

# *Эти знакомые и незнакомые многогранники*

Проект выполнили учащиеся 10А класса  
Иванов И., Бубнов Н., Татохин П.,  
Кувшинова К., Ферюльская Л.  
Руководитель Иванцова Е.А.

# Наша гипотеза

---

- Люди во всей своей жизни встречают удивительные предметы – многогранники. Кто же он Многогранник?

# Методы работы

1. Изучить вопрос возникновения и развития в геометрии понятия многогранник
  - История
  - Теоремы о многогранниках
2. Многогранники в природе и физике
3. Изготовление моделей многогранников

# История развития науки геометрии о многогранниках

История науки геометрии началась 5 тысяч лет назад в Египте с постройки пирамид огромных гробниц царей – фараонов. Все они безупречно правильные четырёхгранные пирамиды. Словно из кубиков, они сложены из громадных – в десятки тонн весом – обтёсанных каменных глыб.

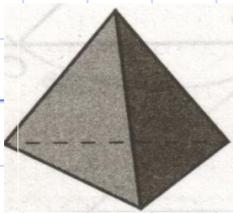
Но у египтян ещё не было геометрии как науки, их познания являлись только лишь результатом практической потребности. «Делай, как делается»-, говорили они и не задавали вопрос – «а почему надо так делать?»

Настоящей наукой математика стала лишь у древних греков, ведь они умели спорить, доказывать, убеждать. Это они занимались задачей: найти длину ребра куба, объём которого вдвое больше объёма данного куба (удвоение куба).

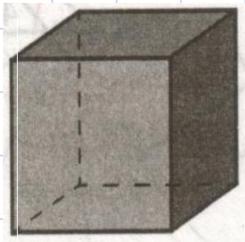
- **Фалес, Пифагор первые начали развивать геометрию как науку. Именно Пифагору и его школе пифагорейцев приписывают доказательство существования только пяти видов правильных многогранников, он их называл космическими телами. Пифагор считал, что миром правят числа и гармония Вселенной. Дальнейшую работу над многогранниками продолжил Платон и его школа, ученики Платона занимались исследованием свойств призмы, пирамиды, цилиндра и конуса. Теперь правильные многогранники часто называют платоновыми телами.**
- **В идеалистической картине мира, данной великим мыслителем Платоном, четыре из них олицетворяли четыре стихии.**



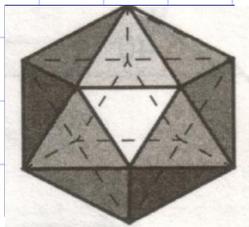
Пифагор.



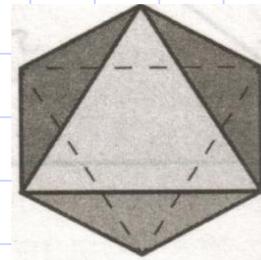
*Тетраэдр* -  
ОГОНЬ



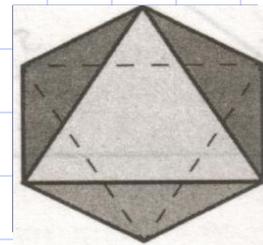
*Куб* -  
ЗЕМЛЮ



*Икосаэдр* - ВОДУ



*Октаэдр* - ВОЗДУХ

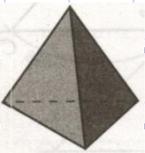
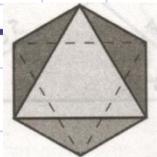
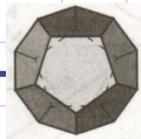
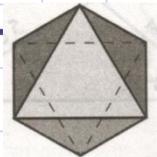


Пятый же *додекаэдр*  
символизировал всё  
мироздание

В III –IV веке до нашей эры врач, математику, механику Евдоксу удалось при помощи особого способа прийти к измерению объёмов пирамиды, призмы, конуса и шара. Большую заслугу в учении о многогранниках имеет XIII книга «Геометрии Евклида». Его работы продолжил Архимед: он нашёл правила вычисления площадей и объёмов различных тел.

Прошло много лет, и вот замечательный учёный Леонард Эйлер, который по приглашению Екатерины II приехал в Россию в Академию наук и прожив 45 лет, написал 865 работ, в одной из которых он доказал теорему об углах многогранника, теорему о зависимости числа рёбер и граней многогранника:

**$V + Г - P = 2$** , где **V** – число вершин, **Г**- число граней, **P**- число рёбер

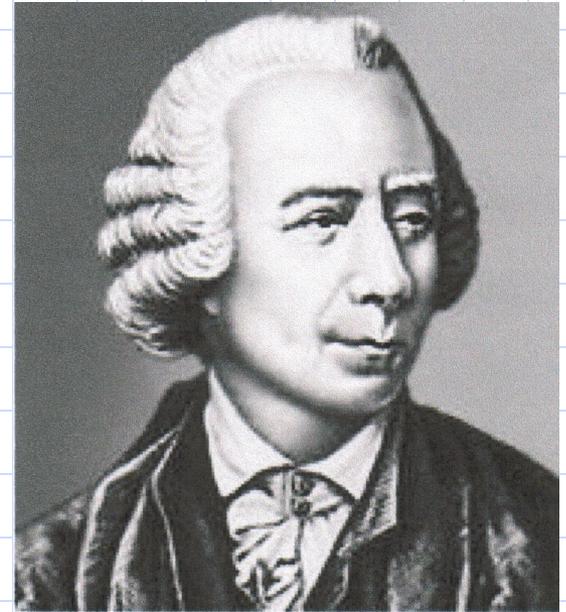
		<b>V</b>	<b>P</b>	<b>Г</b>
<b>куб</b>		<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
<b>тетраэдр</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>5-угольная пирамида</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
<b>октаэдр</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>
<b>додекаэдр</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

Всегда  **$v - p + г = 2$**

- Теорема Эйлера позволяет определить число граней правильного выпуклого многогранника в зависимости от формы его граней.

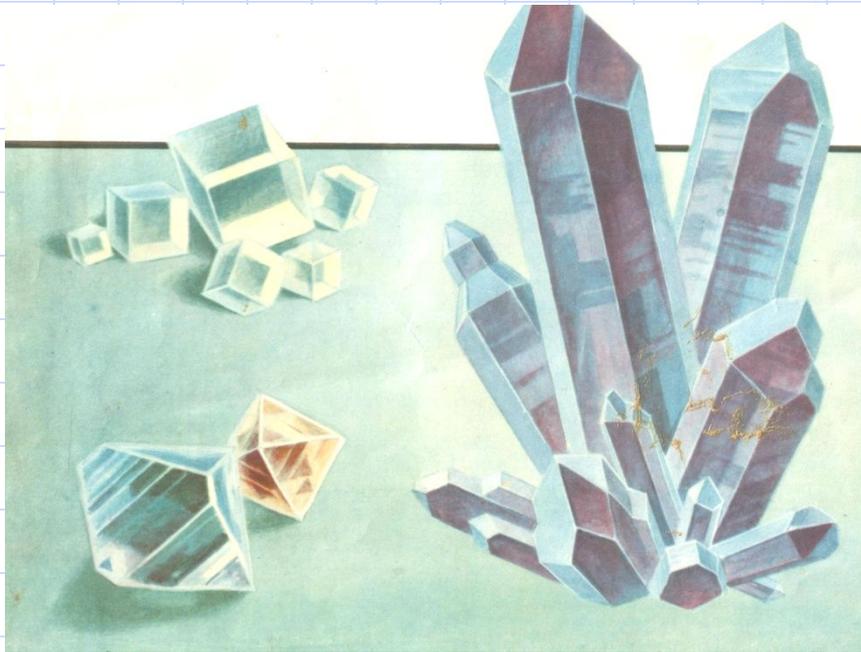
Были и сложные результаты работы о многогранниках. Так Кеплер, астроном и математик, попытался связать положение 6 планет, известных в то время в солнечной системе с правильными многогранниками. Кеплер предположил, что поскольку в мире должна существовать математическая гармония, пять планетных сфер должны располагаться вокруг солнца таким образом, чтобы между ними вписывались правильные многогранники. Между самыми далёкими сферами Сатурна и Юпитера он поместил куб так, чтобы вершинами он касался сферы Сатурна, а гранями – сферы Юпитера. Прделанная при этом вычислительная работа была под силу только незаурядному математику. Результаты своих вычислений Кеплер опубликовал в 1596 году в книге «Тайна Вселенной», но его умозаключения оказались ошибочными, т. к. планет оказалось 9.

- Далеко не всё изучено о многогранниках, пока так и не решена задача об удвоении объёма куба, поэтому для математиков есть ещё большое поле деятельности.



Л. Эйлер.

# Многогранники в природе и физике.



- Природные минералы бывают разных цветов, обычно прозрачные, и что самое главное, обладают красивой правильной формой. Чаще всего кристаллы минералов представляют собой многогранники, грани их идеально плоские, рёбра строго прямые. Они радуют глаз чудесной игрой света в гранях, удивительной правильностью строений. Известный учёный Шафрановский пишет: «В огранённом кристалле само природное явление, как бы ставит готовую задачу, решение которой невозможно без углубленных математических изысканий».

Несколько веков почитатели живописи пытались расшифровать аллегорический ансамбль на знаменитой гравюре Альбрехта Дюрера «Меланхолия» созданная в 1514 г. На ней изображена фигура и великое множество разных предметов, а на самом видном месте — геометрический многогранник-ромбоэдр с усечёнными вершинами. Но символом чего он является? Ведь не случайно же Дюрер — сын ювелира, уделил ему столько внимания? Догадка напрашивается сама собой помещённый на самое видное место кристалл — символ и идеального слияния совершенной формы и глубокого содержания, символ порядка и гармонии. В 1973 г было доказано, что это флюорит плавиковый шпат  $\text{CaF}_2$ , широко распространённый на родине Дюрера и используемый для изготовления брошей и колец.



Гравюры голландского художника Маурица Эшера рассматриваются многими учёными в качестве своеобразного дополнения к их трудам. Крупнейшие современные зарубежные физики, математики делают их иллюстрациями к своим книгам.

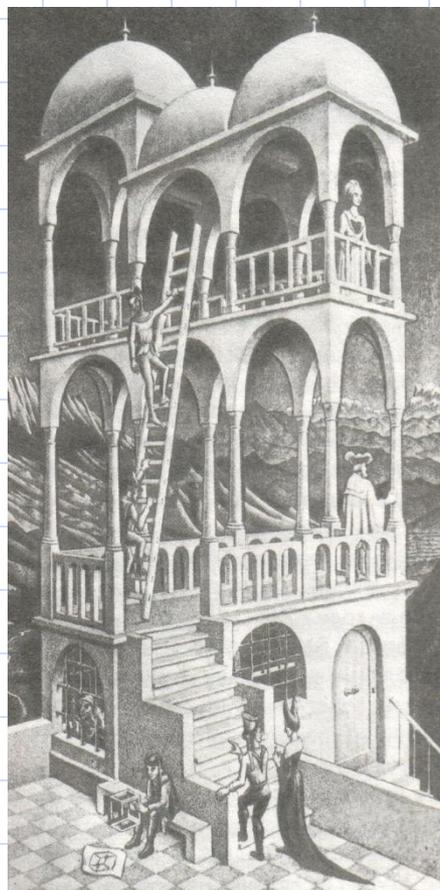


Д. Де Кирико.  
Гравюры на меди.  
Милан. 1919.  
Париж. Музей  
современного искусства.  
62,5х44.

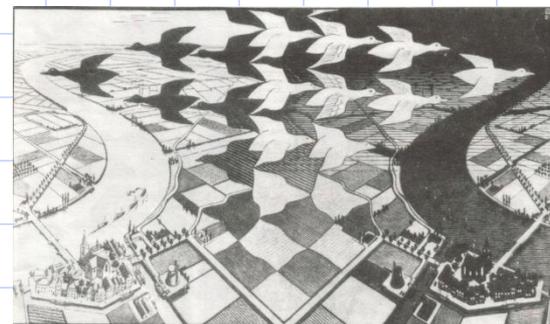
Д. Де Кирико.  
Метафизическая интерьер  
на меди.  
Милан. 1916.  
Штутгарт. Городская галерея.  
96,5х74,8.

Д. Де Кирико.  
Метафизика.  
Милан. 1912.  
Частная коллекция.  
74,8х64,8.

Д. Де Кирико.  
Пейзажи на бесконечности.  
Милан. 1913-1914.  
Нью-Йорк. Музей  
современного искусства.  
134,2х64,8.

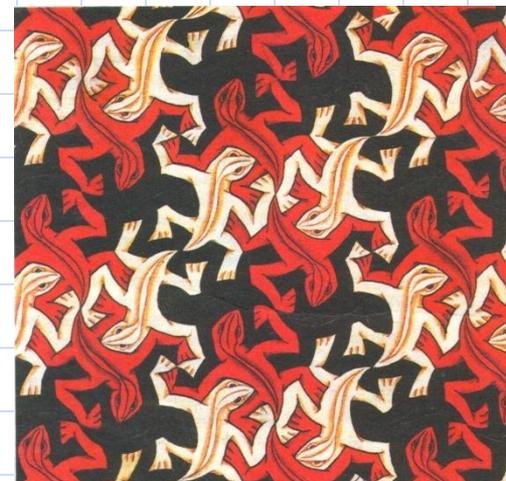


М.Эшер. Бельведер



М. Эшер. День и ночь.

М. Эшер. Мозаика.



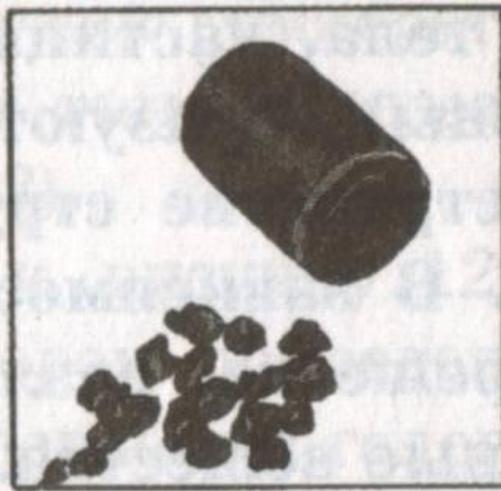
М. Эшер. Натюрморт и улица.

# Кристаллы

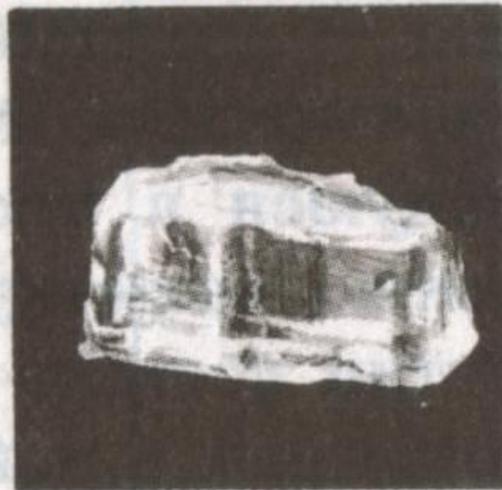
- Многие думают, что кристаллы редко встречающиеся камни. Однако кристаллы окружают нас повсюду. Есть среди них скромные кристаллы поваренной соли  $\text{NaCl}$ , монокристалл поваренной соли – куб, октаэдр монокристалл алюминиевых квасцов. Существует предположение, что форму додекаэдра древние греки получили, рассматривая кристаллы пирита – сернистого колчедана. Простая форма у кристаллов кальцита -прозрачных косоугольных параллелепипедов. Куда сложнее кристаллы кварца. У каждого кристалла множество граней разной формы, пресекающихся по рёбрам разной длины.



Алмаз



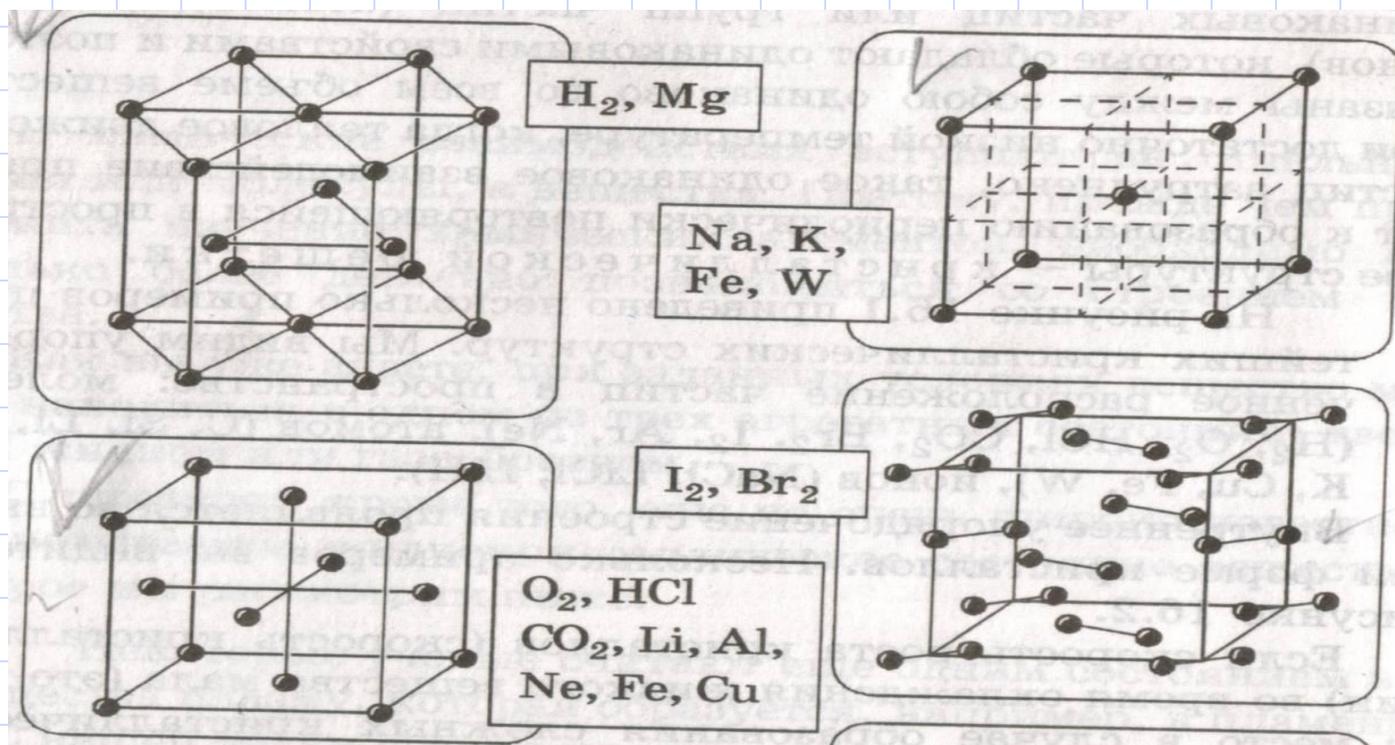
Графит



Поваренная соль

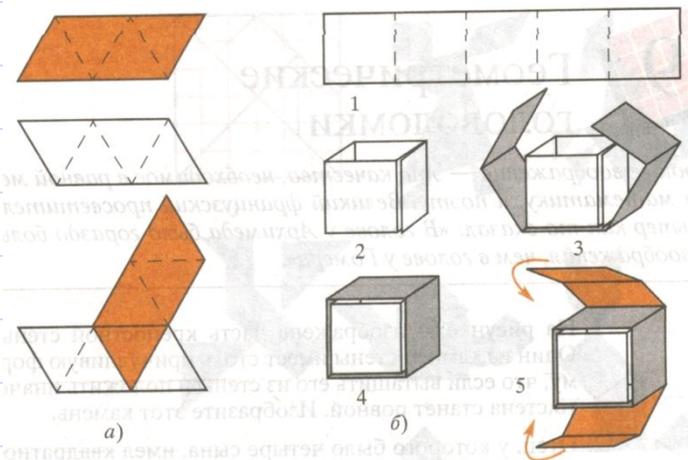
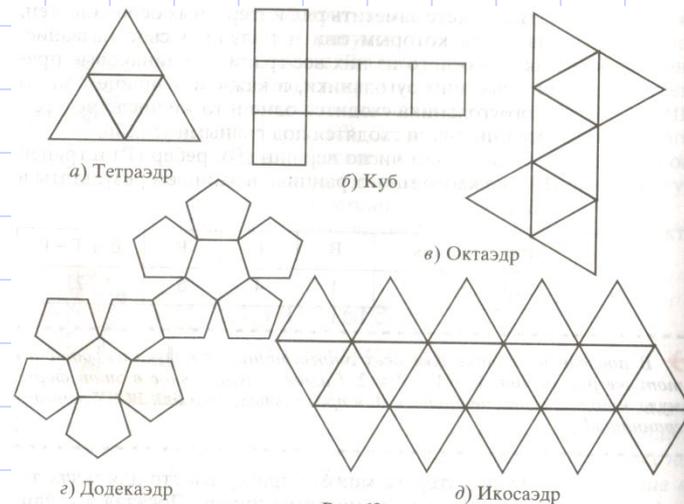
# Кристаллы

- Почему так красива правильная форма кристалла? Ответ на этот вопрос был дан уже давно. Причина этого явления – внутренняя правильность. А правильность заключается в многократном повторении одних и тех же элементарных частей. Кристаллы состоят из групп атомов, повторяющихся в пространстве. Поэтому и говорят, что атомы кристалла образуют пространственную или кристаллическую решётку. Было доказано существование 230 способов построения кристалла.
- В настоящее время известно строение многих сотен кристаллов. Наиболее распространены три типа решёток. Точками изображены центры атомов, а линии проведены, чтобы показать характер пространственного расположения атомов.



# Создание макета многогранника

Для создания многогранника необходимо создать его чертеж на плоскости. У каждого многогранника своя неповторимая развертка.



# Выводы

Людей с давних времен интересовал мир геометрических фигур, их четких и правильных форм. Маленькие дети используют для познания окружающего мира кубик – простейший из многогранников. Становясь старше человек заинтересовывается все более сложными формами – тетраэдр, октаэдр, додекаэдр, используя их в своей повседневной и профессиональной жизни.

# Наши помощники

**И.Ф. Шарыгин. Наглядная геометрия, М.: ДРОФА, 2002.**

**Г.И. Глейзер. История математики в школе 10-11 класс, М.: Просвещение, 2000.**

**С.М.Саакян, В.Ф.Бутузов «Изучение геометрии 10-11», М.: Просвещение, 2001**

**«Энциклопедический словарь юного математика», М.: Дрофа, 2002**