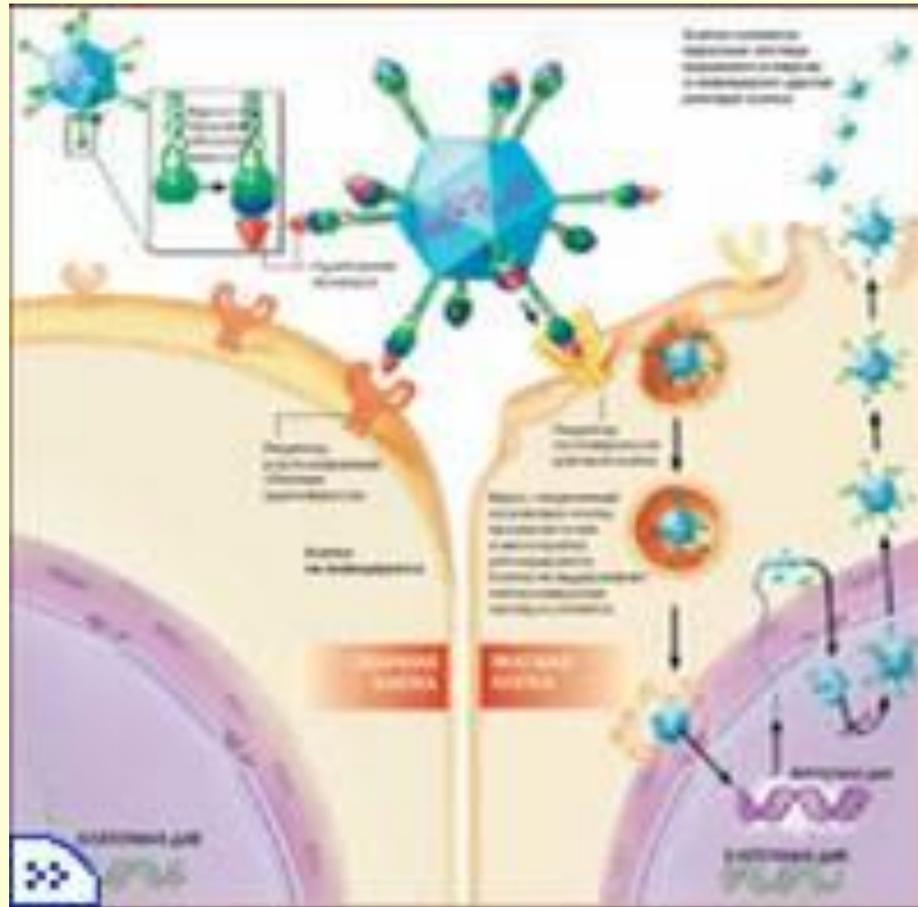


Елочные игрушки в виде звездчатых правильных многогранников



Правильные многогранники и природа

В природе встречаются объекты,
обладающие симметрией 5-го порядка.





Вирусная частица



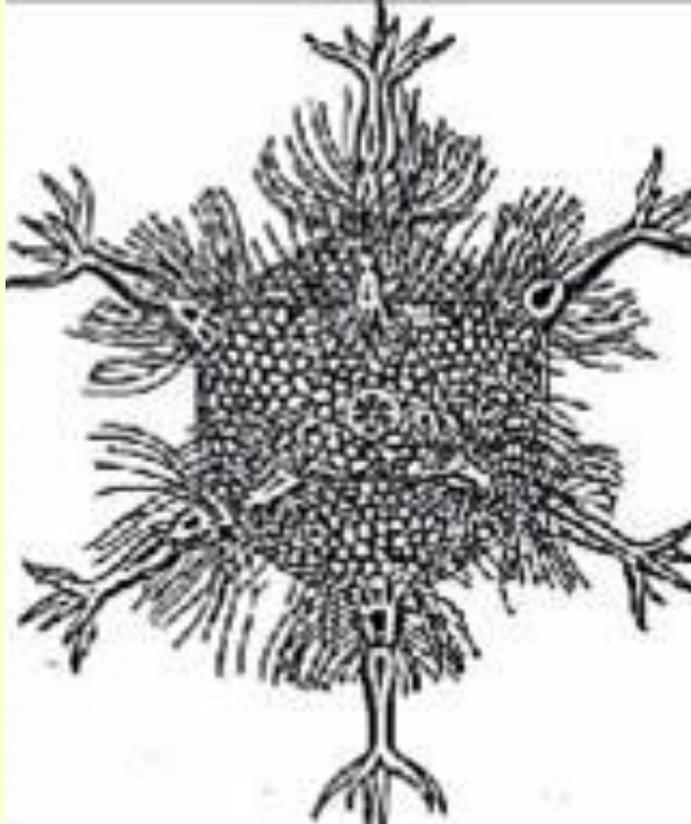
Аденовирусы - семейство ДНК-содержащих вирусов, вызывающих у человека и животных аденовирусные болезни.



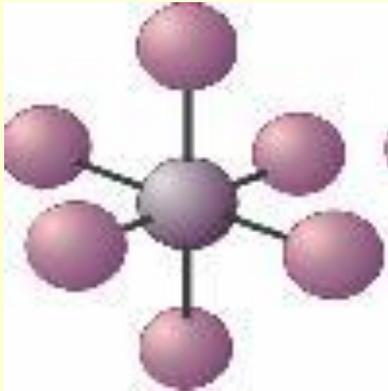
Вирус кошачьей панлейкопении



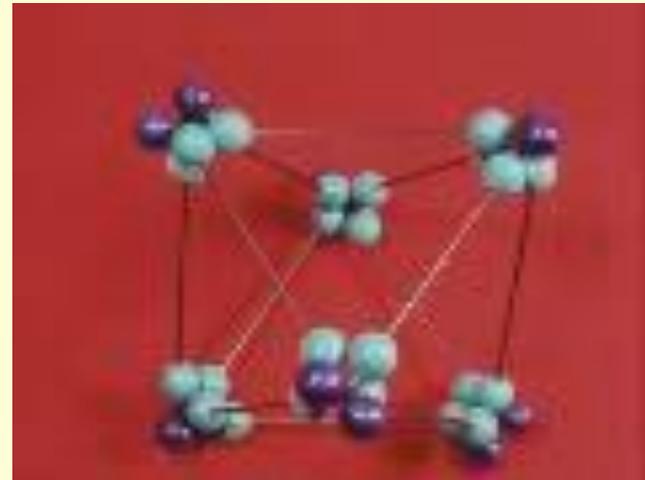
Вирус гепатита В



Правильные многогранники встречаются в живой природе. Например, скелет одноклеточного организма феодарии по форме напоминает икосаэдр.



**Платины гексафторид (PtF₆)-
один из сильнейших окислителей .
Молекула PtF₆ - правильный октаэдр.**

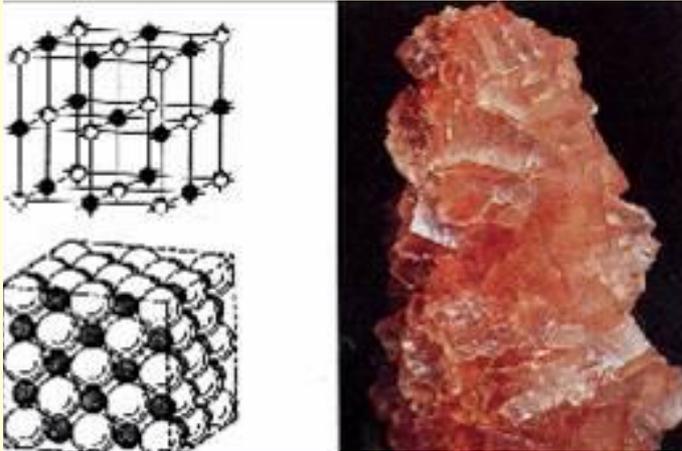


**Молекулярная решетка
в форме октаэдра**

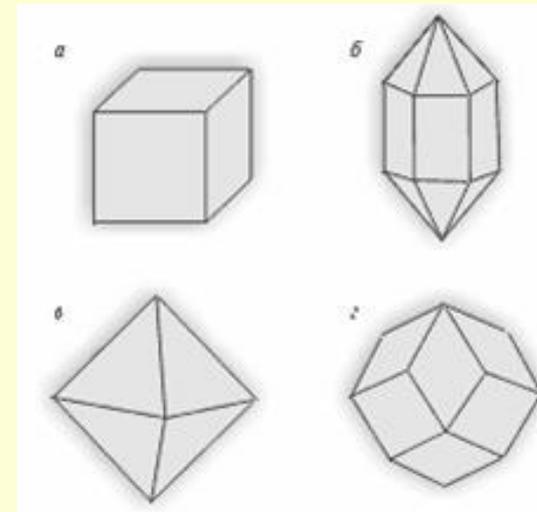
Кристалл пирохлора в форме октаэдра



Богатства музея из Средней Сибири приросли самородным железом из Хунгтукунской интрузии, кристаллами анальцима до 20 см, октаэдрами пирохлора до 15 см с р.Татарка на Енисейском кряже.



Два изображения кристаллической решетки галита (поваренной соли).



Кристаллы: а - поваренной соли; б- кварца; в - алмаза; г - граната



Симметрия в пространстве





***Симметрия
предполагает собой
некий определенный
порядок,
математическую
закономерность
расположения
элементов
относительно друг
друга и в
пространстве.***

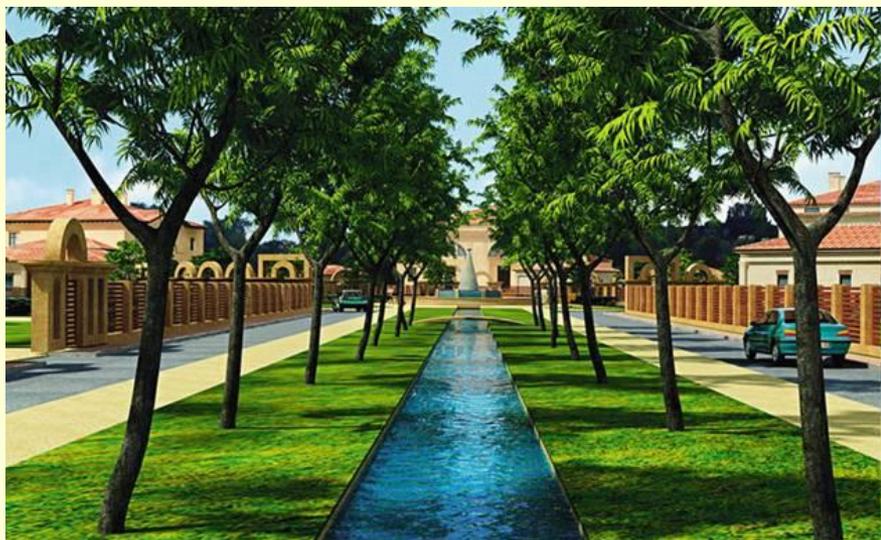


Чем дольше мы смотрим на картину, тем сильнее погружаемся в ее контрасты и параллели, горизонтали и вертикали, плоскость и пространство, симметрию и асимметрию.

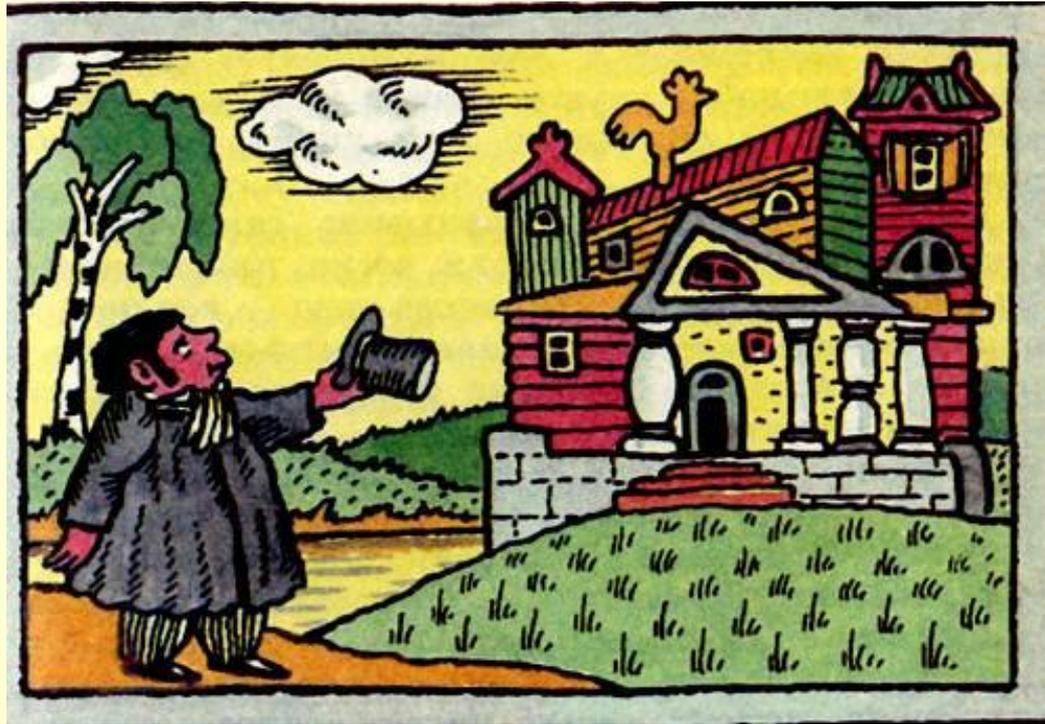


Симметрия в строительстве





Дома, утопающие в пышной зелени парка, построены в стиле русского усадебного классицизма: «зеркальная симметрия» фасадов, украшенных строгими, но выразительными декоративными элементами, высокие подъезды, арочные окна, пологие кровли...



Только такой субъект, как гоголевский Собакевич, мог вступить в спор с архитектором и настоять на своем — он заколотил на одной стороне все окна и вместо них провертел одно маленькое. «Фронтон тоже никак не пришелся посередине,— пишет Гоголь,— потому что хозяин приказал одну колонну сбоку выкинуть, и оттого очутилось не четыре колонны, а только три». Дом получился неуклюжий, вполне похожий на хозяина.

Архитектуру называют застывшей музыкой, это не только красивая метафора, но в некотором отношении вполне содержательное и точное определение.



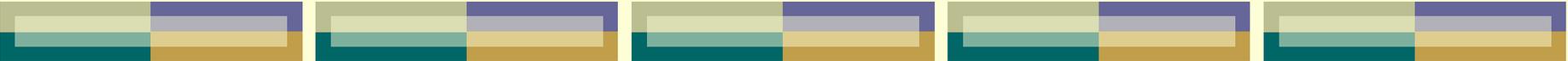
**Мавзолей Саманидов в Бухаре.
Схема пропорций по П. Захидову**



**Орнамент в русской архитектуре:
изразцовая печь конца XVII — начала XVIII в.**



В Спасе на Крови внутри - умопомрачительно. огромное пространство храма и все внутренние своды выполнены в мозаике. причем сделано не таяп, а относительно симметрично - подобрано так, чтобы на одном элементе были люди похожей внешности, на стене тоже можно проследить симметрию. Храм впечатляет как снаружи, так и изнутри.



Симметрия встречается не только в объектах, созданных человеком, мы сплошь и рядом встречаем симметрию в природе, именно оттуда изначально брал пример человек, создавая какие либо объекты и предметы, именно поэтому древние считали симметрию условием красоты и гармонии.



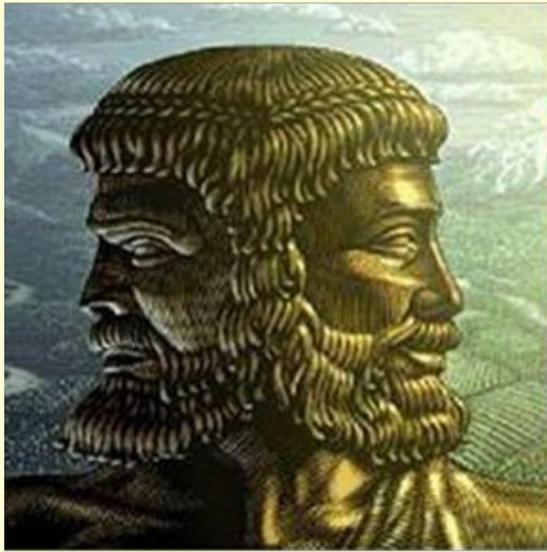


Посмотрите на иллюстрации, как вы можете видеть, в природе не бывает точной симметрии. Да, лист и птица симметричны в целом, но они различны в деталях (перья на крыльях птицы, глаза на ее голове, прожилки на листе). Такой вид симметрии, когда симметрична лишь общая форма, но точного сходства в мелочах нет, лежит в основе многих произведений искусства, художественных работ.

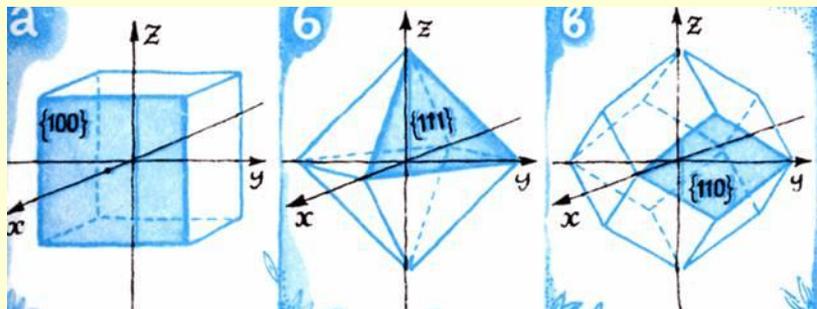


Симметрия в биологии

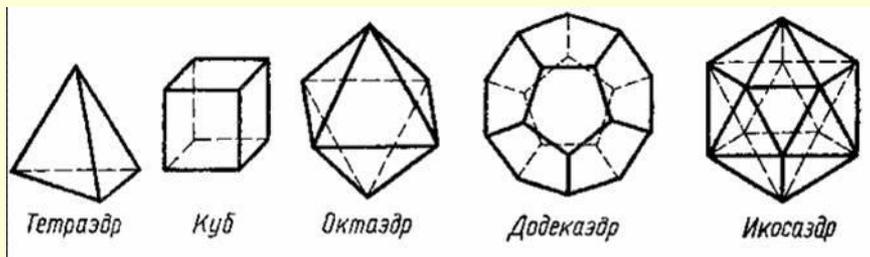




Разные образы "телесной симметрии"



"Кристаллы блестят симметрией"





Удивительная симметрия



**Так пусть же дом и сад,
Аллеи и лужайки
Доставят сладостный досуг
Своей хозяйке**

Ж. Делиль

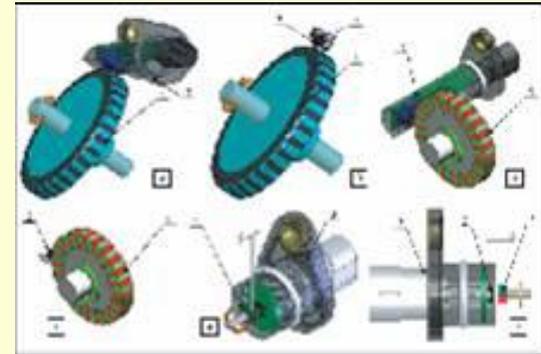




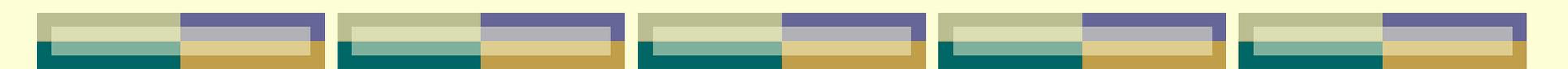
Аэродинамическая симметрия



Симметрия корпуса Sony VPL-VW100



ось симметрии статора



Выводы:

- **Правильные многогранники** - удивительные символы симметрии, привлекавшие внимание множества выдающихся мыслителей;
 - **правильные многогранники** – фигуры, обладающие всеми тремя видами симметрии: центральной, осевой и зеркальной, и поэтому особенно интересны для изучения и восхищения;
 - что красиво и полезно, то и выгодно, (пример с формой вирусов). Но, конечно, природа разнообразна. Поэтому говорить о том, что мир живет только по законам многогранников – это неверно;
 - красота и гармония тесно связаны с симметрией, это подметили еще древние архитекторы и художники. Пропорция и симметрия объекта всегда необходимы нашему зрительному восприятию для того, чтобы мы могли считать этот объект красивым.
- 

Использованные источники и литература

Слайды и доклады разработаны с использованием Интернет - ресурсов, т.е. следующих сайтов:

1. www.absolutgraphic.ru
2. www.geometry2006.narod.ru
3. www.vasily-sergeevLivejournal.ru
4. www.bisser.info
13. www.nplit.ru
14. www.projectclassica.ru
15. www.polyhedron2008.narod.ru
16. www.m-polytrade.ru
17. www.proekty.ru
18. www.naidetsya-vse.at.ua
19. www.lookatme.ru
20. www.График.ru
21. www.ОнлайнЭнциклопедияКругосвет.ru
22. www.Открытыйурок.ru