

Углубляясь в наноджунгли

«Если уж стальной кубик или кристаллик соли, сложенный из одинаковых атомов, может обнаруживать интересные свойства; если вода - простые капельки, неотличимые друг от друга и покрывающие милая за милей поверхность Земли, - способна порождать волны и пену, гром прибоя и странные узоры на граните набережной; если все это, все богатство жизни вод - всего лишь свойство сгустков атомов, то сколько же еще в них скрыто возможностей?»

Если вместо того, чтобы выстраивать атомы по ранжиру, строй за строем, колонну за колонной, даже вместо того, чтобы сооружать из них замысловатые молекулы запаха фиалок, если вместо этого располагать их каждый раз по-новому, разнообразя их мозаику, не повторяя того, что уже было, - представляете, сколько необыкновенного, неожиданного может возникнуть в их поведении. »

Ричард Фейнман

Мы все чаще слышим слова нанонаука, нанотехнология, наноматериалы и объекты. Отчасти они уже вошли в повседневную жизнь. Итак, что же сейчас понимают под нанотехнологиями? Сама десятичная приставка “нано-” происходит от греческого слова “nanos”, что переводится как “карлик” и означает одну миллиардную часть чего-либо. Таким образом, речь идет об объектах с размерами R (хотя бы вдоль одной координаты), измеряемыми нанометрами. Реально диапазон рассматриваемых объектов гораздо шире - от отдельных атомов ($R < 0.1$ нм) до их конгломератов и органических молекул.

Один из создателей квантовой электродинамики Ричард Фейнман (1918 – 1988 г.г.) в рождественской лекции, прочитанной в канун 1960 г., ошеломил слушателей достаточно конкретным обсуждением возможностей научно – технического направления, которое в наши дни получило название нанотехнологии.

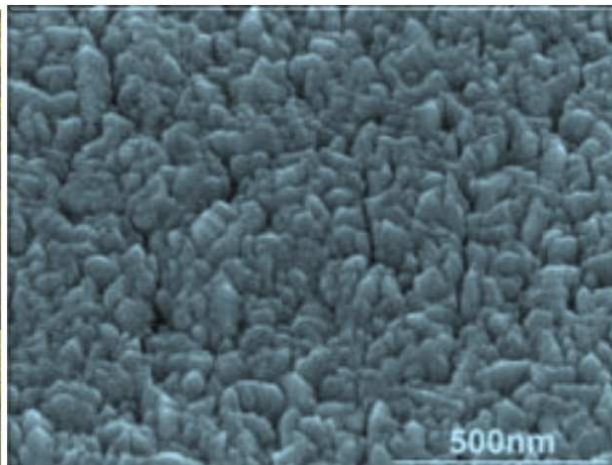
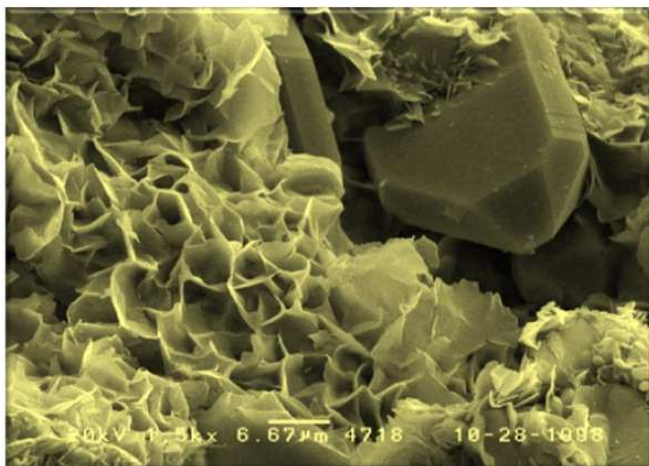
Пророческая фраза из этой лекции: *«Насколько я вижу, принципы физики не запрещают манипулировать отдельными атомами»*, прозвучала тогда, когда еще не было ни интегральных схем, ни микропроцессоров, ни персональных компьютеров. Только в 1982 г. появился патент на сканирующий туннельный микроскоп (СТМ), позволивший не только увидеть атомы, но и перемещать их.

Присуждение (в 1986 г.) Нобелевской премии создателям СТМ и атомно-силового микроскопа (АСМ) привело к появлению новой реальности, которая изменит облик мира уже к концу первого десятилетия XXI века - Третьей, невиданной по своему размаху Научно-технической революции (НТР-3).

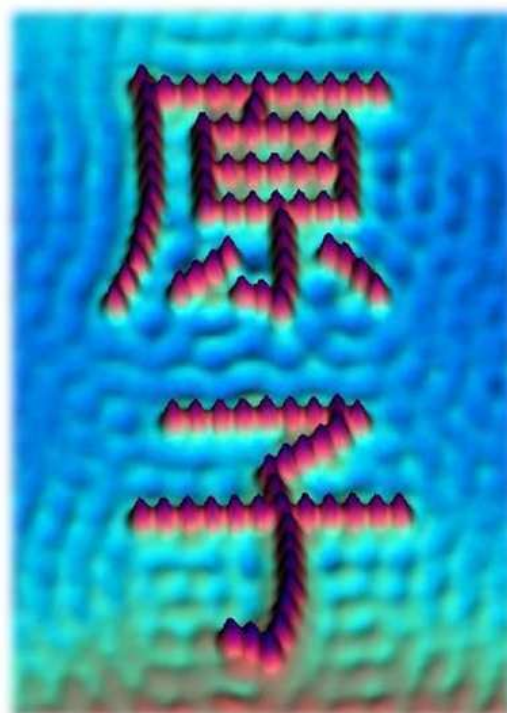
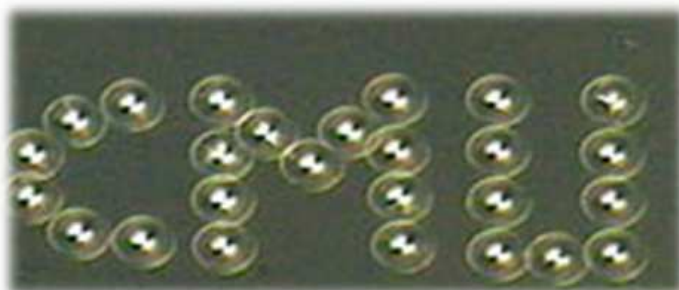
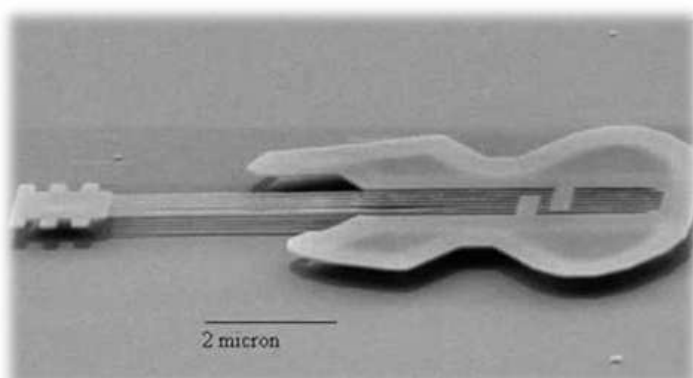
Такие удивительные «детали» наномира, как нанотрубки, нанопроводники, квантовые точки, нанолазеры, наносенсоры войдут в практику.

Суперкомпьютер в объеме кусочка сахара и с ёмкостью памяти, соответствующей Национальной библиотеке, вполне может стать реальностью через 10 -15 лет.

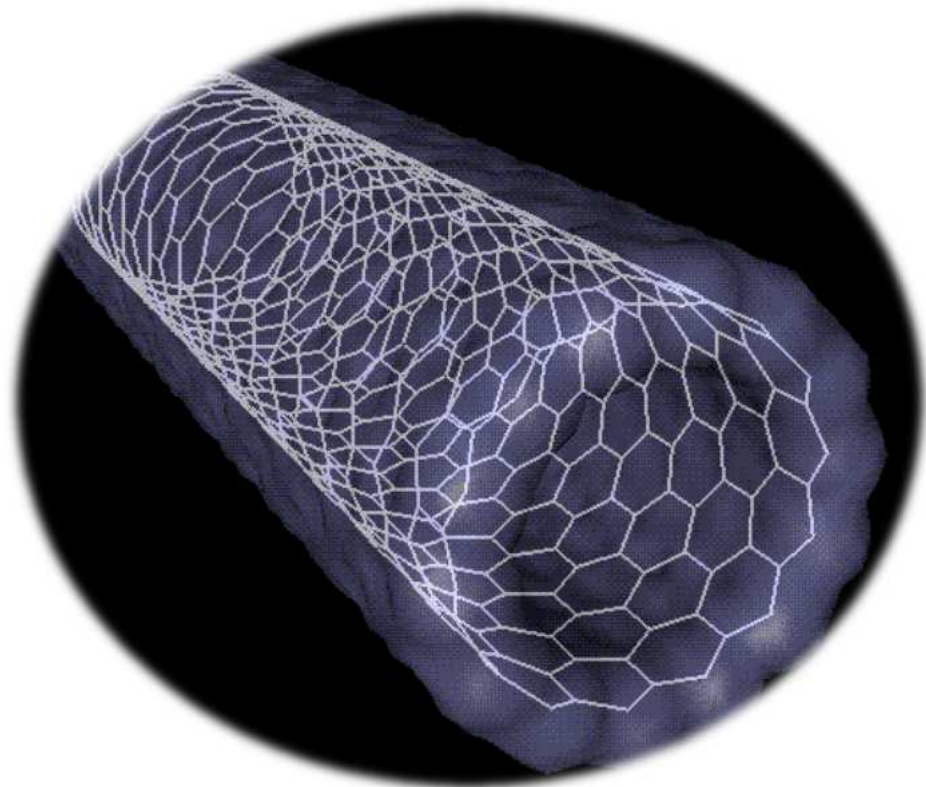
СТРУКТУРА НАНОМАТЕРИАЛА



НАНОХУДОЖЕСТВО



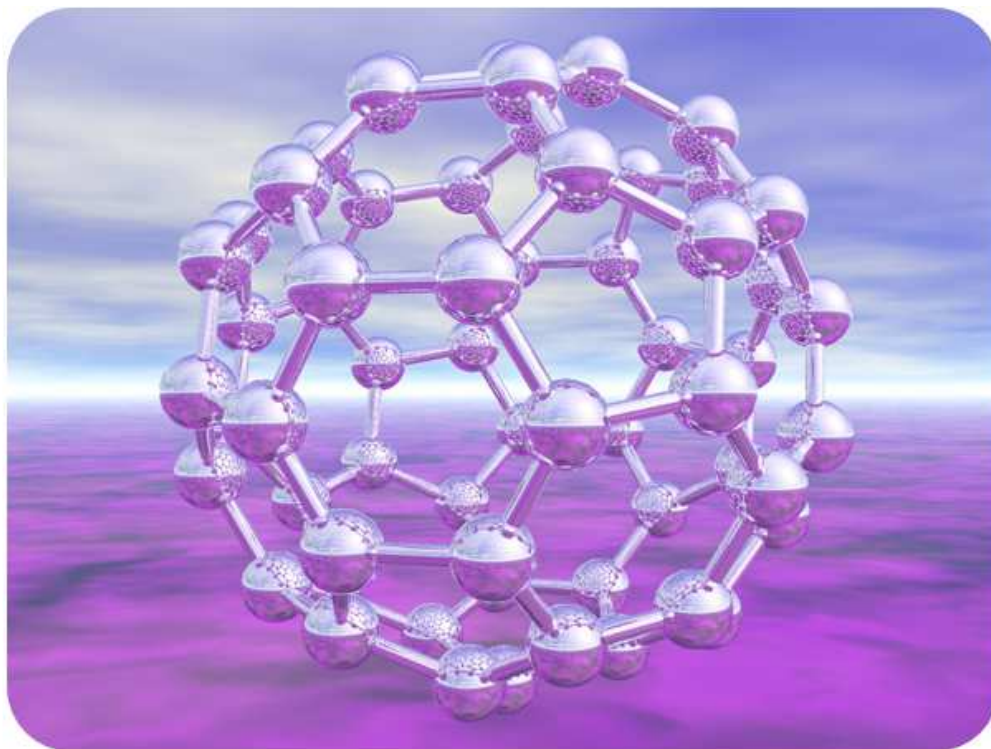
МОДЕЛЬ УГЛЕРОДНОЙ НАНОТРУБКИ



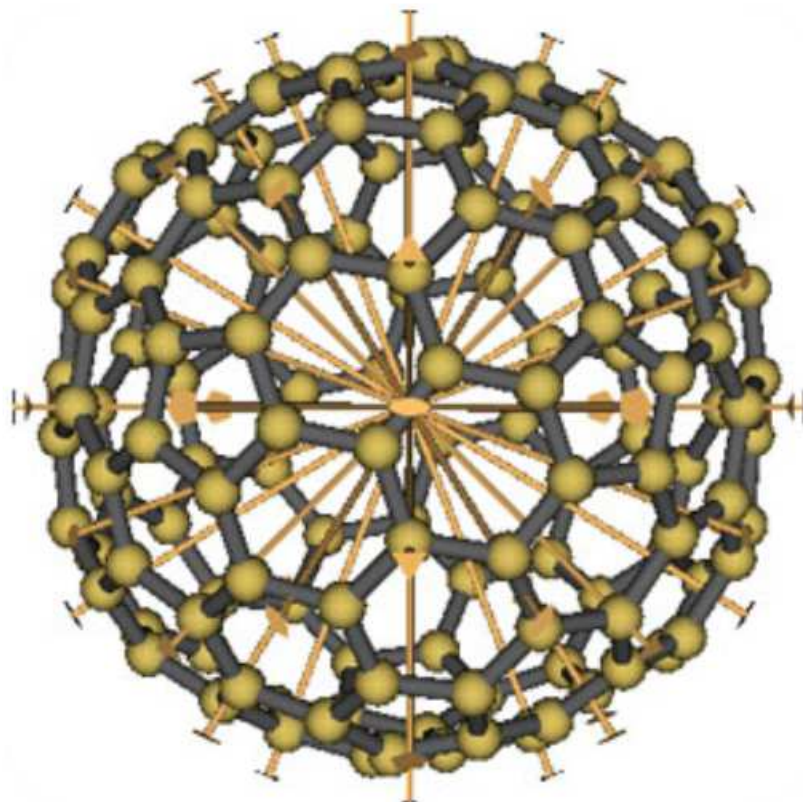
БРОНЕЖИЛЕТЫ БУДУЩЕГО БУДУТ ИЗ
НАНОТРУБОК



ФУЛЛЕРЕН - ОСОБАЯ МОЛЕКУЛА УГЛЕРОДА, СОСТОЯЩАЯ ИЗ 60 АТОМОВ



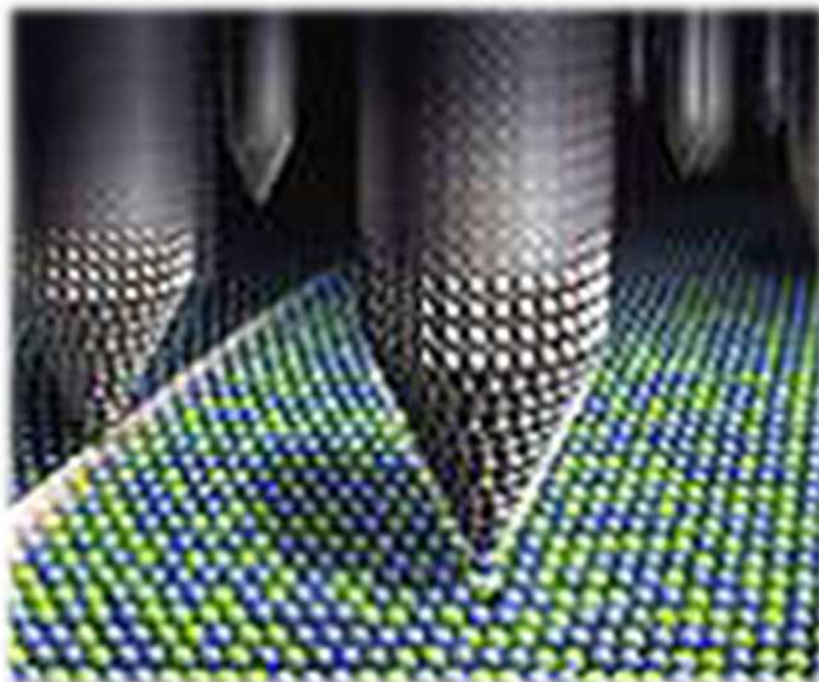
ФУЛЛЕРЕН C140 С ЭЛЕМЕНТАМИ СИММЕТРИИ



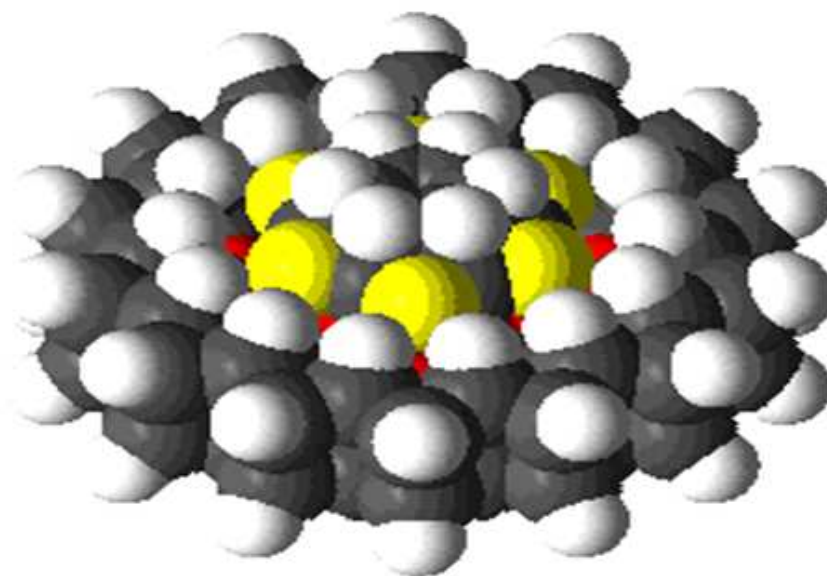
ТРЕХМЕРНЫЙ НАНОМАТЕРИАЛ



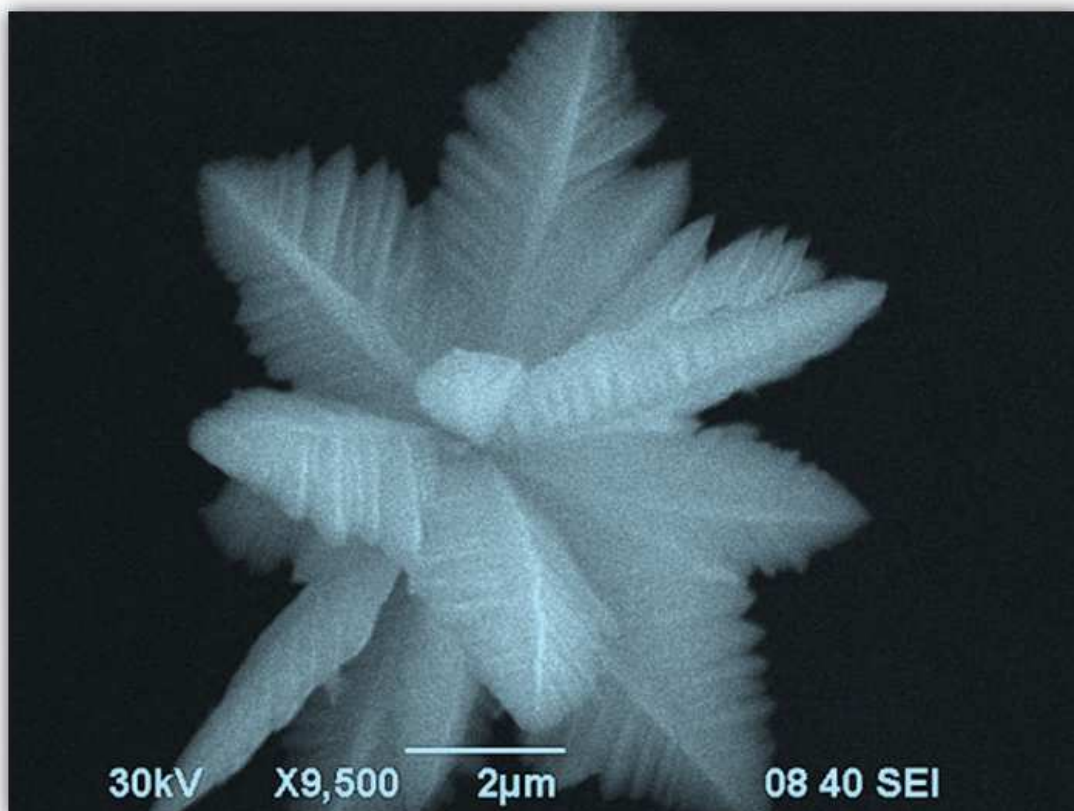
НАНОМАТЕРИАЛЫ ПОЗВОЛЯТ СОЗДАВАТЬ
СВЕРХТОЧНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ НА
МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ



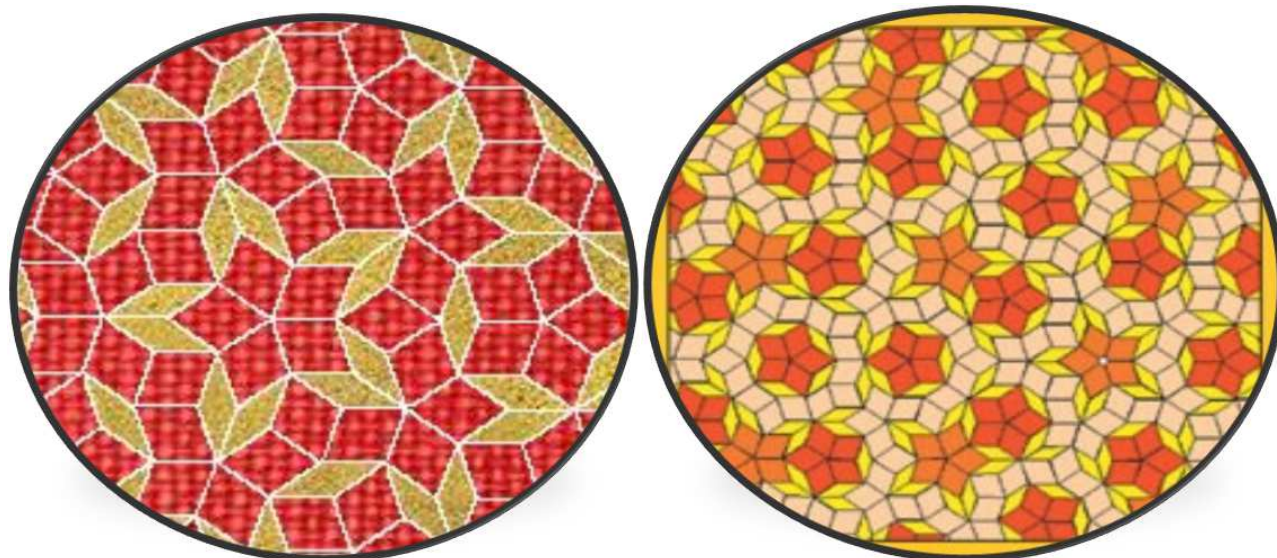
ПРИМЕРНО ТАКОЙ НАНОДВИГАТЕЛЬ
СКОРО ДОЛЖЕН ВЫЙТИ В ЕДИНИЧНОЕ
ПРОИЗВОДСТВО КАК
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ
БУДУЩИХ НАНОПРИБОРОВ



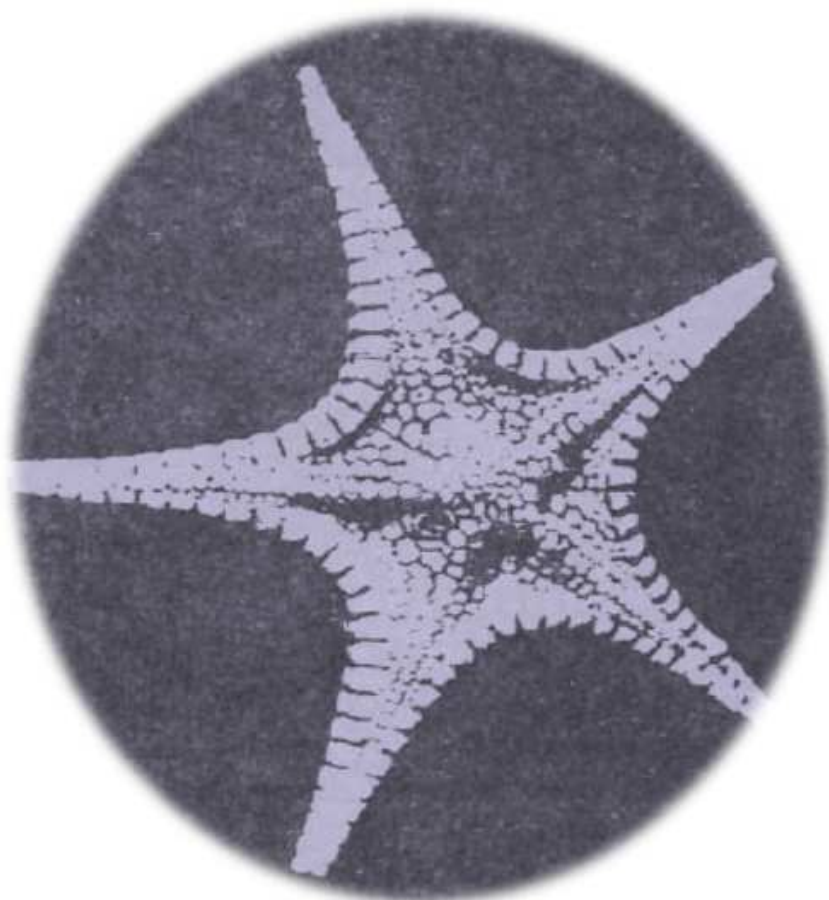
ФРАКТАЛЬНЫЙ КОБАЛЬТ



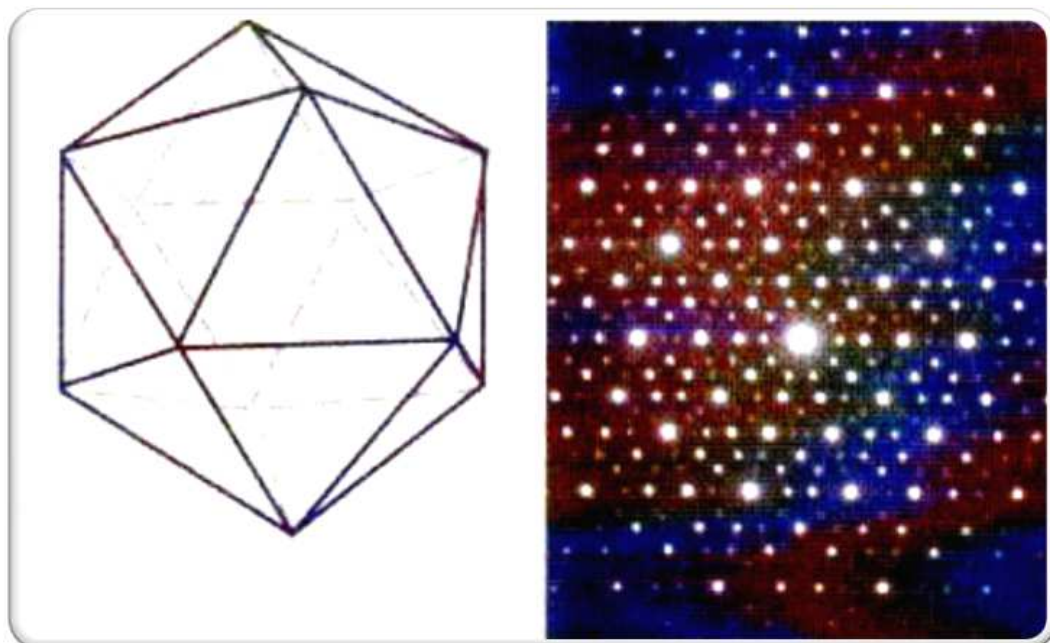
КВАЗИКРИСТАЛЛЫ



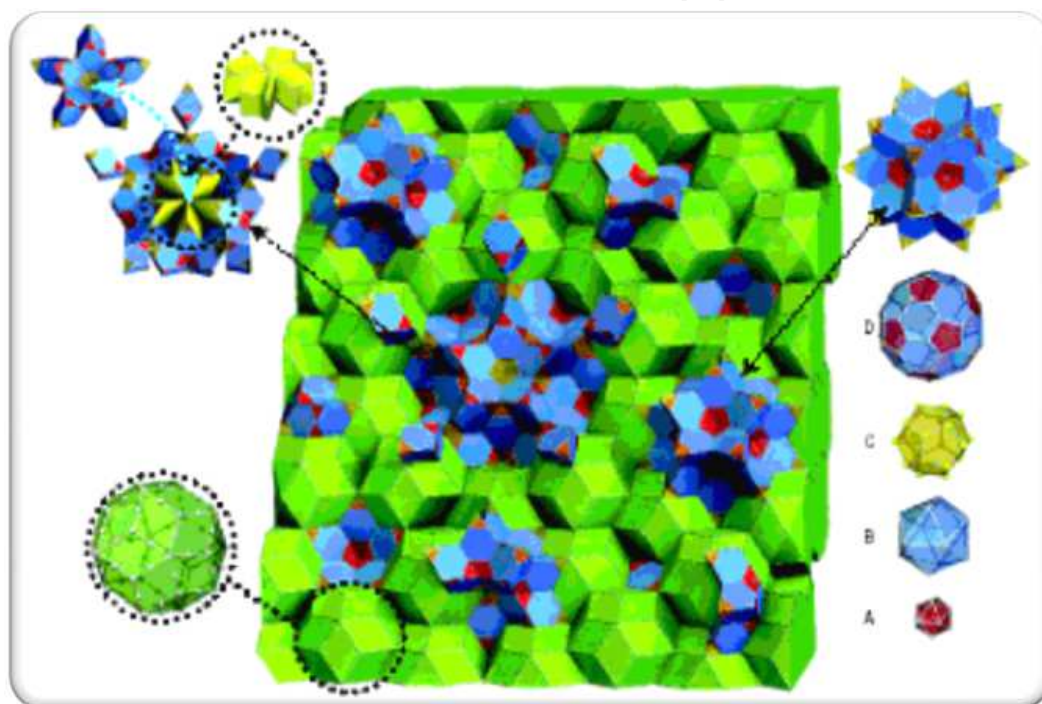
КВАЗИКРИСТАЛЛЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ
СОБОЙ ПРОСТЕЙШУЮ ФОРМУ ТАКОГО
ВИДА САМООРГАНИЗАЦИИ



ИКОСАЭДР (СЛЕВА) И РЕНТГЕНОВСКАЯ ДИФФРАКЦИОННАЯ КАРТИНКА КВАЗИКРИСТАЛЛА



СТРУКТУРА КВАЗИКРИСТАЛЛА γ -VCD5.7 В ПЛОСКОСТИ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ ОСИ ПЯТОГО ПОРЯДКА



При підготовці матеріалу використовувалися результати наукових досліджень викладачів кафедри фізики металів, а також фрагменти з науково-популярної літератури:

1. *Бокштейн Б.С. Атомы блуждают по кристаллу. – М.: Наука, 1984. – 208 с.*
2. *Гегузин Я.Е. Очерки о диффузии в кристаллах.- М.: Наука, 1974. – 255 с.*
3. *Гегузин Я.Е. Живой кристалл.- М.: Наука, 1987. – 192 с.*