




**НАНОТЕХНОЛОГИИ.  
ФИЗИКА.  
НАНОМАТЕРИАЛЫ.  
УГЛЕРОДНЫЕ  
НАНОСТРУКТУРЫ**



Автор: Гурьянова С.А., учитель физики МБОУ СОШ № 1  
г. Ковдора Мурманской обл.

В данной презентации использованы, материалы лекций акад. Ю.Д. Третьякова, проф. Е.А. Гудилина, проф. А.В. Шевелькова и проф. М.В. Коробова для сотрудников госкорпорации РОСНАНО;  
презентации Осипова Геннадия студента ГАОУ РХ СПО «Аграрного техникума» аграрного техникума»

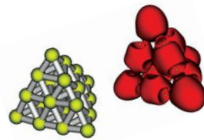
# Наноструктуры и наноматериалы

- Наноструктуры – объекты, которые хотя бы в одном направлении имеют **размер от 1 до 100 нм**
- Наноматериалы – макроскопические материалы, **свойства** которых определяются наличием **наноструктур**

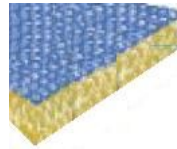
# Классификация наноструктур

## Сплошные

1. Наночастицы – нанокристаллы, нанокластеры (3D)



2. Нанопленки (2D)



3. Нанонити, нановолокна (1D)



4. Квантовые точки (0D)

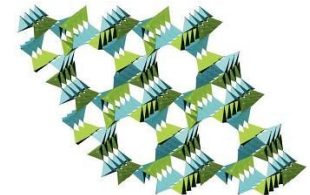


## Пористые

5. Нанотрубки

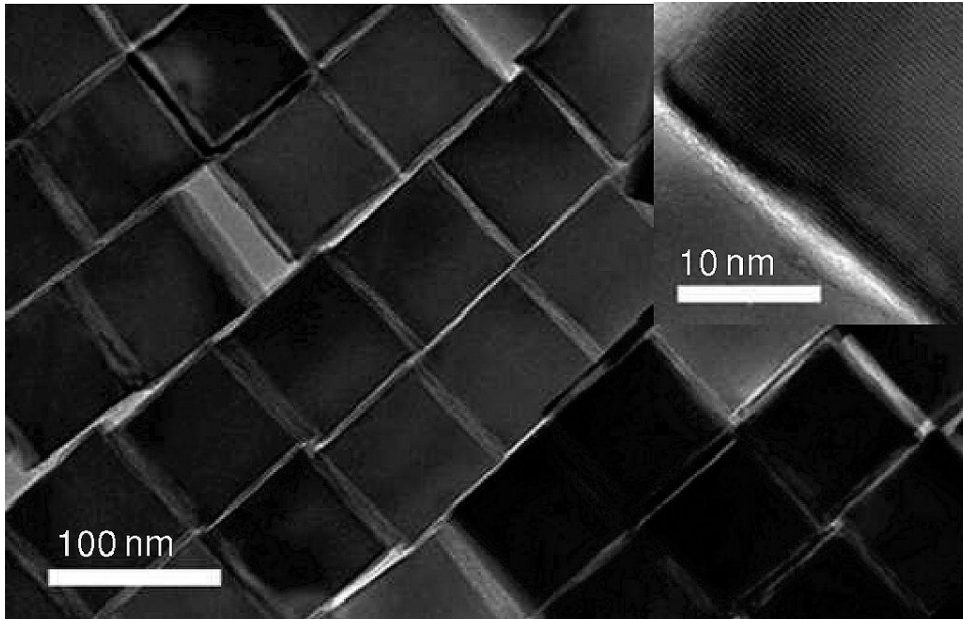


6. Объемные наноструктуры



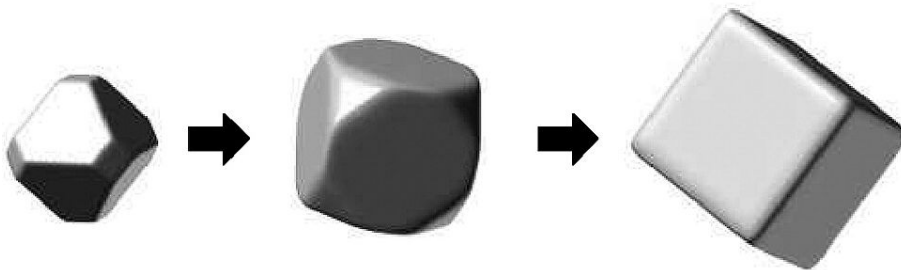
# Нанопленки

## Нанопленка Si

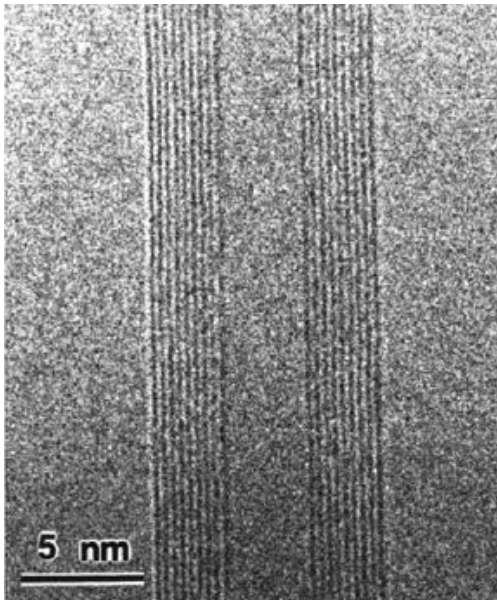
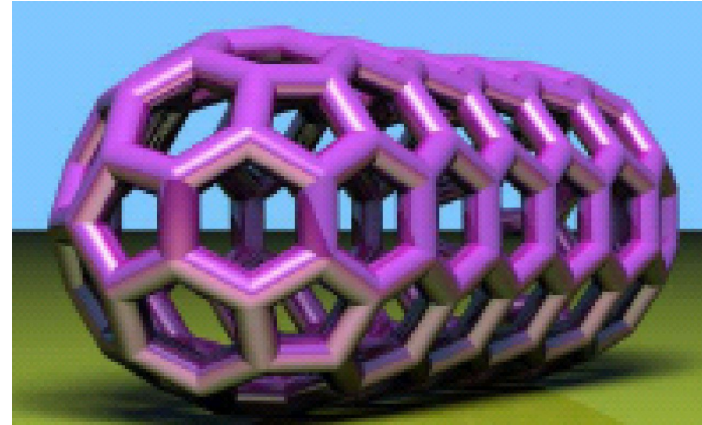
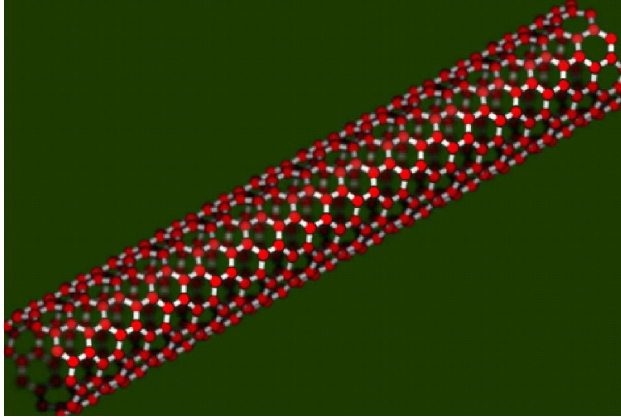


### Нанокристаллы можно:

- укрупнить
- заставить изменить форму
- собрать в пленку

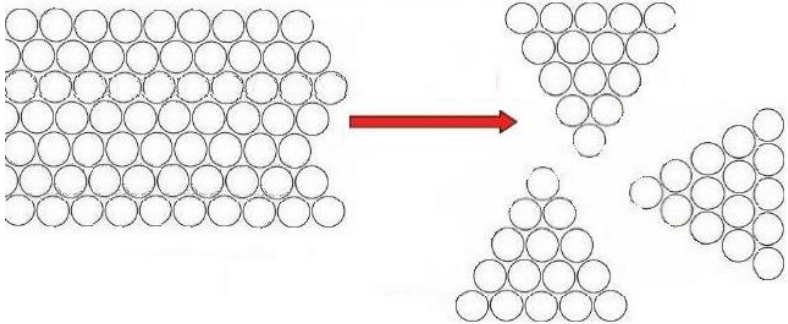
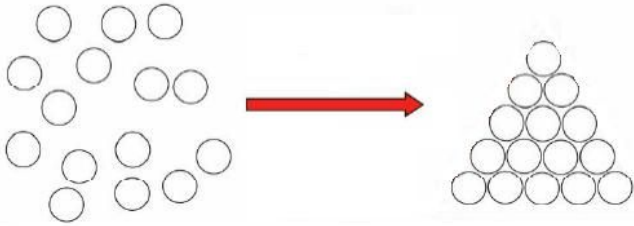


# Нанотрубки



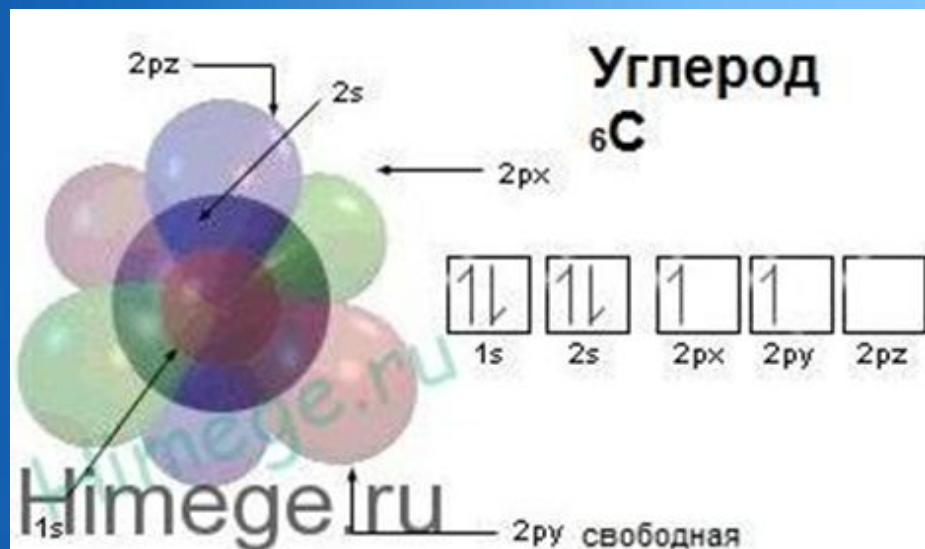
Углеродные нанотрубки:  
схемы строения и микрофотография

# Основные подходы к синтезу наноструктур

<p><b>Физический</b></p>	<p><b>Химический (биохимический)</b></p>
<p>«сверху вниз» – дробление более крупных частиц, измельчение, дезинтеграция, диспергирование</p> 	<p>«снизу вверх» – из отдельных атомов и молекул укрупнение, агломерация, агрегация</p> 

# Углерод ${}^6\text{C}$ ( $M_r=12$ а.е.м.)

(C) – типичный неметалл; в периодической системе находится в 2-м периоде IV группе, главной подгруппе. Порядковый номер 6,  $M_r = 12,011$  а.е.м., заряд ядра +6. Физические свойства: углерод образует множество аллотропных модификаций: алмаз – одно из самых твердых веществ, графит, уголь, сажа, графен и др.

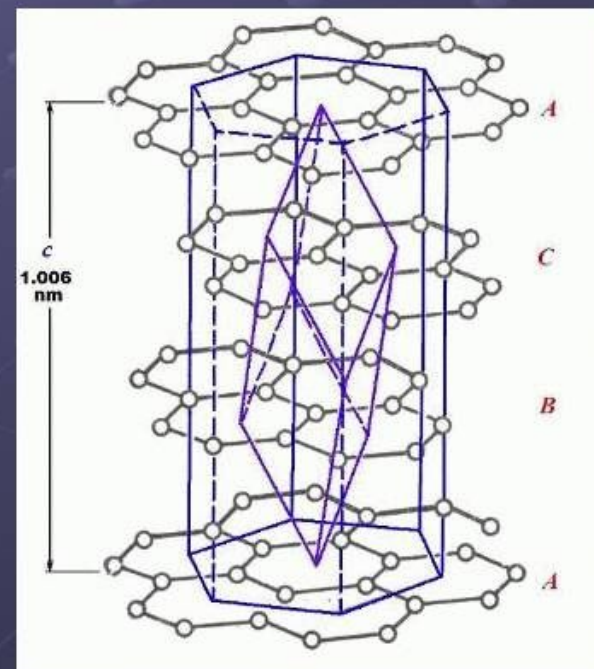
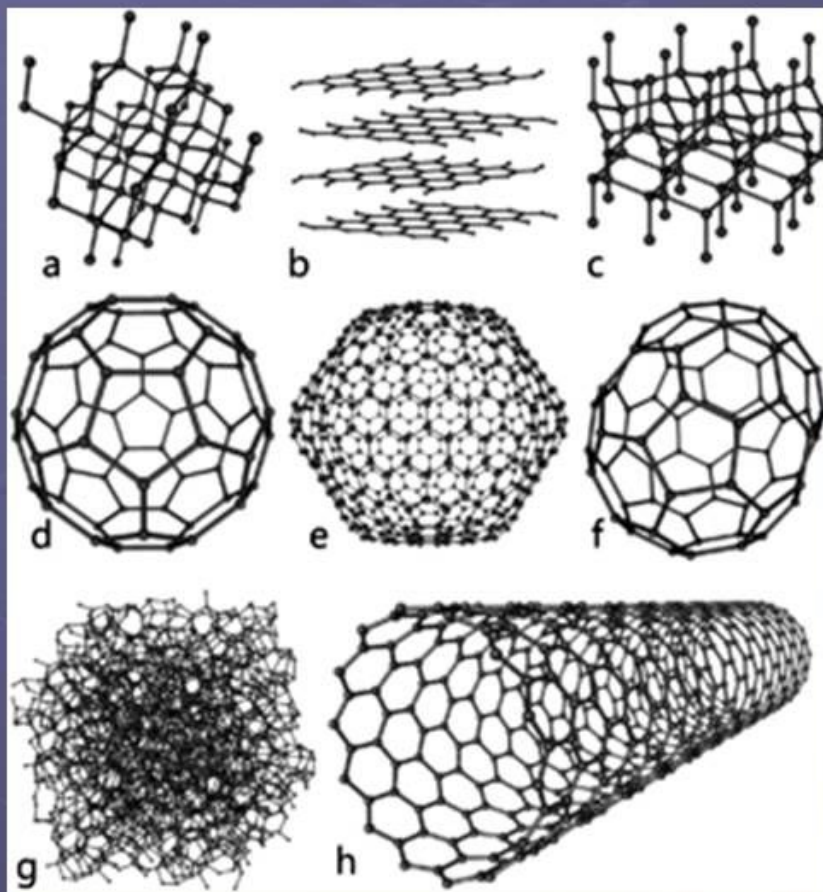


**Аллотро́пия** — существование двух и более простых веществ одного и того же химического элемента, различных по строению и свойствам — так называемых аллотропных (или аллотропических) модификаций или форм.



**Схемы строения различных модификаций углерода:**

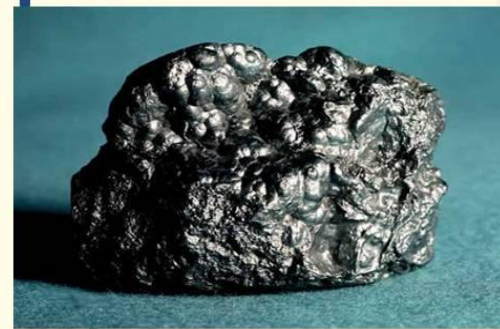
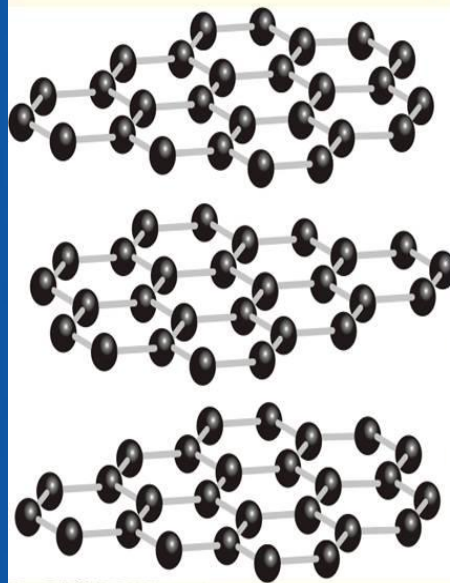
**a)** алмаз; **b)** графит; **c)** лонсдейлит; **d)** фуллерен — букибол  $C_{60}$ ; **e)** фуллерен  $C_{540}$ ; **f)** фуллерен  $C_{70}$ ; **g)** аморфный углерод; **h)** углеродная нанотрубка



Графен – это моноатомный слой, образованный из атомов углерода, который, как и графит, имеет решетку в форме сот. А графит это, соответственно, уложенные друг на друга в стопочку графеновые слои.

## Аллотропия углерода

### Графит



Кристаллическая решетка напоминает соты

Слоистое кристаллическое вещество

Жирное на ощупь

непрозрачное, серого цвета

pedsovet.su



Графен- самый прочный, самый легкий и электропроводящий вариант углеродного соединения.

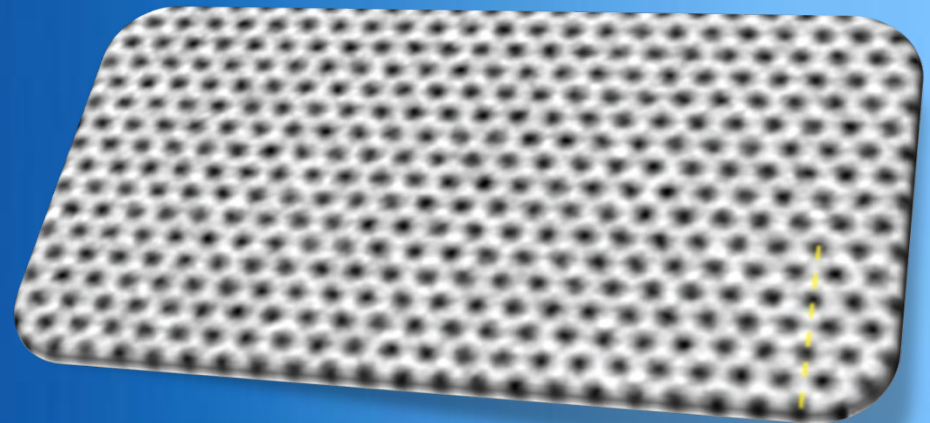
**Графен был создан Константином Новосёловым и Андреем Геймом.**

За изобретение учёные 2010 году были удостоены Нобелевской премии

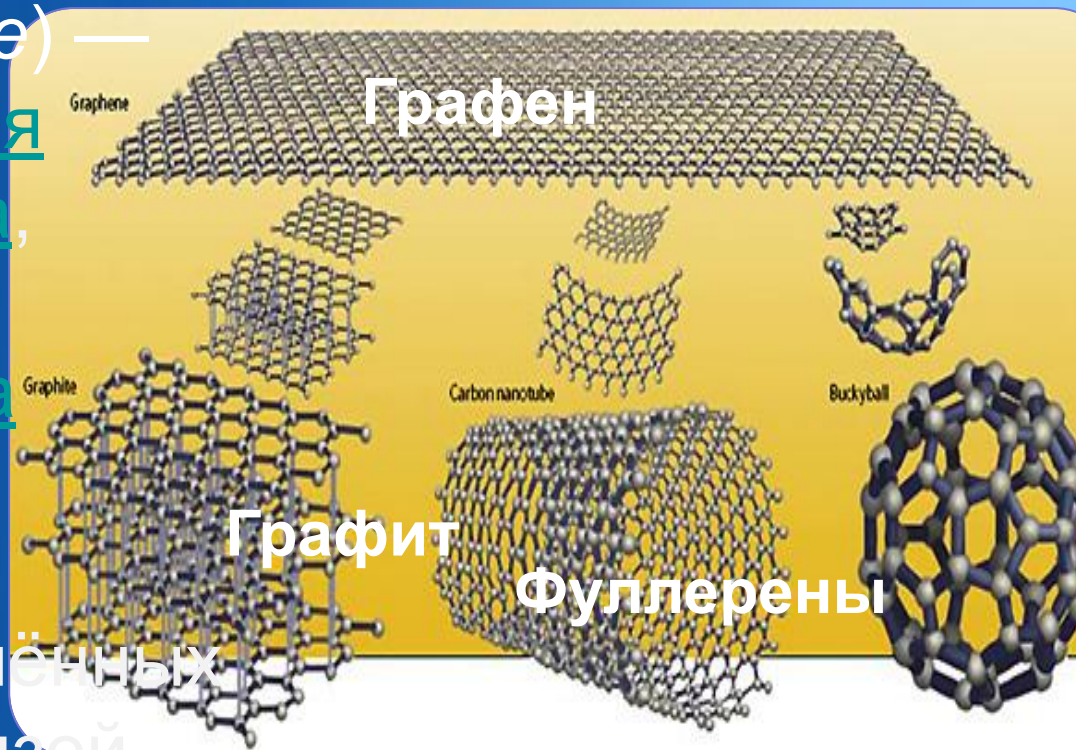
# Графен изобрели с помощью скотча

В 2004 году Константин Новоселов и Андрей Гейм наложили на слой графита клейкую ленту. Затем отклеили пленку, потом опять наклеили, и так до тех пор, пока не остался всего один слой графена толщиной в один атом. Ученые сумели перенести этот микроскопический слой на силиконовую пластину и объявили о своей победе над природой.

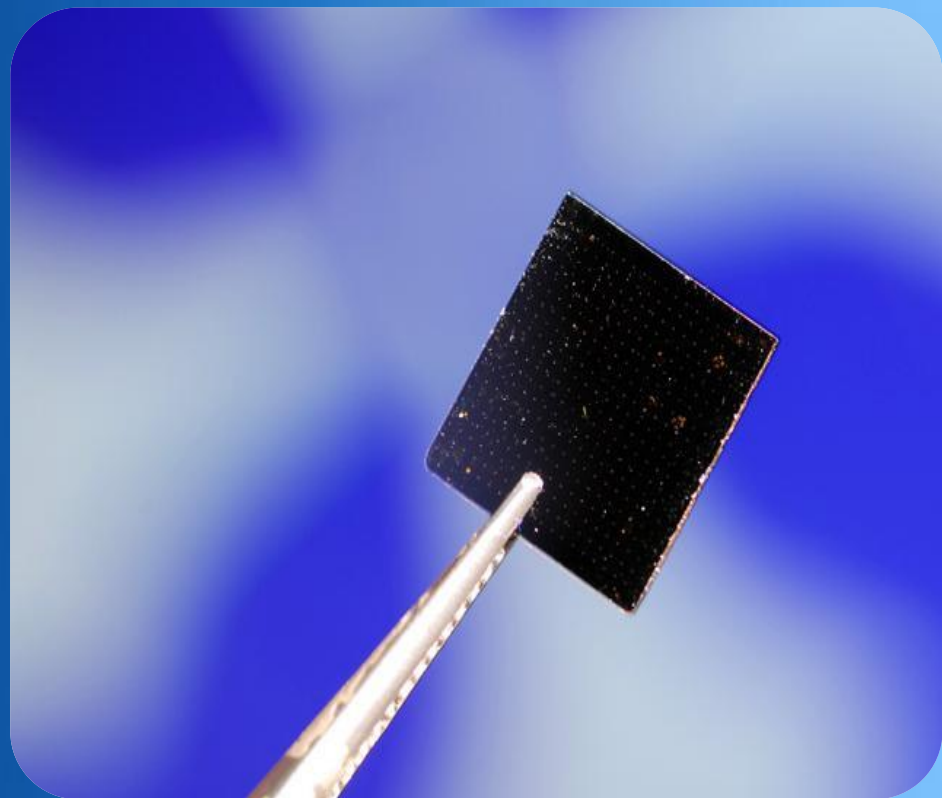
Изображение кристаллической решетки самого тонкого вещества на Земле. Длина масштабной линейки —  $2\text{Å}$



**Графен** (англ. graphene) —  
двумерная аллотропная  
модификация углерода,  
образованная  
слоем атомов углерода  
толщиной в один атом,  
находящихся в sp<sup>2</sup>-  
гибридизации и соединённых  
посредством  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей  
в гексагональную двумерную  
кристаллическую решётку



**Он может проводить  
электричество гораздо  
лучше меди и кремния.**

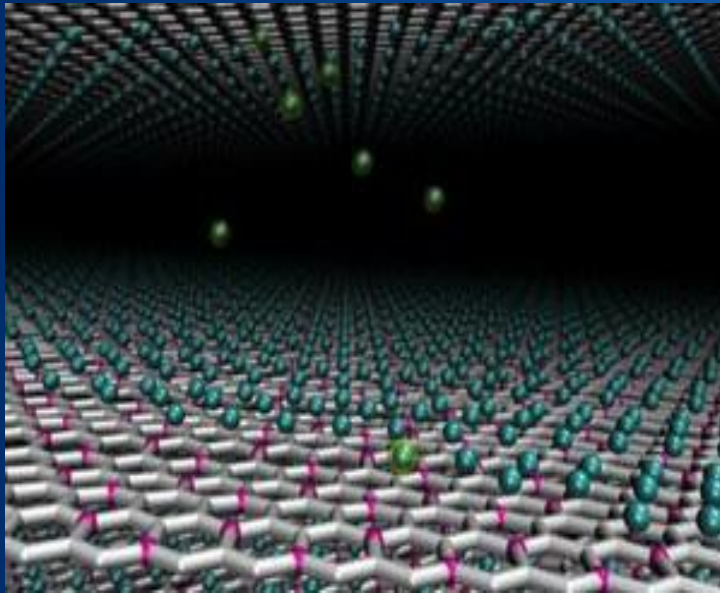


**Несмотря на свою твердость, он достаточно гибкий, так что его можно растянуть практически на 20 процентов.**

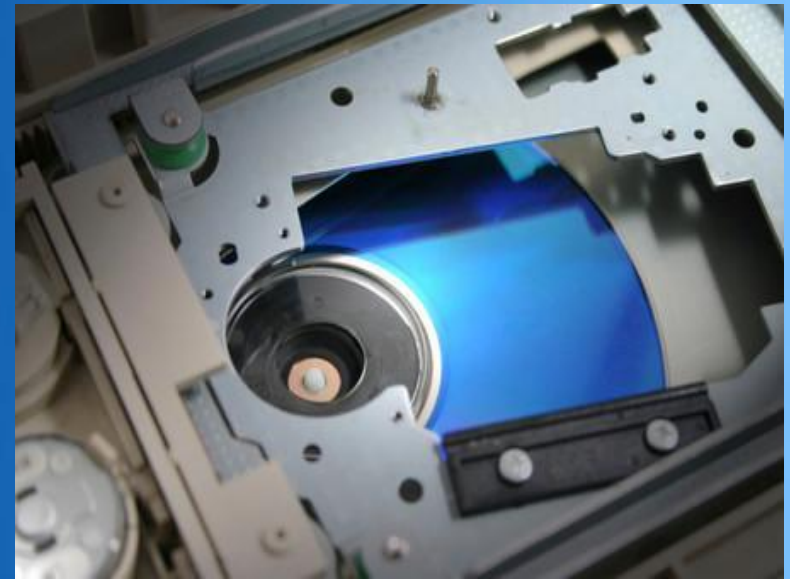
**Использование графена в батарейках может увеличить площадь поверхности и сделать их более мощными, так что они смогут производить достаточно электричества, чтобы ваш мобильный телефон мог работать месяцами без подзарядки.**



Ученые предложили создать супераккумулятор на основе бора и графена



Благодаря ученым из университета Техаса, электроэнергия теперь сможет сохраняться в устройствах, построенных на основе графеновых суперконденсаторов,





Китайские ученые создали батареи на основе графена



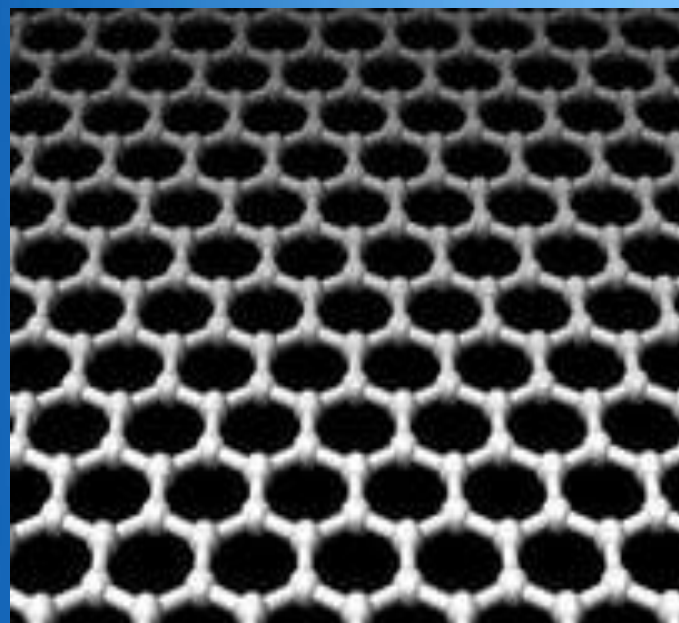
Использование нанотрубок в производстве аккумуляторов



Пуленепробиваемый графен позволит создать сверхмощный бронежилет



Слой **графена** толщиной в один атом способен заменить смазочные масла



# Домашнее задание.

1. Соберите свою информацию об аллотропии углерода.
2. Составьте мини - презентацию и отправьте мне по эл. адресу [swetlana.guryanowa@yandex.ru](mailto:swetlana.guryanowa@yandex.ru)

