



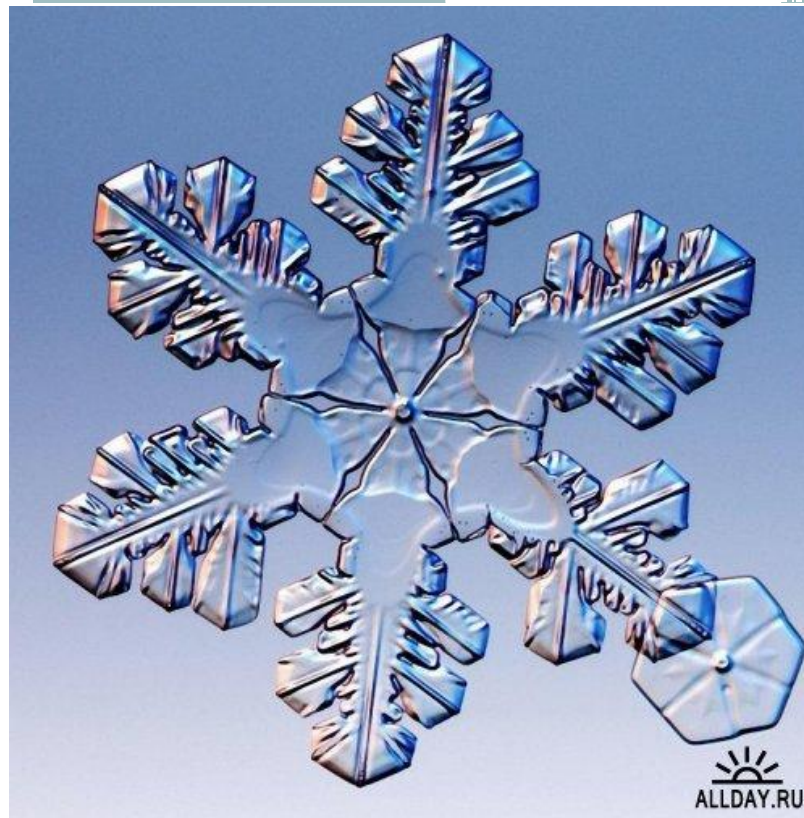
*Фуллерены*  
*Квазикристаллы*  
*Использование кристаллов*

Живя на Земле, сложенной кристаллическими породами, мы ходим по кристаллам, строим из кристаллов, широко применяем в технике и науке, едим кристаллы, лечимся ими.



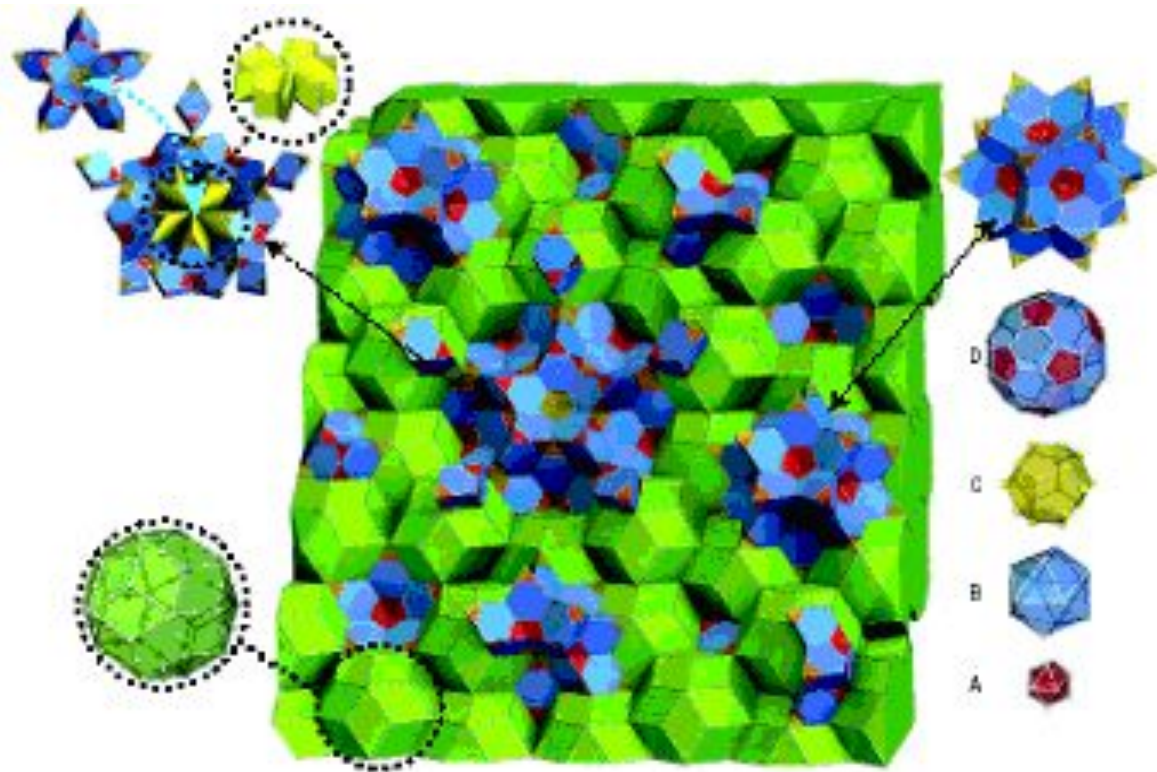
«Кристалльной души человек» говорят о том, в ком чистая душа. Кристалльная – значит, сияющая светом, как алмаз

Mega Obzor  
megaobzor.com



ALLDAY.RU

Можно сказать, что это материал, который является промежуточным звеном между живой и неживой материей. Кристаллы могут зарождаться, стареть, разрушаться. Почечные камни, таблетки, витамины, миелиновая оболочка нервов, белки, и вирусы – это все кристаллы.

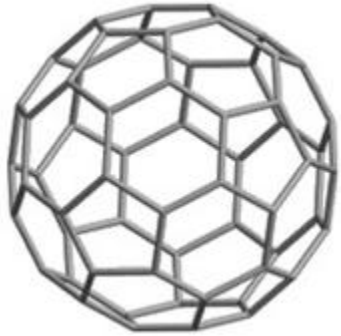


Будучи решетчатым, кристалл ограняется и каждая грань, как личность, своеобразна. Например у алмаза грани имеют форму октаэдра, они очень плотно упакованы атомами углерода, и отличаются в силу этого и блеском, и прочностью.

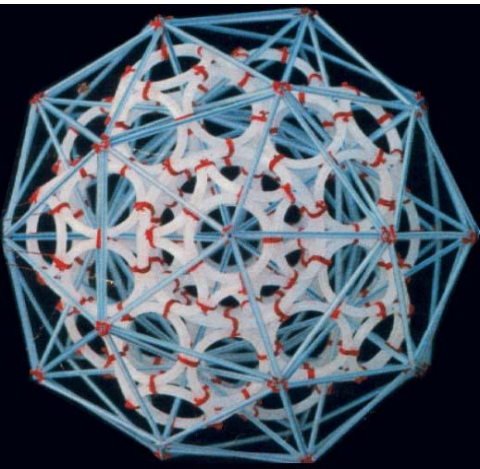


Одними из видов кристаллов  
являются фуллерены и  
квазикристаллы.

# Фуллерены

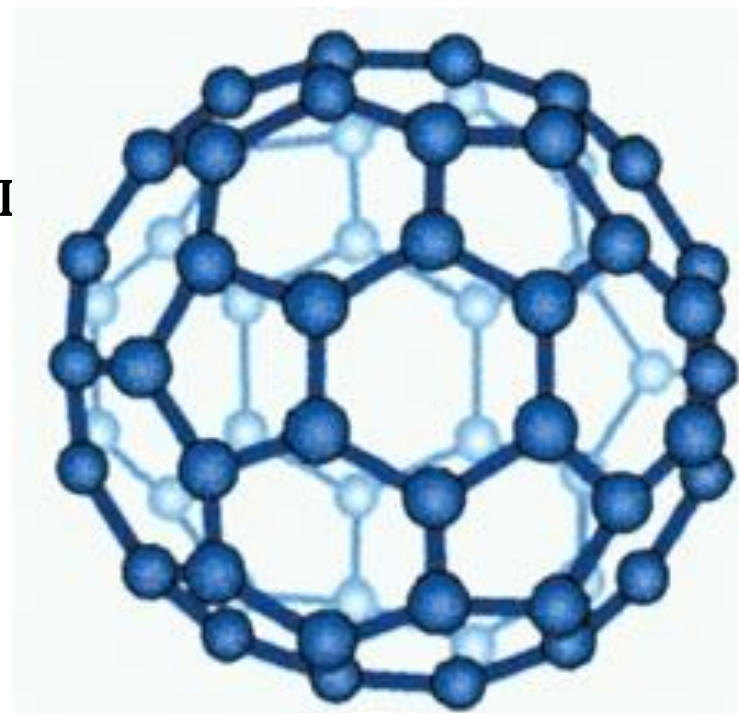


Свое название эти вещества получили по имени американского инженера и архитектора Ричарда Букминстера Фуллера, конструировавшего полусферические архитектурные сооружения, состоящие из шести- и пятиугольников.



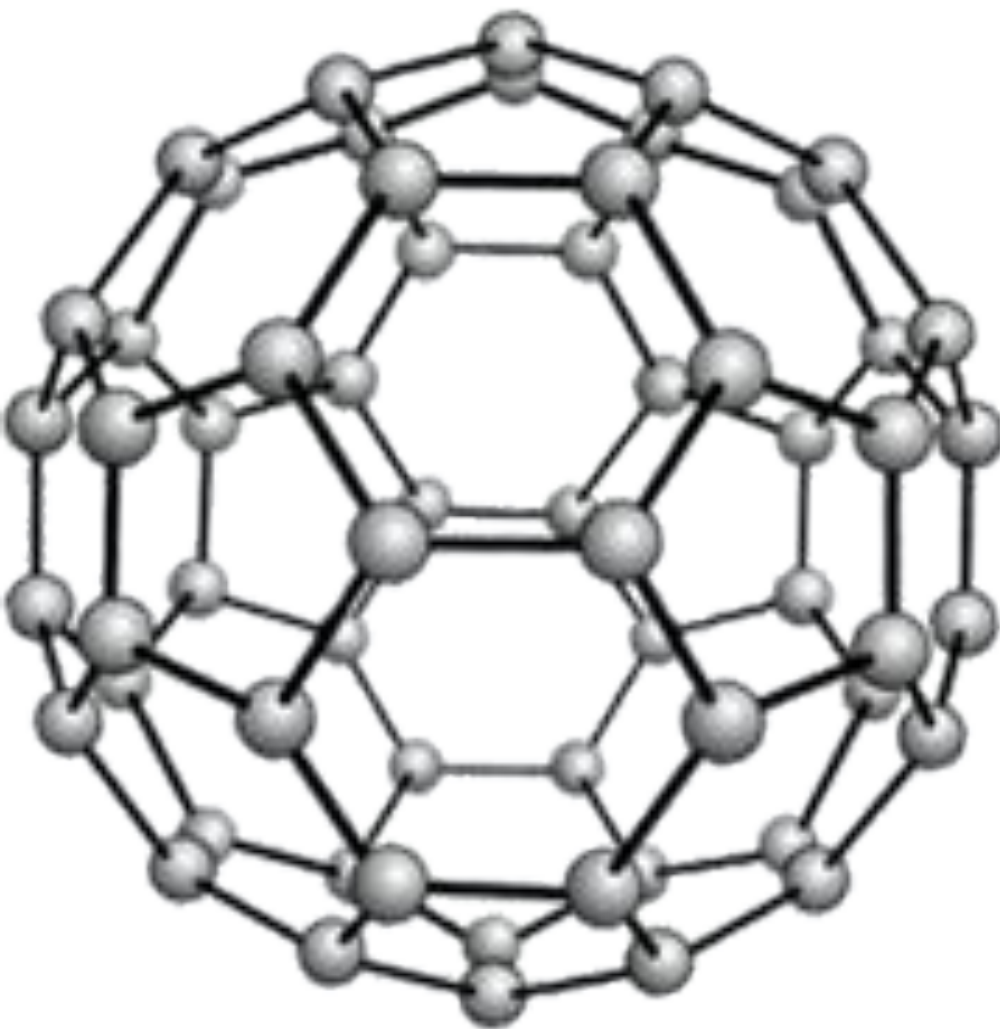
Открытие фуллеренов имеет свою предысторию: возможность их существования была предсказана ещё в 1971 году в Японии и теоретически обоснована в 1973 году в России.

Впервые фуллерены  $C_{60}$  и  $C_{70}$  были синтезированы в 1985 г Х. Крото и Р. Смолли из графита под действием мощного лазерного пучка (Нобелевская премия по химии, 1996 г).



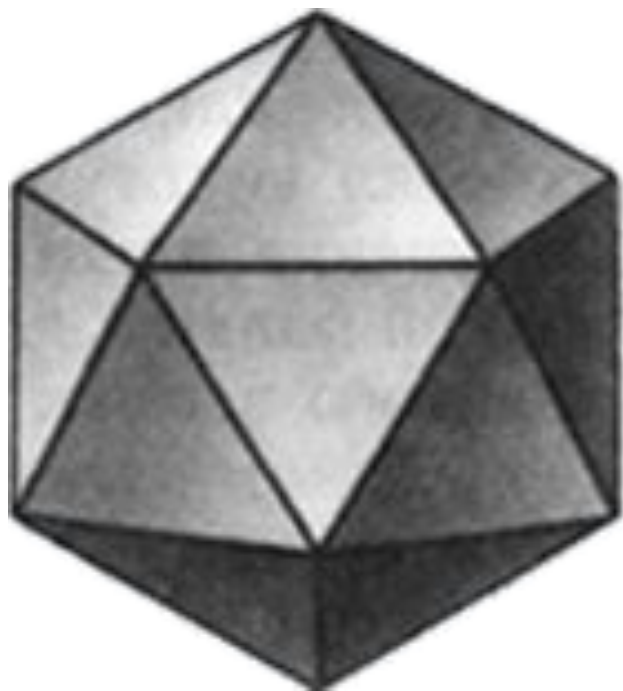


В 1992 г. были обнаружены природные фуллерены в углеродном минерале - *шунгите* (свое название этот минерал получил от названия поселка Шуньга в Карелии)



Молекулы фуллеренов могут содержать от 20 до 540 углеродных атомов, расположенных на сферической поверхности. Наиболее устойчивое и лучше изученное из этих соединений - **C<sub>60</sub>-фуллерен** (60 атомов углерода) состоит из 20 шестичленных и 12 пятичленных циклов.

Углеродный скелет молекулы C<sub>60</sub>-фуллерена представляет собой *усечённый икосаэдр*.



Икосаэдр

**Икосаэдр** (от греч. *eikosi* - двадцать, *hedra* - грань) - правильный многогранник, имеющий 20 граней (в виде равносторонних треугольников), 30 ребер, 12 вершин (в каждой сходится 5 ребер).

**Усечённый икосаэдр** образован отсечением вершин икосаэдра и состоит из 32 граней, из которых 12 - правильные пятиугольники и 20 - правильные шестиугольники. Данный многогранник имеет 60 вершин, в каждой из которых сходится 3 ребра. По форме этот многогранник похож на футбольный мяч.



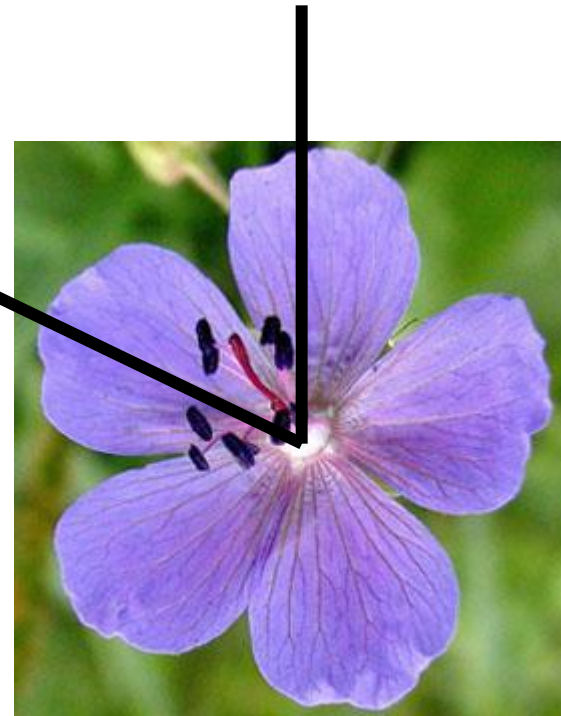
Усечённый икосаэдр



# Квазикристаллы

До XX века были возможны кристаллы с симметрией 2,3,4 и 6 порядков ( $360^\circ/2$ ,  $360^\circ/3$  и т.д.). Эти значения были возможны только в трансляционной симметрии (*Трансляционная симметрия* - повторяемость объекта в пространстве через определенное расстояние вдоль прямой, называемой осью трансляции). Многие учёные пытались доказать существование «почти» правильных кристаллов, т.е. кристаллов с поворотной симметрией 5-го, 7-го и т.д. порядков (*Поворотная симметрия* - свойство кристалла совмещаться с самим собой при вращении на некоторый определенный угол вокруг *оси симметрии* ).

Этим попыткам почти не уделялось внимания, т.к. считалось, что в неживой природе такое невозможно. Но группа Д.Шехтмана смогла получить сплав Al и Mn с симметрией 5 порядка. Это была настоящая сенсация. Некоторое время спустя было обнаружено и синтезировано множество аналогичных структур, состоящих, как правило, из атомов металлов и (иногда) кремния, названных *квазикристаллами*.



# Использование кристаллов

Кристаллы используются человеком на протяжении веков, но в наши дни они особенно часто встречаются в повседневной жизни. Вот некоторые примеры:

Кристалл кварца используется в телефонных трубках. Если на пластинку из кварца воздействовать механически, то в ней в соответствующем направлении возникнет электрический заряд. В трубке микрофона кварц преобразует механические колебания воздуха, вызванные говорящим, в электрические. Электрические колебания в трубке Вашего абонента преобразуются в колебательные, и, соответственно, он слышит речь. Также с недавнего времени кристаллами украшают и сами телефоны и другие вещи личного пользования.



Сейчас практически в каждом доме есть жидкокристаллический телевизор, монитор, или калькулятор. Ещё, с недавних времён, ж/к мониторы стали появляться и автомобилях.





Искусственно выращенные алмазы  
используются для изготовления дисков для  
высокочастотных пил.



Кристаллами украшают ногти в салонах красоты. Из них даже делают картины.



Ну а самое частое применение кристаллов  
наблюдается в ювелирном деле.



## Вывод:

Благодаря этому проекту мы узнали, что кристаллы очень широко используются в повседневной жизни и технике, а также изучили некоторые их разновидности.

Сайты:

<http://www.nanometer.ru>

<http://www.marsiada.ru>

<http://ru.wikipedia.org>

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**