



# СИММЕТРИЯ ВОКРУГ НАС

# Научный проект по математике.

- Подготовил ученик 6а класса сш №22
- Войтик Илья.

# Цель работы:

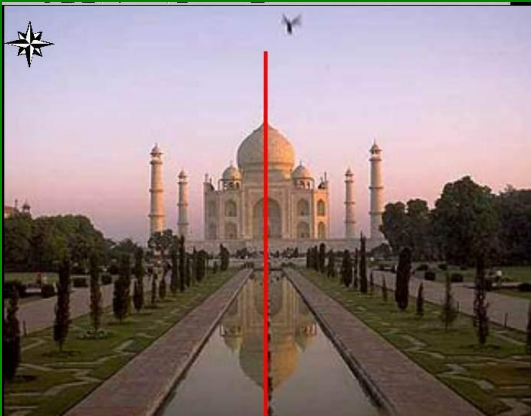
- Показать красоту и фундаментальность закона симметрии в природе, технике, искусстве.

- Гипотеза: подтвердить на примерах, что симметрия выражает сохранение чего-то при каких-то изменениях или сохранение чего-то, несмотря на изменение .  
(свойство инварианта)



# План

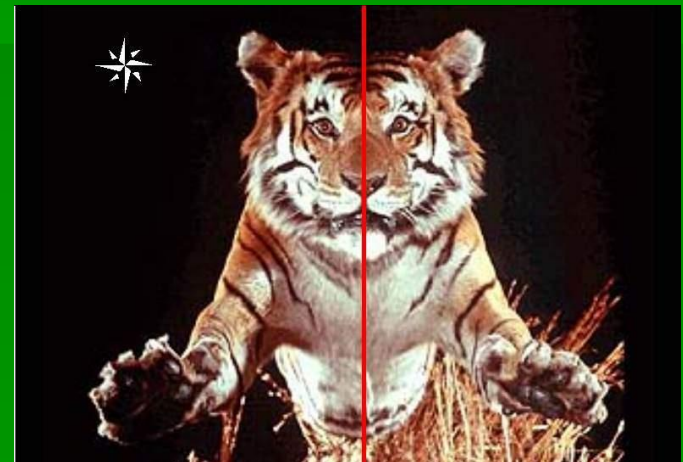
- ❖ *Введение.*
- ❖ *Симметрия в кристаллах.*
- ❖ *Симметрия в мире живой природы.*
- ❖ *Симметрия в архитектуре.  
Единство и борьба симметрии и асимметрии.*
- ❖ *Симметрия в технике.*



*"Симметрия...- есть идея,  
с помощью которой человек веками пытался  
объяснить порядок, красоту и совершенство"*



*Герман Вейль  
(1885-1955)*



# Что такое симметрия?

Симметрия является фундаментальным свойством природы, представление о котором, как отмечал академик В. И. Вернадский (1863—1945), «слагалось в течение десятков, сотен, тысяч поколений».

Первоначальное понятие о геометрической симметрии как о гармонии пропорций, как о "соразмерности" (что и означает в переводе с греческого слово "симметрия") с течением времени приобрело универсальный характер и было осознано как всеобщая идея неизменности относительно некоторых преобразований. Таким образом, геометрический объект или физическое явление считаются симметричными, если с ними можно сделать что-то такое, после чего они останутся неизменными.



**Пифагор.  
С гравюры XVI в.**

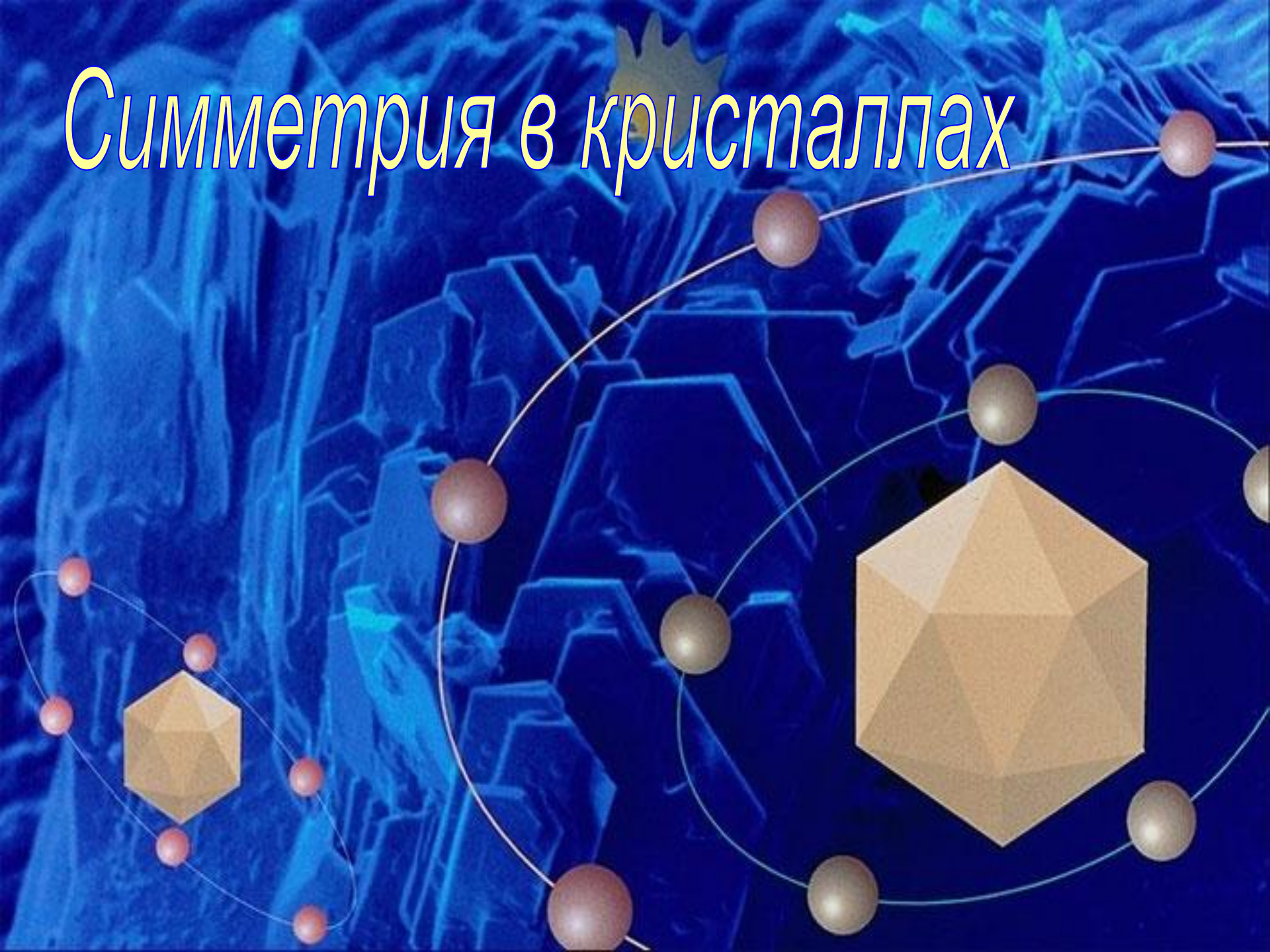
В своих размышлениях над картиной мироздания человек с давних времен активно использовал идею симметрии. Пифагор, считая сферу наиболее симметричной и совершенной формой, делал вывод о сферичности Земли и о ее движении по сфере. Древние греки полагали, что Вселенная симметрична просто потому, что симметрия прекрасна.





С симметрией мы встречаемся всюду - в природе, технике, искусстве, науке, например, симметрия, свойственная бабочке и кленовому листу, симметрия форм автомобиля и самолета, симметрия в ритмическом построении стихотворения, симметрия атомной структуры молекул и кристаллов.

# Симметрия в кристаллах



Своим развитием учение о симметрии  
обязано в первую очередь  
естествоиспытателям, углубленно изучавшим  
кристаллические образования, это: И. Кеплер,  
Н. Стенон, П. Кюри.



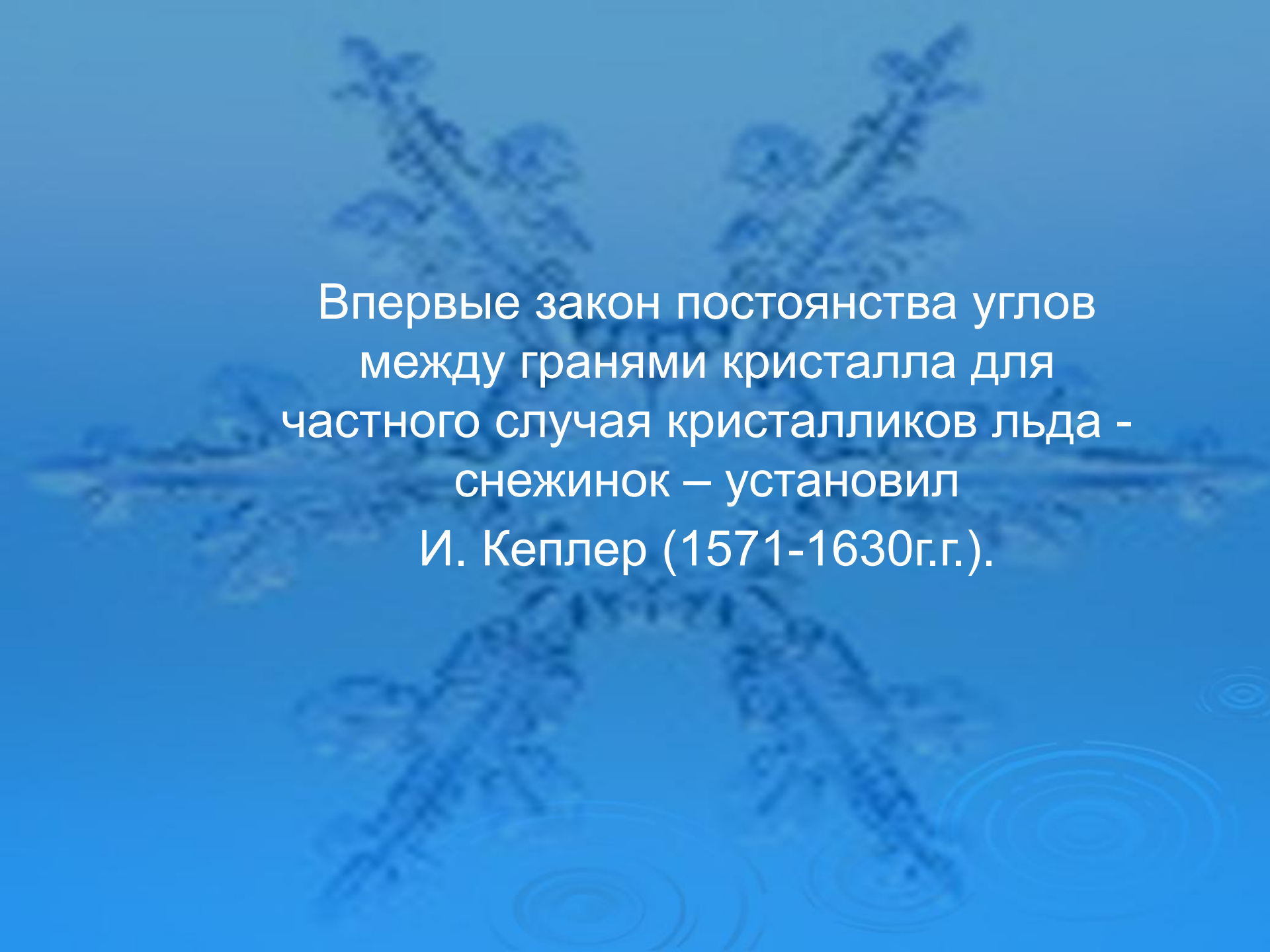
*И. Кеплер*



*П. Кюри*

Еще в доисторические времена люди находили природные кристаллы и собирали их. Их воображение поражало постоянство углов между гранями кристалла одного и того же типа.





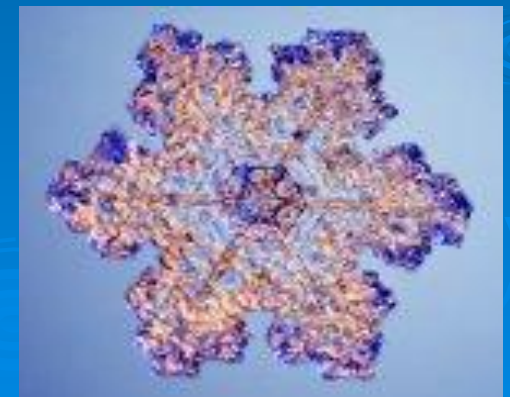
Впервые закон постоянства углов  
между гранями кристалла для  
частного случая кристалликов льда -  
снежинок – установил  
И. Кеплер (1571-1630г.г.).

Каждая снежинка- это маленький кристалл замерзшей воды. Форма снежинок может быть очень разнообразной, но все они обладают симметрией.





Простые на первый взгляд снежинки столь же уникальны как и человеческая личность — на свете не найти двух одинаковых. Не бывает пятиугольных или семиугольных снежинок. Все снежинки имеют строго шестиугольную форму.



В небольшой работе "Новогодний подарок", или о шестиугольных снежинках" И. Кеплер размышлял о новогоднем подарке советнику императора, покровителю наук и философу. Этот господин сильно любил ... Ничто не по причине его незначительной ценности, а скорее как прелестную забаву шаловливо щебечущего соловья. Мучительно перебирая, какой же предмет может быть Ничто, Кеплер вдруг заметил снежинки, тихо падающие на его одежду, все как одна шестиугольные, с пушистыми лучами. Ничто найдено! Кеплер подарит советнику в Новый год снежинки.



Снежинки сохраняют сложную форму на протяжении всего пути, сохраняя при этом симметрию. Обращаясь к аналогиям в симметрии шестиугольных пчелиных сот и зерен граната, ученый открывает некоторые особенности этой формы. Например, из всех правильных геометрических фигур только треугольники, квадраты и шестиугольники могут заполнить плоскость, не оставляя пустот, причем правильный шестиугольник покрывает наибольшую площадь. Ученый делает вывод, что форма сот и зерен обусловлена не природой их вещества и не внешними обстоятельствами, а уже заложена в них.

Мир неживой природы — это прежде всего мир симметрии, придающей его творениям устойчивость и красоту.

# Симметрия в мире живой природы





С симметрией мы повсюду встречаемся в живой природе. Так, бабочка симметрична по отношению к отражению в воображаемом зеркале, разделяющем

бабочку пополам вдоль ее туловища. Симметричны формы жука, листа, цветка и др.



Достаточно взглянуть на растения, и мы увидим строго симметричные цветы и листья, многие плоды и даже сами растения с их симметрично-винтовым расположением листьев на стержне ствола.

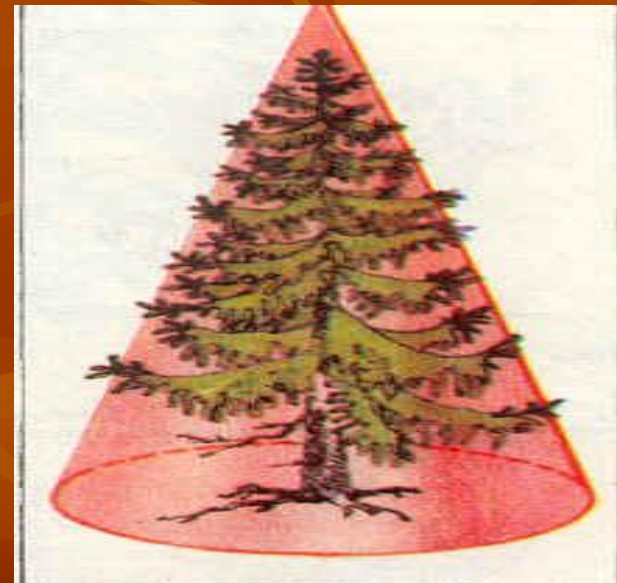




Переходя от одного поколения данного растения к другому, наблюдается сохранение определенных свойств. Так из семечка вырастает новый подсолнух (подсолнечник) с таким же огромным соцветием-корзинкой, также исправно поворачивающимся к Солнцу. Это тоже есть симметрия, ее обычно называют наследственностью.



Для растений характерна симметрия конуса, которая хорошо видна на примере фактически любого дерева.



# Симметрия в искусстве

Симметрия как объективный признак красоты проходит через всю историю искусств.

"Равенство, неравенство, повторение и симметрия, определенные структуры играют в искусстве, как и в математике, фундаментальную роль", - считает физик Гейзенберг.





Прекрасные образцы симметрии демонстрируют произведения архитектуры. Большинство зданий зеркально симметричны. Общие планы построек, фасады, орнаменты, карнизы, колонны обнаруживают соразмерность, гармонию.

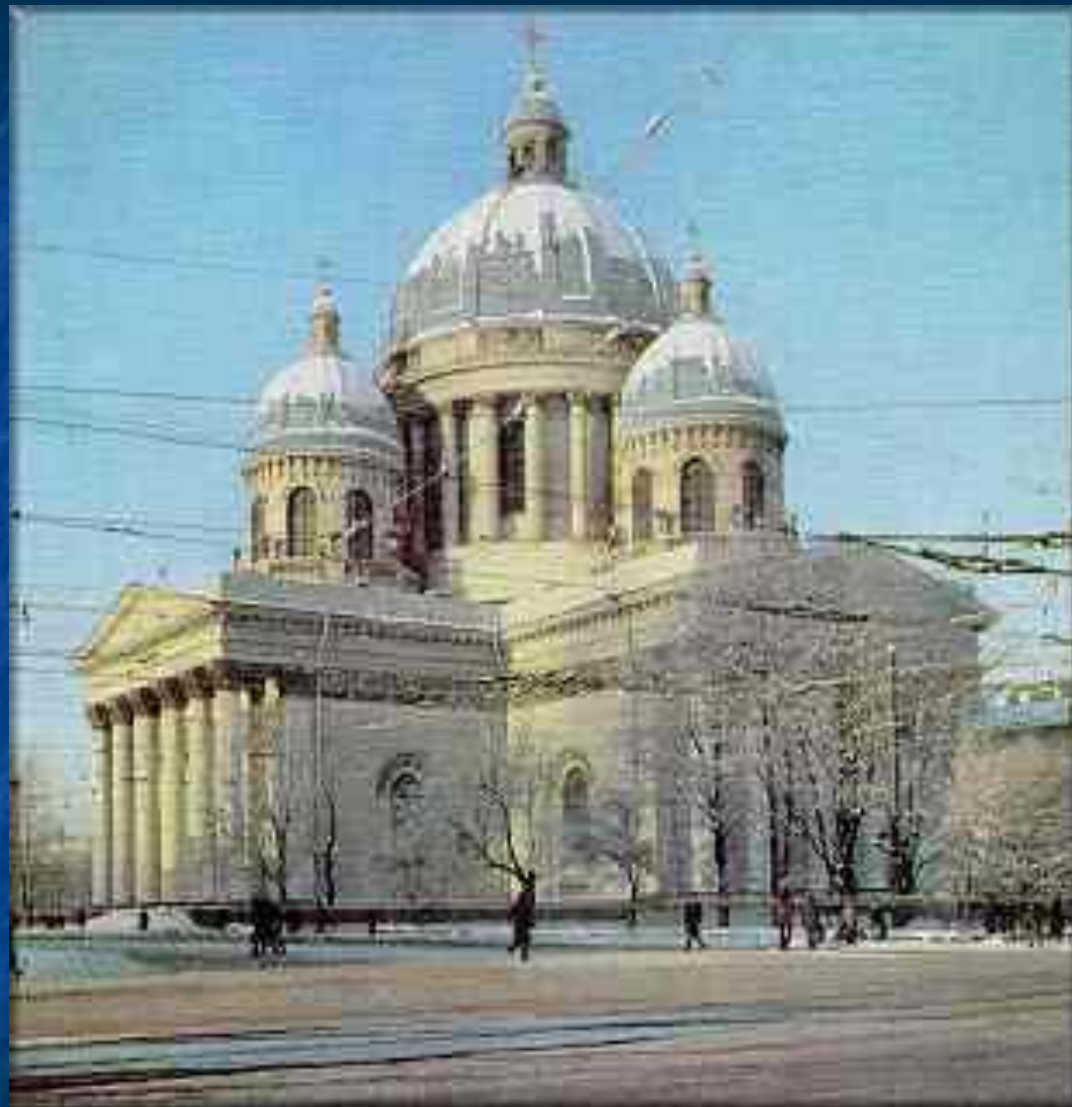


**Симметрия прослеживается почти  
во всех стилях и направлениях  
архитектуры.**



В средние века возник **ГОТИЧЕСКИЙ** стиль. Готические здания отличаются обилием ажурных, как кружева, украшений, скульптур, орнаментов, поэтому и снаружи, и внутри они производят впечатление легкости и воздушности. Фасады сооружений обладают зеркальной (осевой) симметрией.

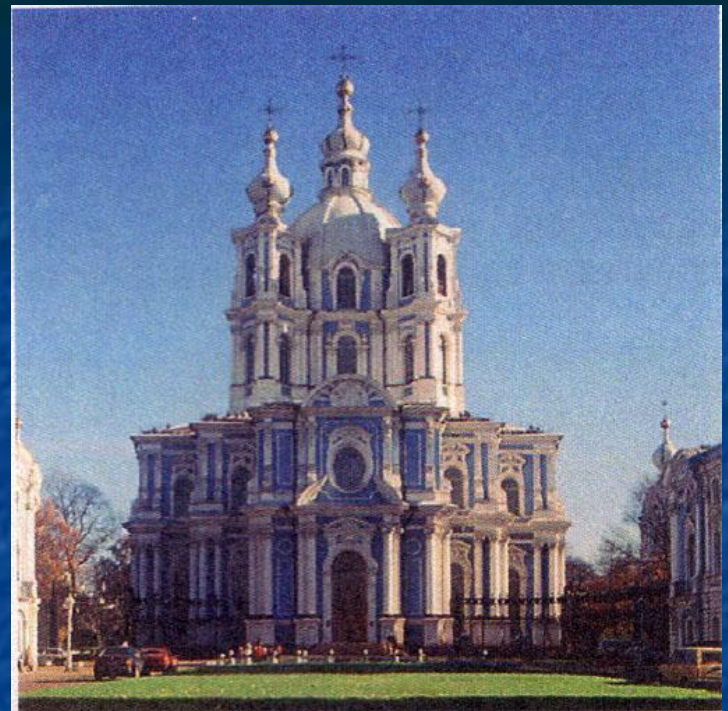
Все здания,  
построенные  
в стиле  
**КЛАССИЦИЗМ**,  
имеют четкие  
прямолинейные  
формы и  
симметричные  
композиции.



Архитекторы Возрождения  
создали стиль - **РЕНЕССАНС**,  
в котором использовали  
наследие античного  
искусства, греческие  
архитектурные ордера.  
Здания в стиле ренессанс  
строги по форме, с четкими  
прямыми линиями.  
Сохраняется симметрия  
фасадов



Много примеров  
использования  
симметрии дает старая  
русская архитектура:



колокольни,  
сторожевые башни,  
внутренние  
опорные столбы.

Сведение красоты только к симметрии ограничивало богатство ее внутреннего содержания, лишало красоту жизни. Истинную красоту можно постичь только в единстве противоположностей. Вот почему именно единство симметрии и асимметрии определяет сегодня внутреннее содержание прекрасного в искусстве. Симметрия воспринимается нами как покой, скованность, закономерность, тогда как асимметрия означает движение, свободу, случайность.

Примером удивительного сочетания симметрии и асимметрии является храм Василия Блаженного на Красной площади в Москве. Эта причудливая композиция из десяти храмов, каждый из которых обладает центральной симметрией, в целом не имеет ни зеркальной, ни поворотной симметрии. Симметричные архитектурные детали собора кружатся в своем асимметричном, беспорядочном танце вокруг его центрального шатра. Без своей удивительной асимметрии храм Василия Блаженного просто немыслим!





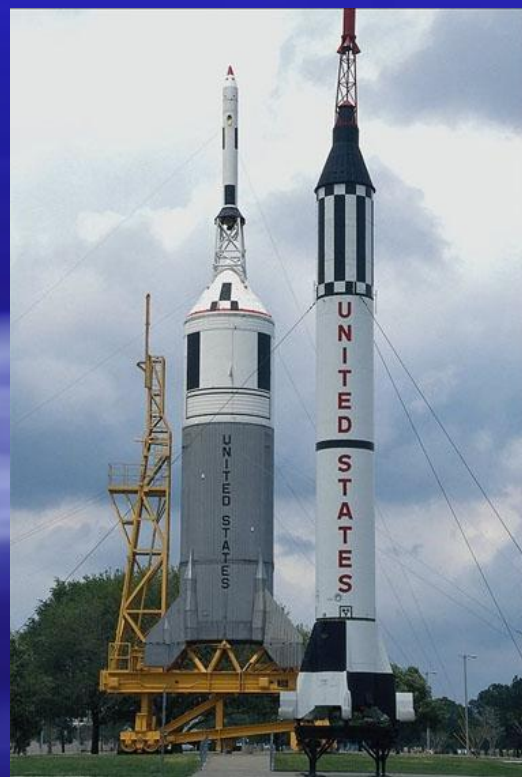
Симметрия, воспринимаемая человеком как закономерность структуры, как внешнее проявление внутреннего порядка, начинает обладать эстетической ценностью, т.е. воспринимается как красота.

# Симметрия в технике





Симметрию можно наблюдать и в технике. Технические объекты - самолеты, мосты, автомашины, ракеты, молотки, гайки - практически все они от мала до велика обладают той или иной симметрией.



В технике красота, соразмерность механизмов часто бывает связана с их надежностью, устойчивостью в работе. Симметричная форма дирижабля, самолета, подводной лодки, автомобиля и т.д. обеспечивает хорошую обтекаемость воздухом или водой, а значит, и минимальное сопротивление движению



В технике существует своего рода постулат: наиболее целесообразные и функционально совершенные изделия являются наиболее красивыми. В подтверждение этого постулата приведем слова генерального авиаконструктора О.К. Антонова: "Мы прекрасно знаем, что красивый самолет летает хорошо, а некрасивый плохо, а то и вообще не будет летать. Это не суеверие, а совершенно материалистическое положение... конструктор может идти часто от красоты к технике, от решений эстетических к решениям техническим".

Мы живем, находясь под воздействием с одной стороны, симметрии и необходимого, а с другой - асимметрии и случайности и используя в своей практике диалектику симметрии - асимметрии.



Например, строители современных мостов, высотных зданий, башен знают, что конструкция не должна быть безупречно симметричной из-за опасности возникновения резонансных колебаний, которые могут привести к ее разрушению. Поэтому симметрию конструкций сознательно нарушают, вводя в нее отдельные асимметричные элементы. Т. е. Чистая симметрия может оказаться опасной. Она неустойчива.



---



Вывод по работе:

Мир не мог бы быть абсолютно симметричным (ничто бы не изменялось, не было бы никаких различий, в таком мире ничего бы не наблюдалось - никаких явлений, объектов). Не мог бы существовать абсолютно асимметричный мир. Это был бы мир без каких - либо законов, где ничто не сохраняется, где нет каких - либо причинных связей. Реальный мир - это мир, основывающийся на диалектике симметрии и асимметрии.

---





«Сфера влияния» симметрии поистине безгранична: природа - искусство - техника.

Но именно противоборство, а часто и единство двух великих начал - симметрии и асимметрии, во многом определяют гармонию природы, мудрость науки и красоту искусства.