

**Презентация бинарного урока
по физике и химии**

**Углерод
и его аллотропные модификации.
Органическая химия -
химия углерода**

**Подготовили: преподаватель физики Кононова Г. К.
преподаватель химии
Барбашина О. И.**

**ГБОУ НПО
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
РЕСТАВРАЦИОННО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ**

Цель:

- **Проследить связь физики с химией при изучении химического элемента - *углерода***
 - **Изучить аллотропные модификации углерода, рассмотреть физические свойства, раскрыть их значимость.**
 - **Познакомить с многообразием органических веществ, основой которых является углерод.**

Воспитательные задачи:

- **Продолжить развивать интерес к научным знаниям, активизировать познавательную деятельность.**
- **Продолжить формировать умение выделять главное, находить ответы на поставленные вопросы**

Мотивация познавательной деятельности

Знание структуры и свойств веществ позволяет успешно решать одну из важных задач современной науки: получение новых материалов с заданными свойствами (высокая прочность, термостойкость, электропроводность и т. д.)

Обеспечение занятия

- *Периодическая система элементов;*
- *Модели кристаллических решеток графита, алмаза, образцы карельского шунгита;*
- *Плакаты по строению аллотропных модификаций углерода;*
- *Flash-фрагменты: периодическая система, ковалентная связь, кристаллическая решетка алмаза, графита, круговорот углерода в природе;*
- *Видеоролик: «Углеродородный человек», «Углерод-адсорбент», «Алмазы»*
- *Презентация учебных материалов*

Вид урока:

изучение нового материала, интегрированный, проблемный

Содержание

- **Элемент *углерод* в Периодической системе элементов**
- **Аллотропные модификации углерода, их свойства и значимость**
- **Карельский шунгит**
- **Соединения углерода**
- **Круговорот углерода**
- **Состав органических веществ**
- **Теория строения органических веществ**
- **Значение органической химии**
- **Тесты**
- **Ресурсы**

Углерод C - Carboneum

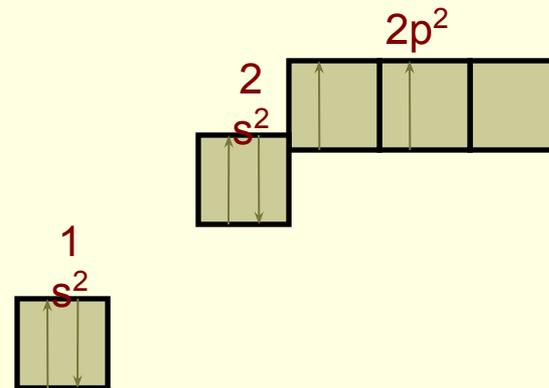
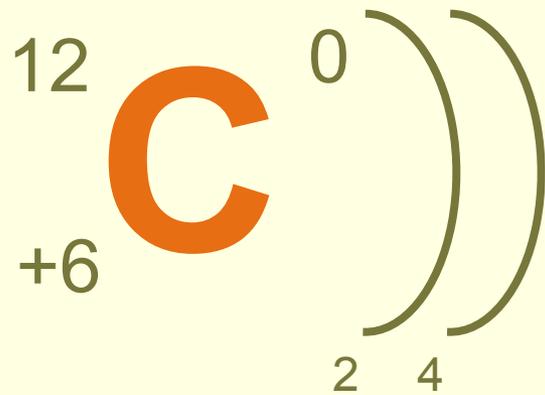
от латинского слова **carbo** – уголь

- неметаллический химический элемент находится во **2** периоде, в **4** группе, в главной подгруппе
- порядковый номер **6**
- атомная масса **12**
- заряд ядра **+6**
- два электронных уровня **/ 2 e / 4 e**
- Электронная формула **1 S², 2 S², P²**

[Period_sistem.swf](#)

Углерод С (лат. Carboneum)

1. Электронное строение



Углерод в природе

- *Встречается в свободном состоянии в виде алмаза, графита, аморфного углерода, карбина, фуллерена, обнаруженного в шунгите*
- *В составе горных пород и минералов, бурого и каменного угля, нефти, сланцев, природного газа.*
- *Углерод содержится в атмосферном воздухе 0,03% - 0,04 %; в земной коре 0,19%*

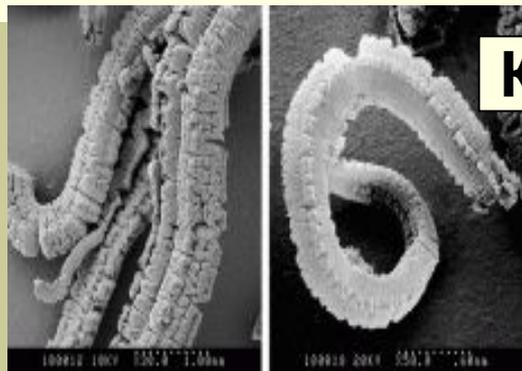
Аллотропия-

существование химических элементов в виде двух и более веществ.

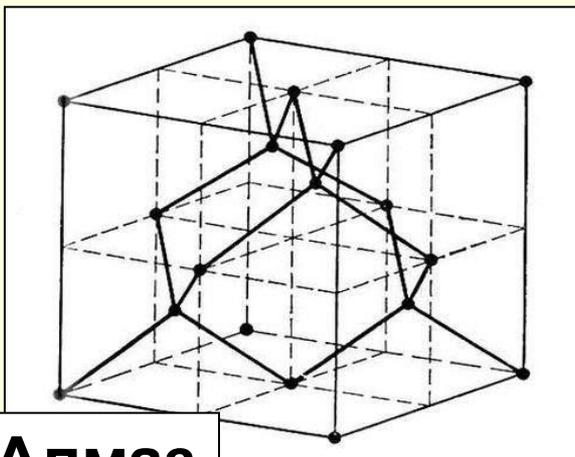
Для углерода:

Графит, алмаз, фуллерен, карбин, графен, углеродные нанотрубки, нанопена

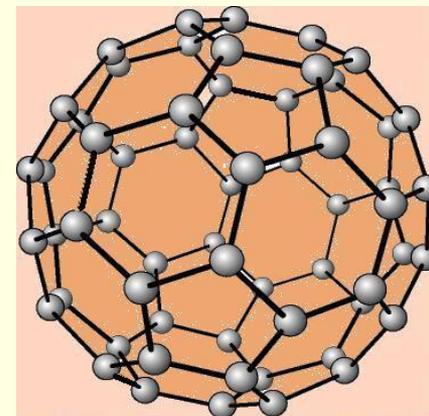
Аллоотропные модификации углерода



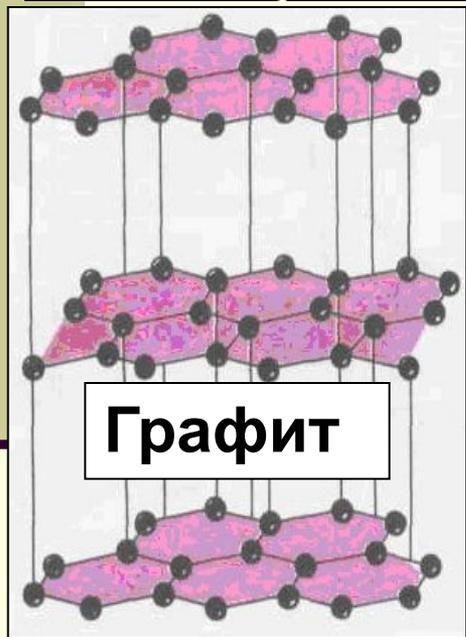
Карбин



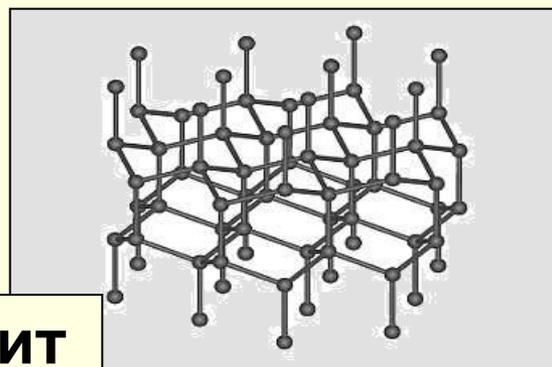
Алмаз



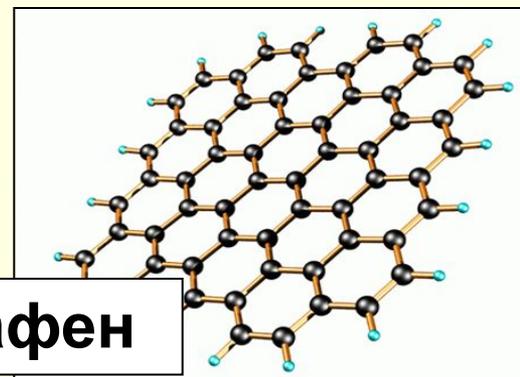
Фуллерен



Графит

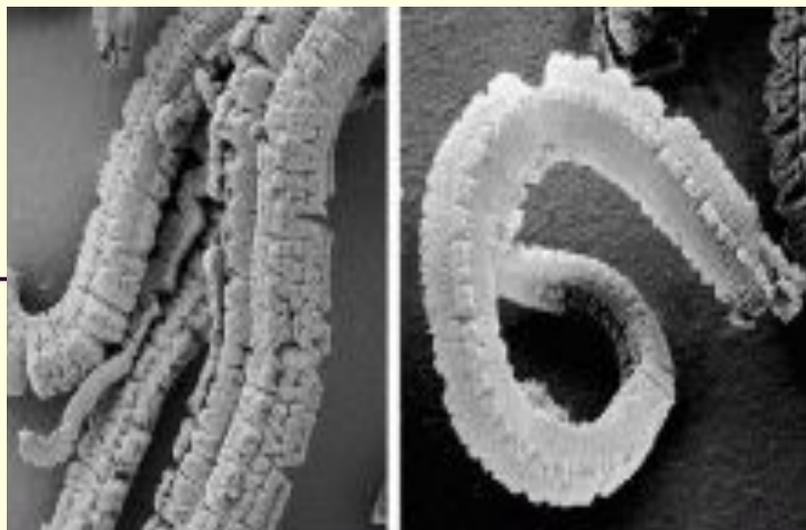


Лонсдейлит



Графен

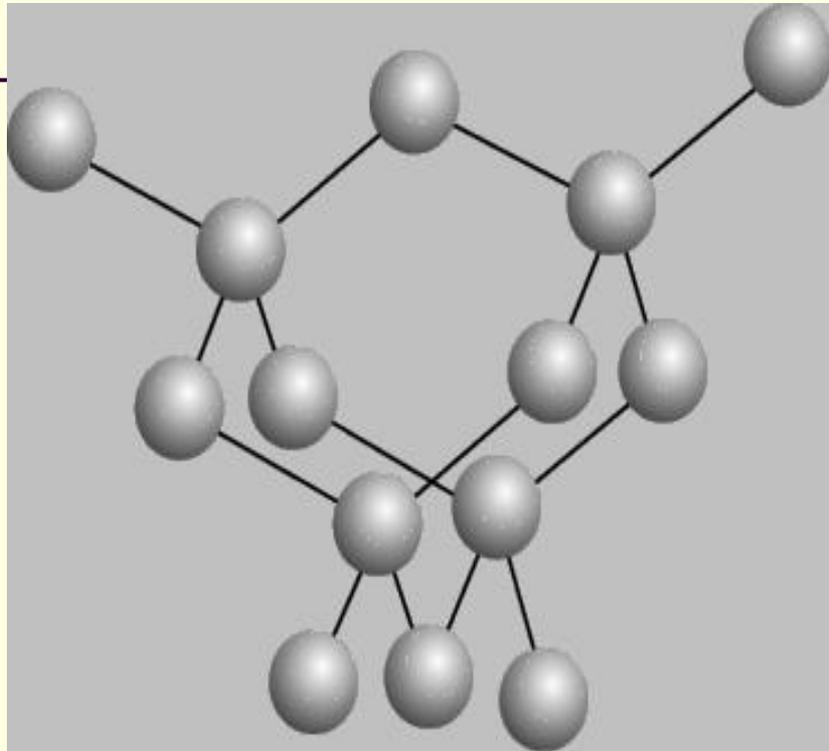
Карбин



- мелкокристаллический порошок чёрного цвета, обладает полупроводниковыми свойствами. Получен в искусственных условиях из длинных параллельных цепочек атомов углерода
- В молекуле карбина атомы углерода соединены в цепочки поочередно либо тройными и одинарными связями , либо постоянно двойными связями
- Это вещество впервые получено советскими химиками Коршаком, Сладковым, Касаточкиным и Кудрявцевым в начале 60-х годов 20 века.

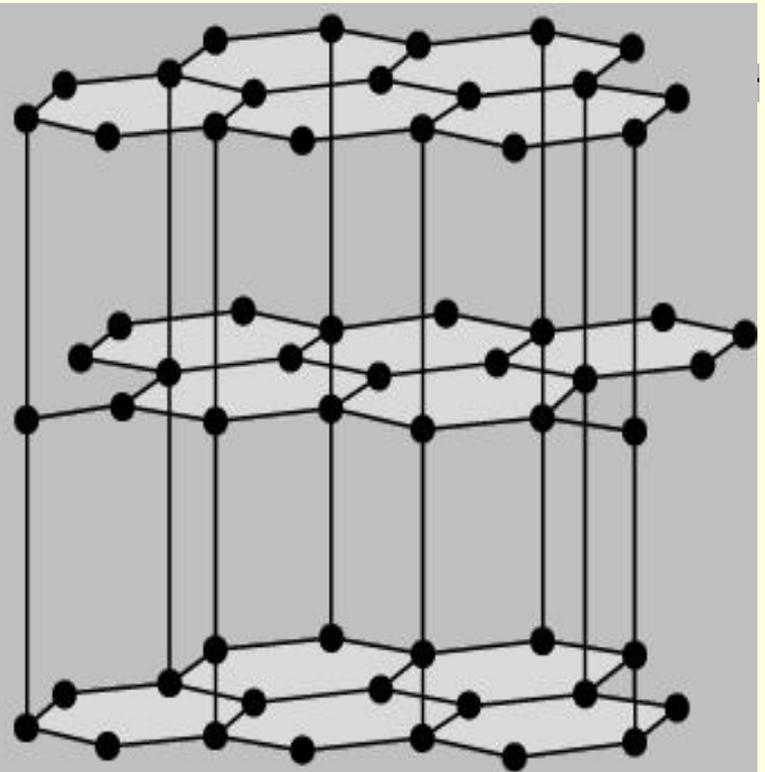
Карбин - «углерод Сладкова»

Алмаз



a

Графит

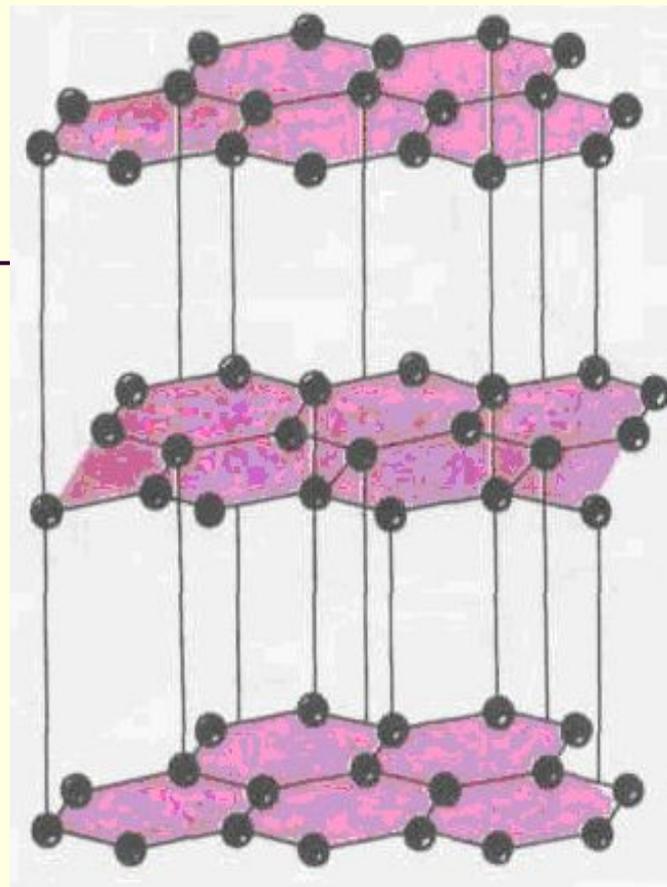
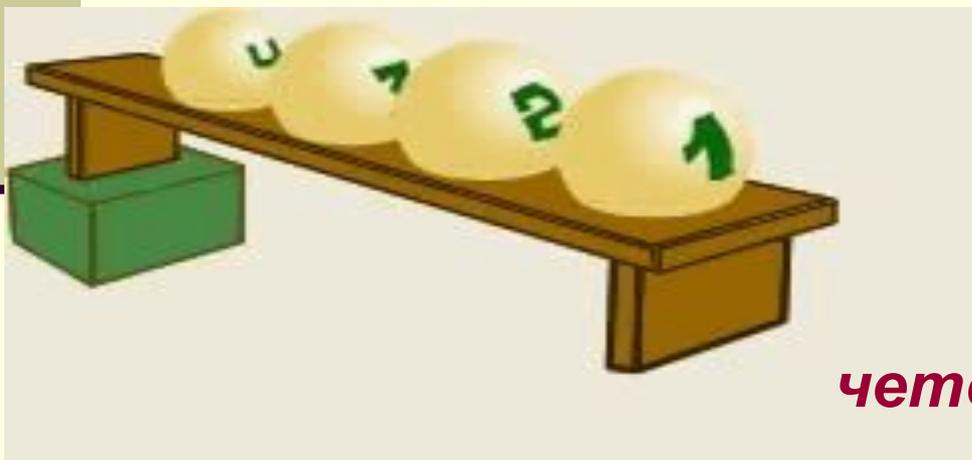


б

- [Almas_crist.swf](#)
- [Графит_crist.swf](#)

Структура графита

каждый атом углерода
имеет три ковалентные
связи с тремя соседними,
а четвертая связь слишком
длинная и слабо связывает
слои графита между собой;



четвертый электрон может
стать свободным

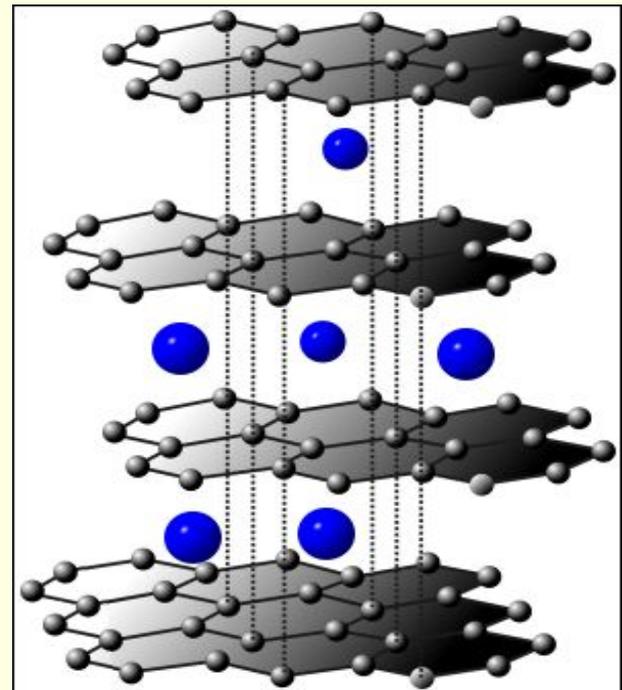
Физические свойства графита

- мягкое черное вещество из легко сляющихся кристалликов,
- проводит электрический ток,
- графит высокой чистоты применяют в ядерных реакторах в качестве замедлителя нейтронов.
- температура плавления при повышенном давлении равна 3527°C .
- При обычном давлении графит сублимирует при 3780°C .

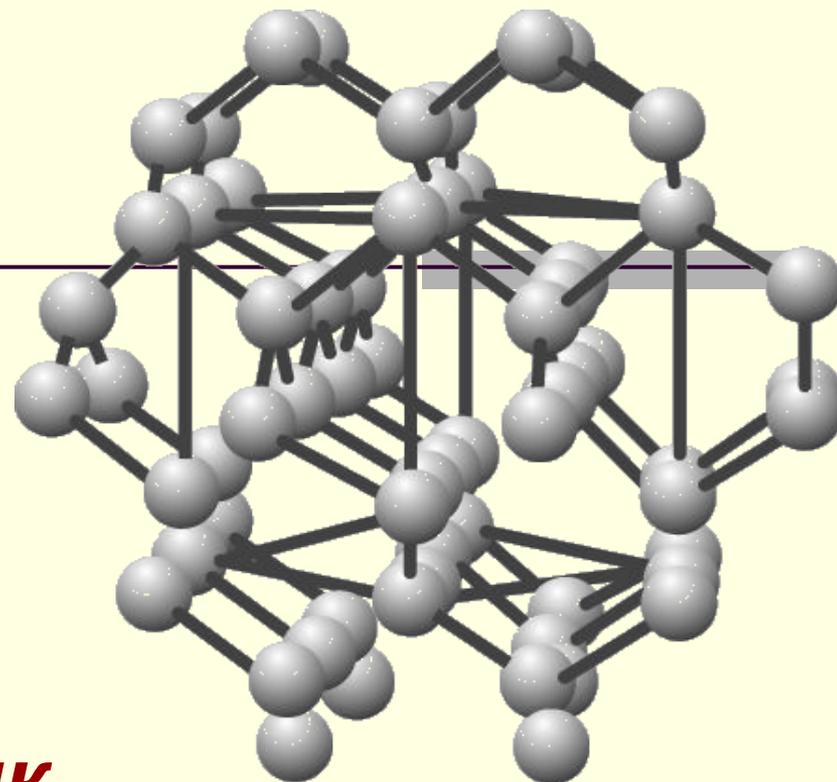
Синтез новых веществ на основе графита

- Между сетками атомов углерода в графите можно располагать слои другого вещества (калия и ртути, щелочных металлов)

Такие соединения
называют
интеркалированными



Алмаз



- *4 электрона каждого атома углерода образуют прочные связи.*

- **Алмаз – диэлектрик**

- *По магматической теории: атомы углерода под большим давлением (**50000** атмосфер) и на глубине примерно **200** км формируют кристаллическую решётку алмаза. На поверхность выносятся вулканической магмой*

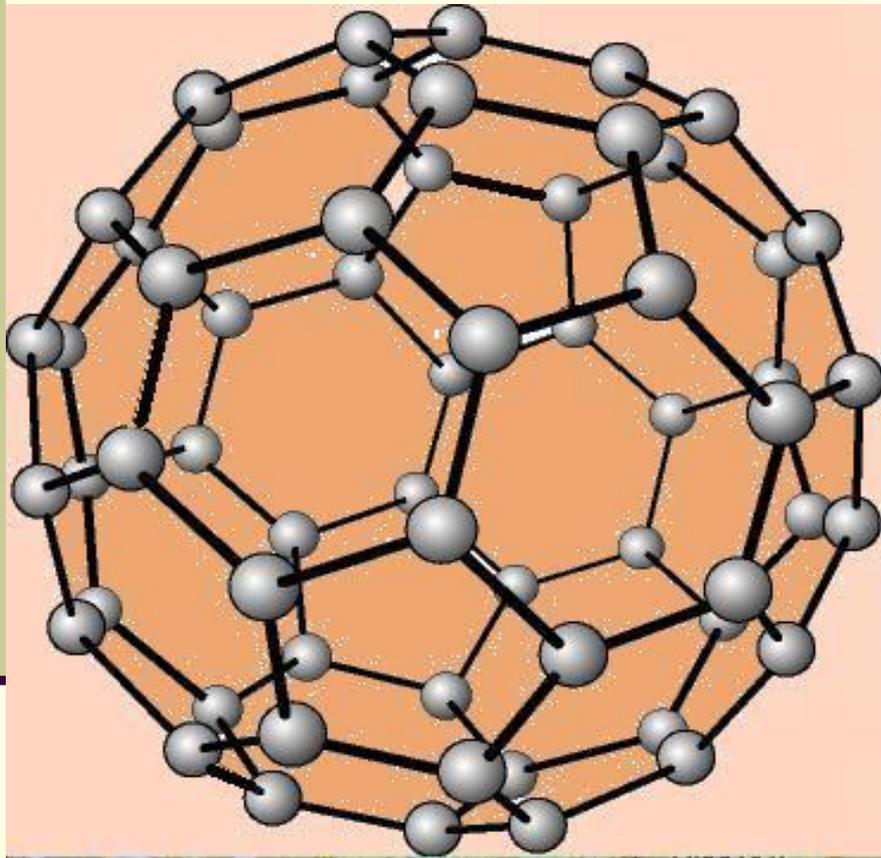
ТВЕРДОСТЬ алмаза по шкале Мооса - 10 баллов



ПРИМЕНЕНИЕ

- ***Перспективно развитие микроэлектронных устройств на основе алмаза.***
- ***Алмаз используют для изготовления ножей, свёрл для обработки металлов и композиционных материалов, используемых в деревообрабатывающей промышленности.***
- ***Природные алмазы используются для производства бриллиантов.***

ФУЛЛЕРЕН С 60



60 атомов углерода образуют многогранник из 20 шестиугольников и 12 пятиугольников.

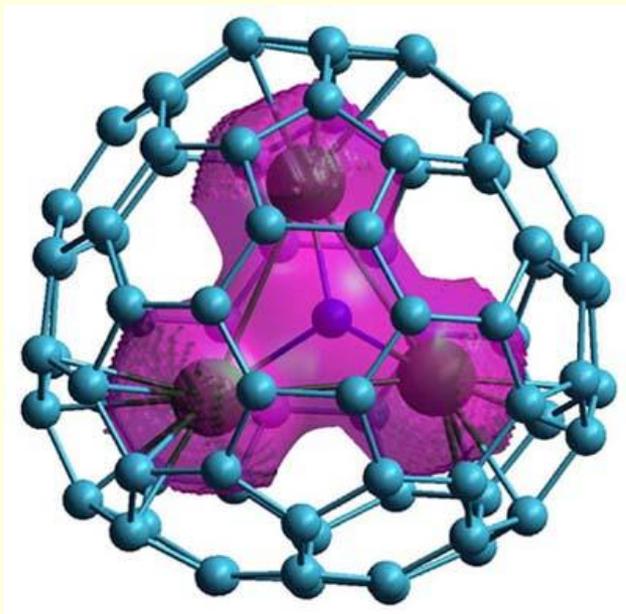
В центре такой молекулы мог бы разместиться атом урана.

Получают фуллерены, «обстреливая» сажу мощным лучом лазера.

История открытия фуллеренов

- В **1985** году **впервые** обнаружена молекула **фуллерена** после лазерного облучения графита
- В **1992** в природном углеродном минерале – **шунгите** были обнаружены природные фуллерены
- В **1997** году Р.Е.Смолли, Р.Ф.Керл, Г.Крото получили **Нобелевскую премию** по химии за изучение молекул **C₆₀**

**Здание Биосферы в Монреале
(архитектор Бакминстер Фуллер)**

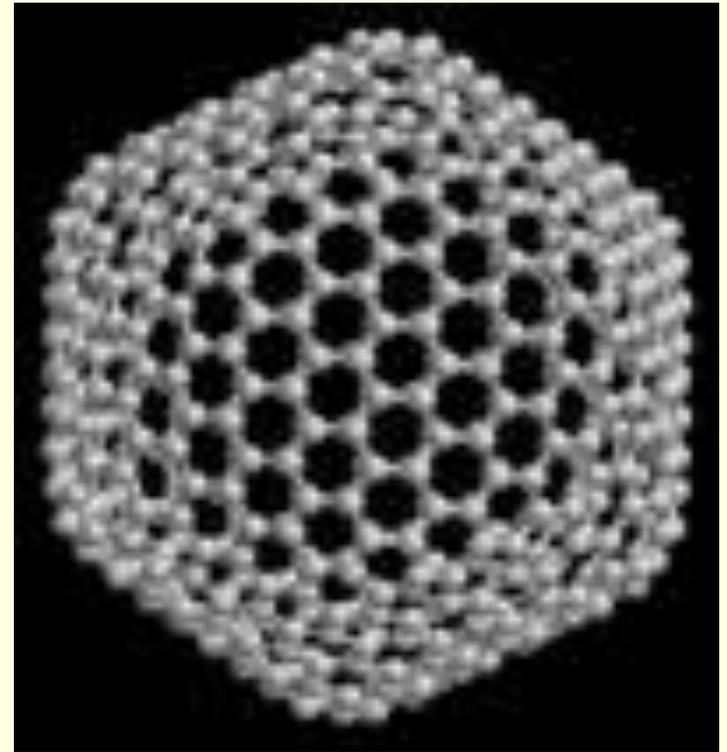
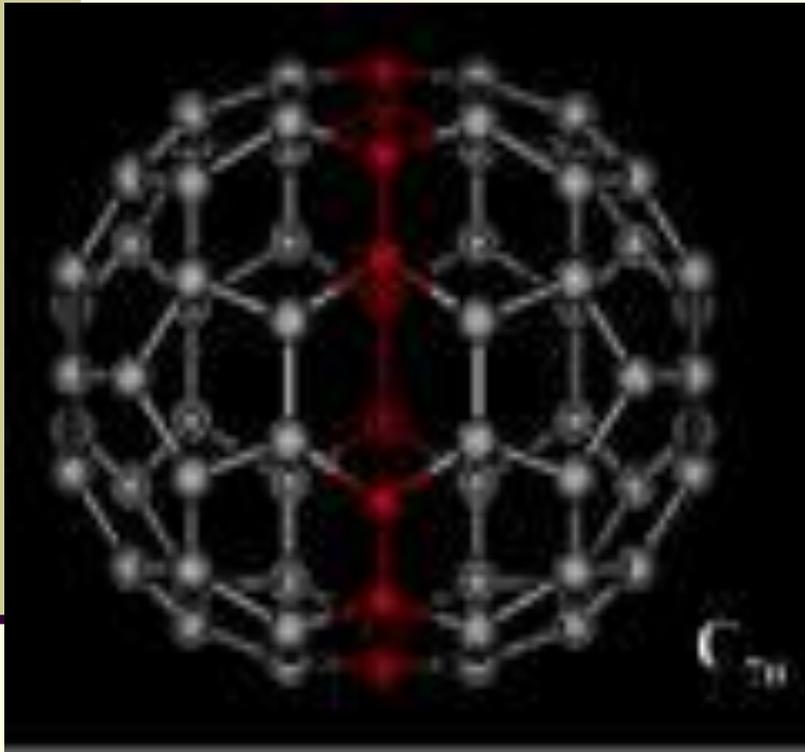


**Более трети элементов
периодической таблицы могут
быть помещены внутрь
молекулы **фуллерена C₆₀****

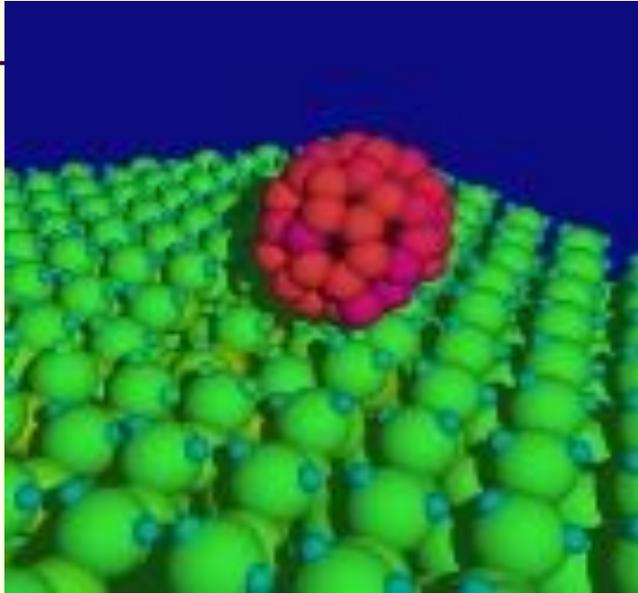
Фуллерены

C70

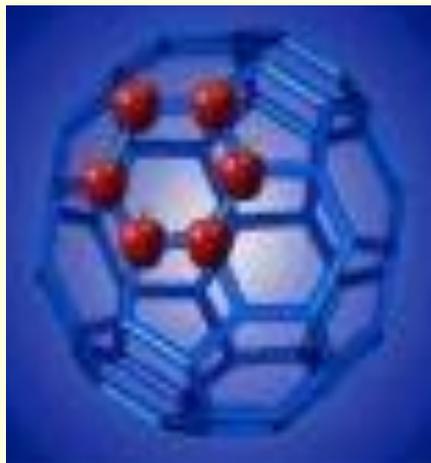
C540



Фуллерены в медицине

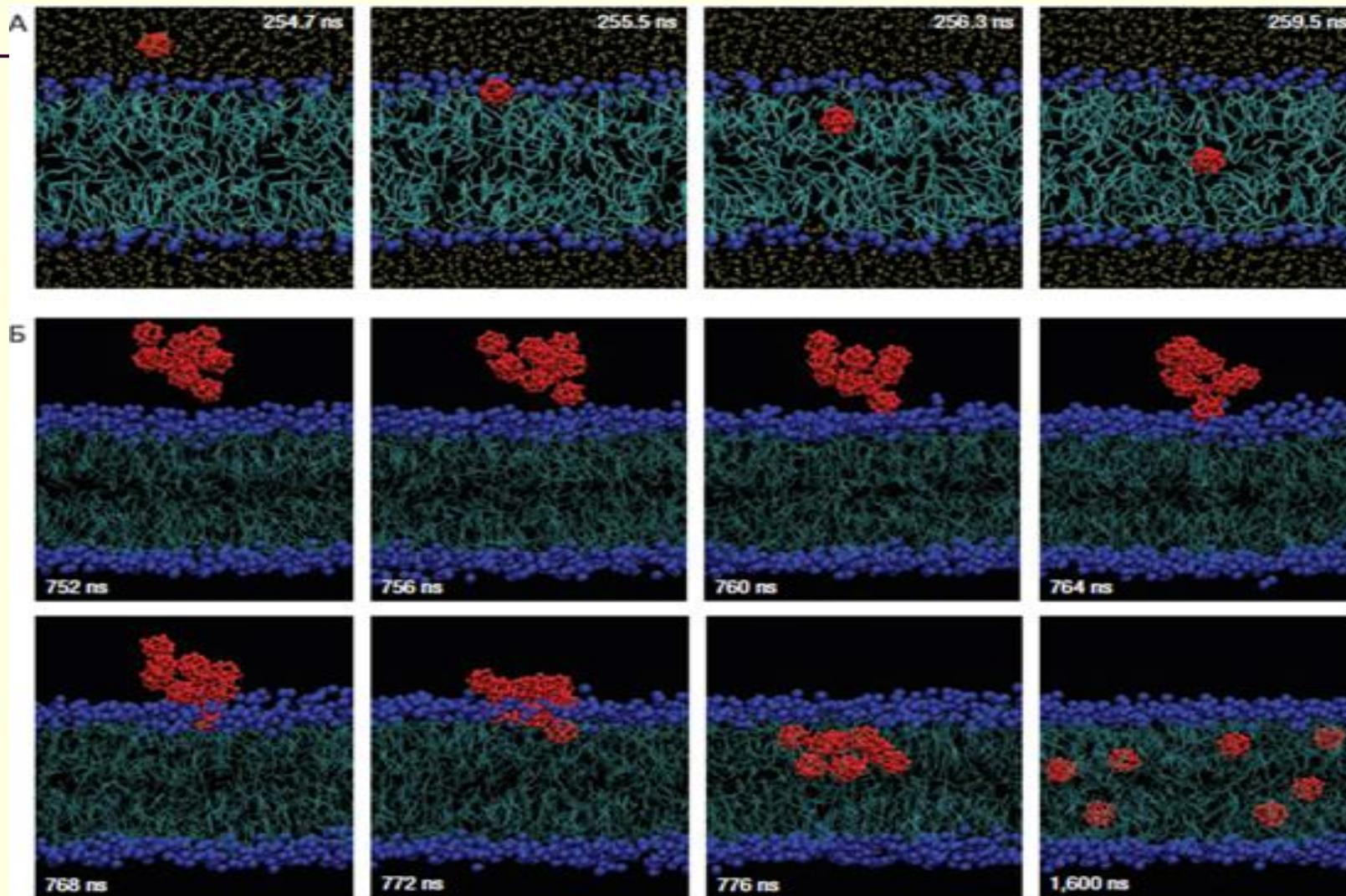


- Фуллерен способен собирать на своей поверхности свободные радикалы;

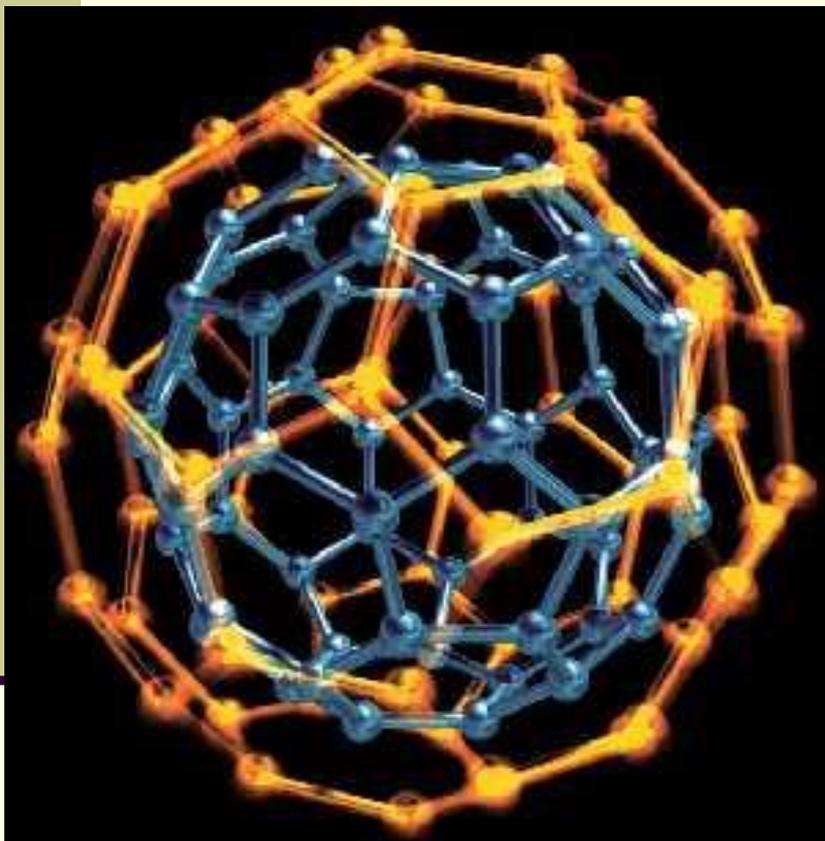


- молекулу фуллерена можно использовать для доставки лекарств

Проникновение фуллеренов в мембрану клетки

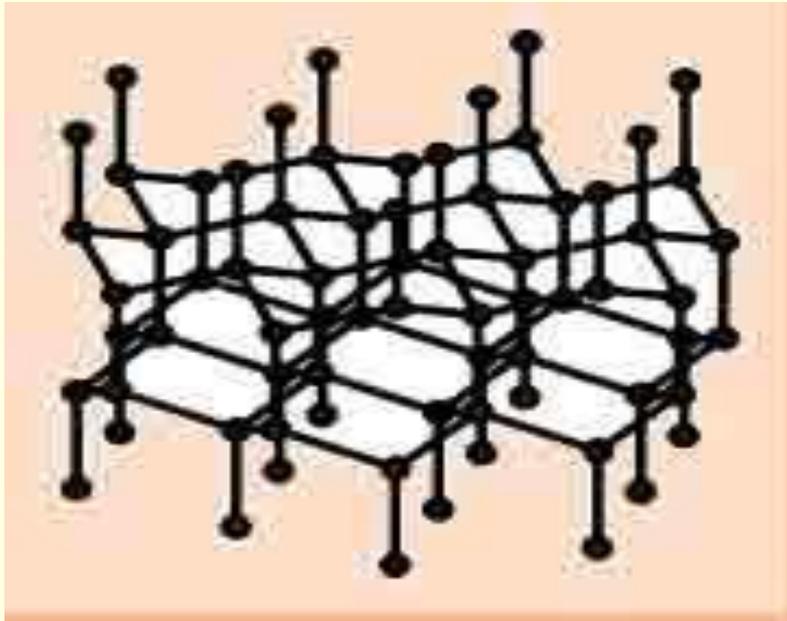


Органическая наноэлектроника



- *на основе фуллерена C60 сконструированы полупроводниковые гибкие устройства*
- *их можно изгибать без нарушения их работоспособности (гибкие компьютеры)*

Лонсдейлит



**гексагональный
алмаз**

**-назван в честь
британского
кристаллографа
Кэтлин Лонсдейл
(Kathleen Lonsdale).**

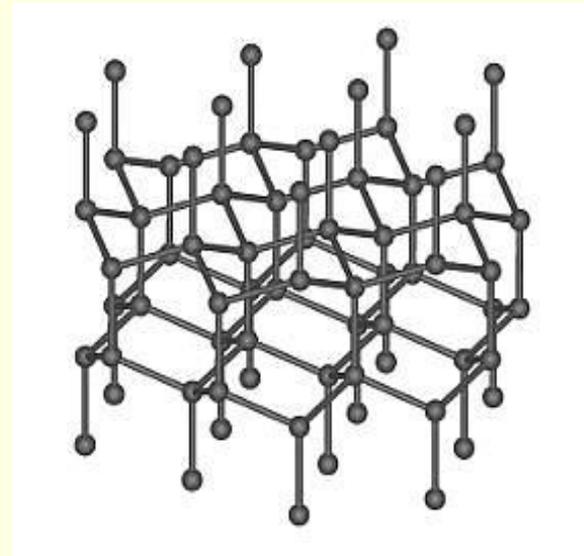
Тверже алмаза на 58 %

Ломается при давлении 152 ГПа.

Алмазы разрушаются при давлении в 97 ГПа

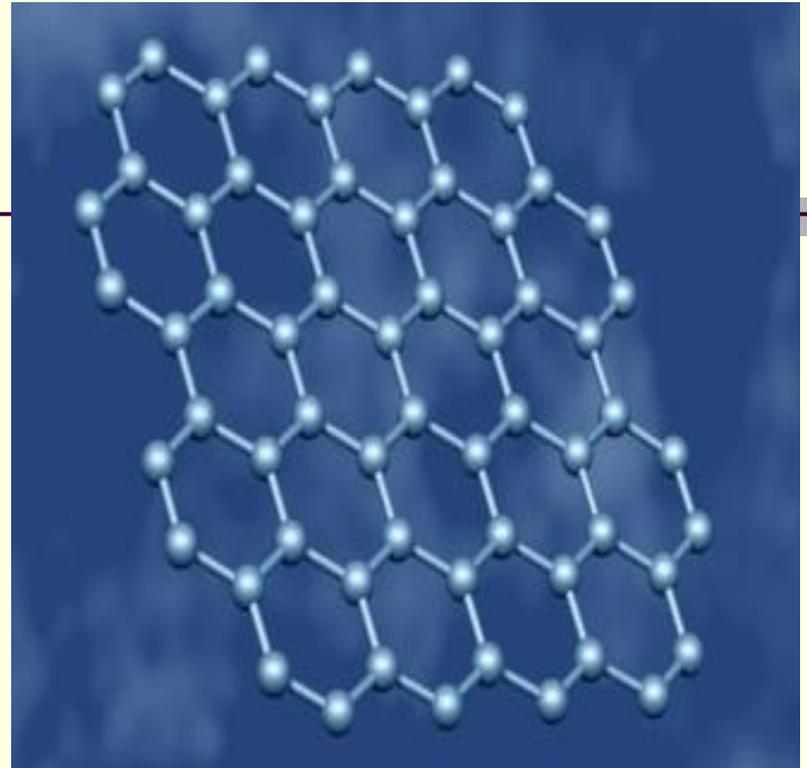
Перспективы использования лонсдейлита

- **этот материал крайне сложно и дорого получать, но на основе лонсдейлита перспективно создавать очень прочные композитные материалы (для машиностроения, автомобилестроения, самолетостроения)**



Графен

**Атомы углерода
расположены в
вершинах правильных
шестиугольников. Каждый атом связан с тремя
соседними ковалентной связью (очень прочен и
химически устойчив). Четвертый валентный
электрон остается свободным, поэтому у графена
высокая электропроводность**



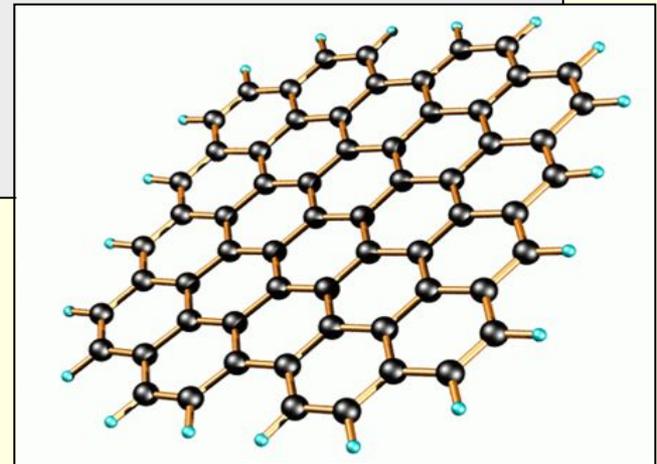
Графен

Нобелевская премия по физике в 2010 году присуждена Новоселову К. и Гейму А.

«За новаторские эксперименты, касающиеся двумерного материала графена»

Графен - перспективный материал для использования в нанoeлектронике

(возможная замена кремния в интегральных микросхемах)

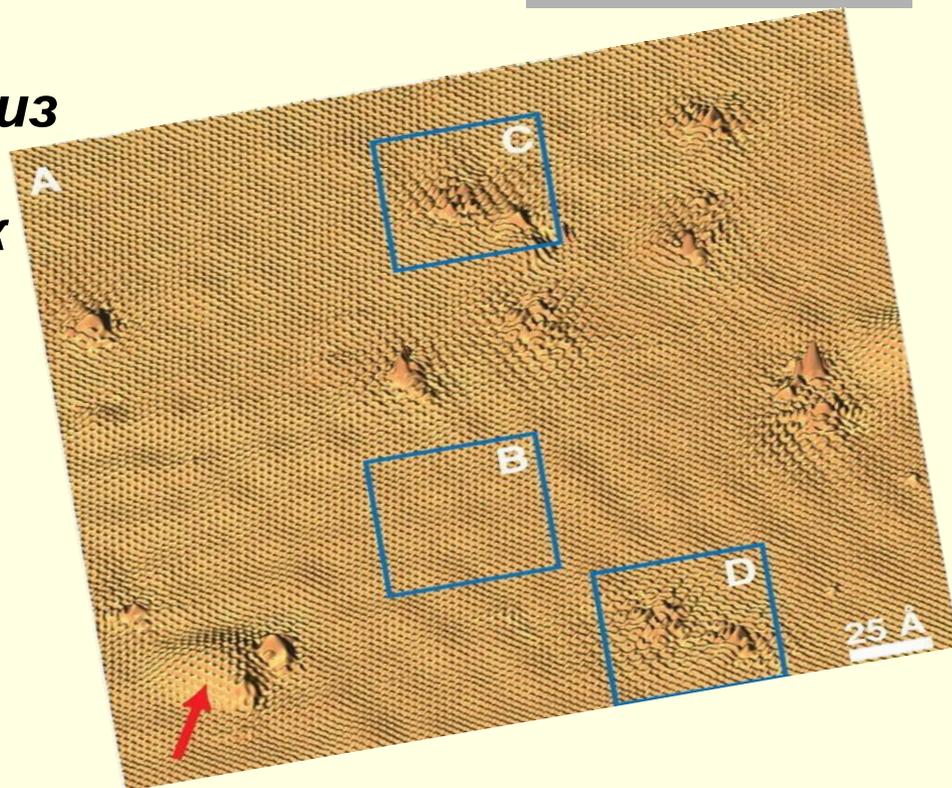


Дефекты

Идеальный графен состоит из шестиугольных ячеек.

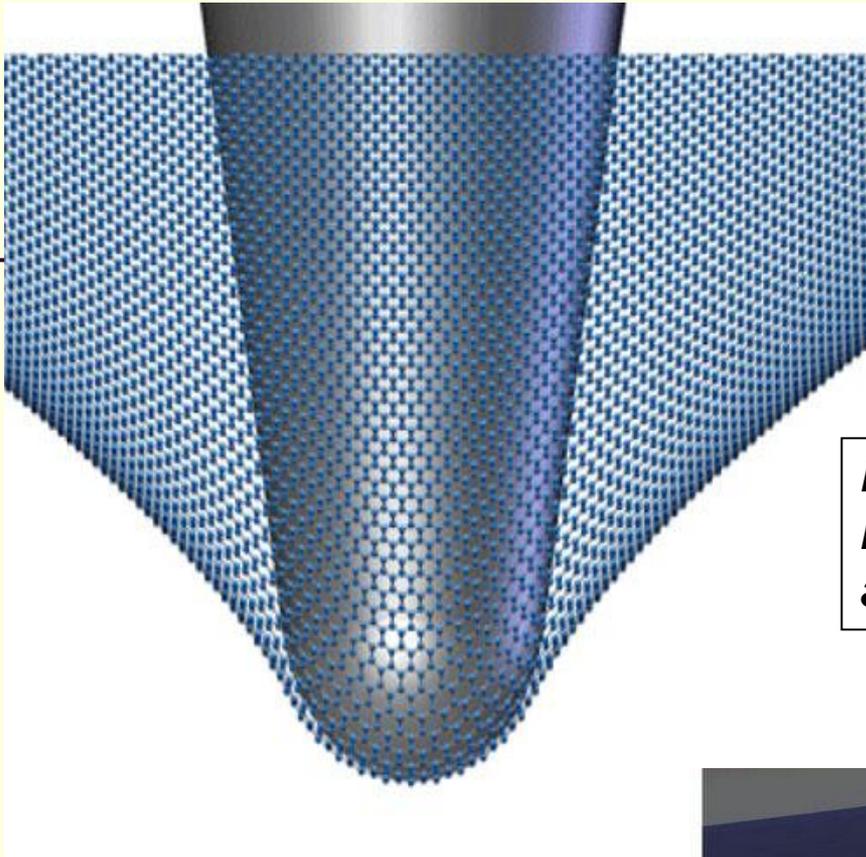
Наличие пятиугольных ячеек приводит к сворачиванию атомной плоскости в конус. Структура с 12 такими дефектами - фуллерен.

Наличие семиугольных ячеек приводит к седловидным искривлениям атомной плоскости.



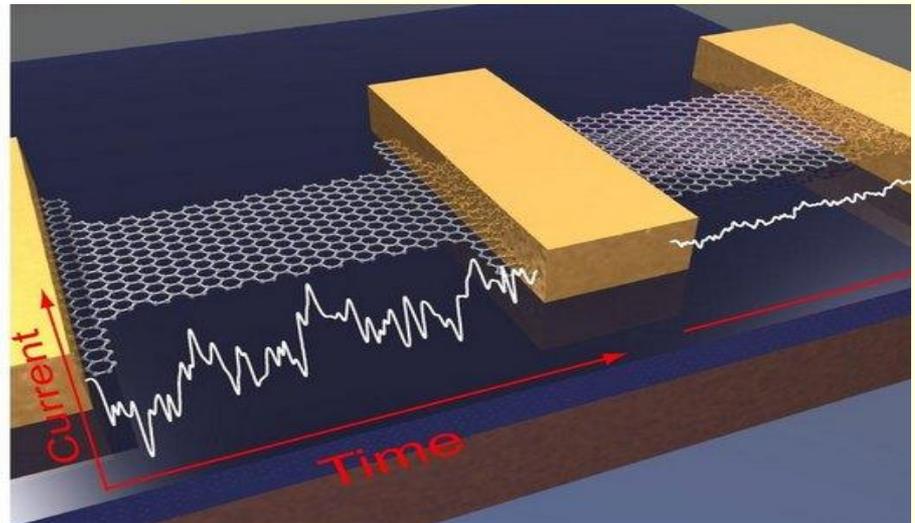
Поверхность графенового листа. Красной стрелкой отмечен крупный дефект высотой 2 ангстрема.

Графен

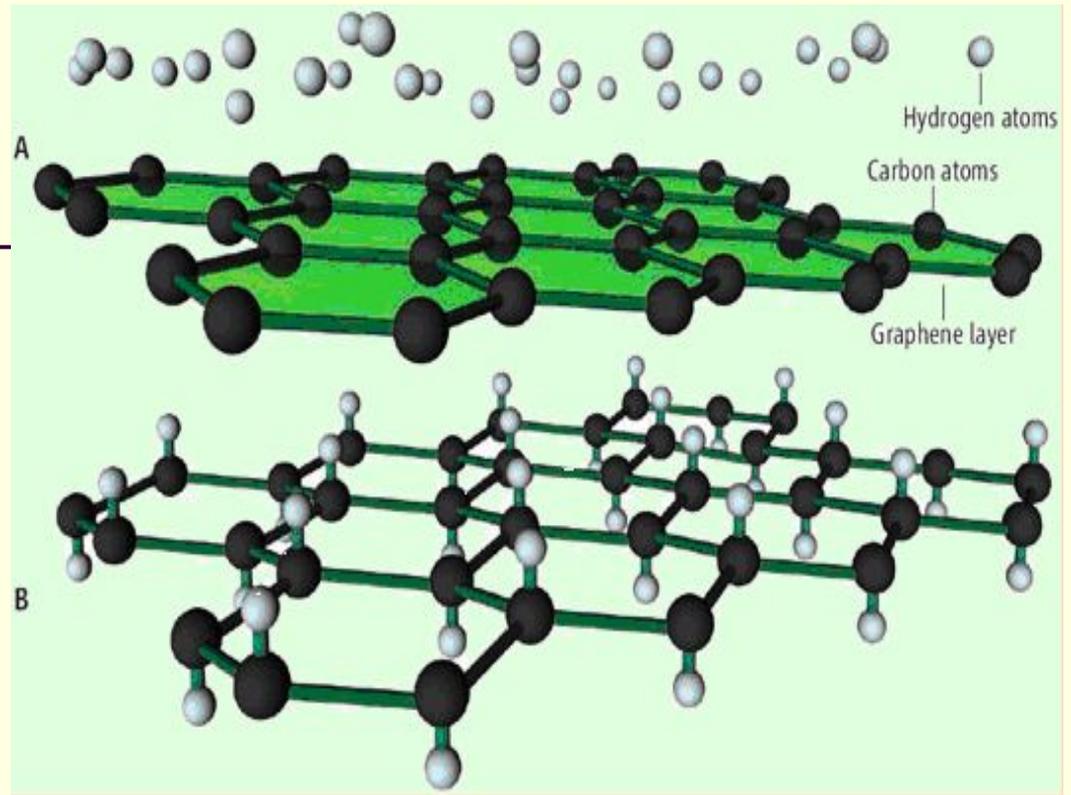


Игла атомно-силового микроскопа, деформирующая графенную мембрану

Графен пропускает до 98 % света



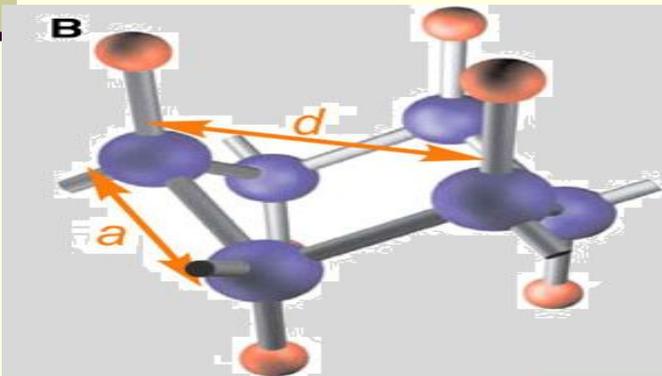
Графен



- *Графен помещают в газообразный водород*
- *Через газ пропускают электрический ток*
- *Молекулы водорода распадаются на атомы и далее присоединяются к исходному материалу*

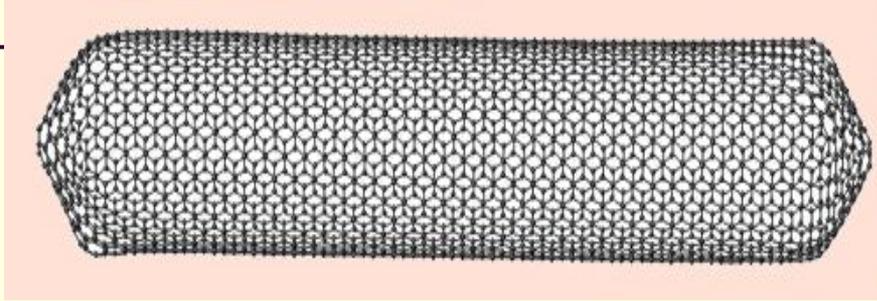
Графан- диэлектрик, используется при производстве сверхминиатюрных транзисторов

Добавление атомов водорода к графену позволит получать на нем регионы графана. Лист исходного материала можно разделить на множество проводящих полос.

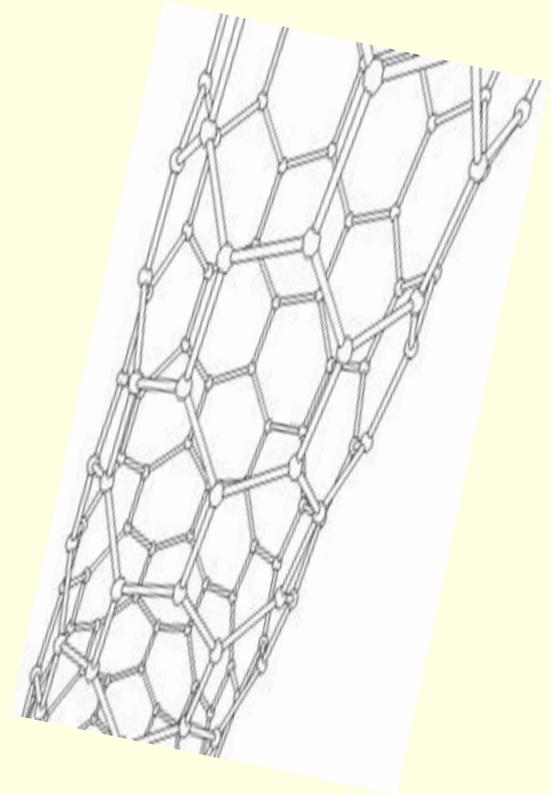


Графан – источник «топлива» для водородной энергетики, нагрев приводит к высвобождению атомарного водорода

Углеродные нанотрубки



*протяжённые цилиндрические
структуры диаметром от одного
до нескольких десятков
нанометров и длиной до
нескольких сантиметров
состоят из одной или
нескольких свёрнутых в трубку
графитовых плоскостей и
заканчиваются обычно полусферой*



История открытия нанотрубок

- **нельзя назвать точную дату их открытия.**
- **В 1991 году японский профессор Ииджима наблюдал структуры многослойных углеродных нанотрубок.**
- **В 1952, сообщалось о наблюдении волокон с диаметром порядка 100 нм, полученных при термическом разложении окиси углерода на железном катализаторе.**
- **В 1992 в Nature была опубликована статья, в которой утверждалось, что нанотрубки наблюдали в 1953 г.**

Углеродные нанотрубки

*Соединение нанотрубок
с помощью дефекта*

*Многослойные нанотрубки:
«матрёшки» (russian dolls)*

*Модель жгута из углеродной
однослойной нанотрубки*

«Эффект домино»:

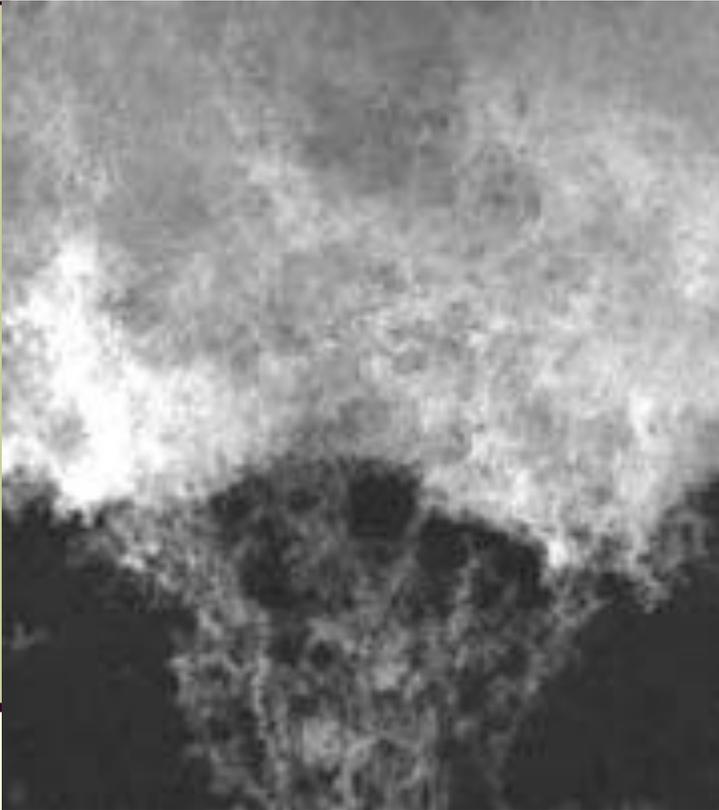
Под действием сжатия происходит коллапс углеродной одностенной нанотрубки

Можно использовать в качестве ускорителя молекул, как источник энергии

Многослойные углеродные нанотрубки - «наноперина»

- ***получают из ксилола при сжатии при 800 ° С при помощи катализатора на основе железа***
- ***очень легкие, на 90% состоят из воздуха***
- ***хорошо проводят электрический ток***
- ***можно использовать как основу для изготовления композитных материалов, гибких контактов в электронных устройствах***

Нанопена



- ***мельчайшая сетка из углеродных нанотрубок получена при облучении углеродной мишени мощным лазером при температуре 10 000 ° C;***
- ***Притягивается к магнитам.***
- ***Хорошо поглощает инфракрасные лучи***

Применение нанопены в медицине

введение микроскопических количеств нанопены в кровоток позволяет отслеживать течение крови в капиллярах

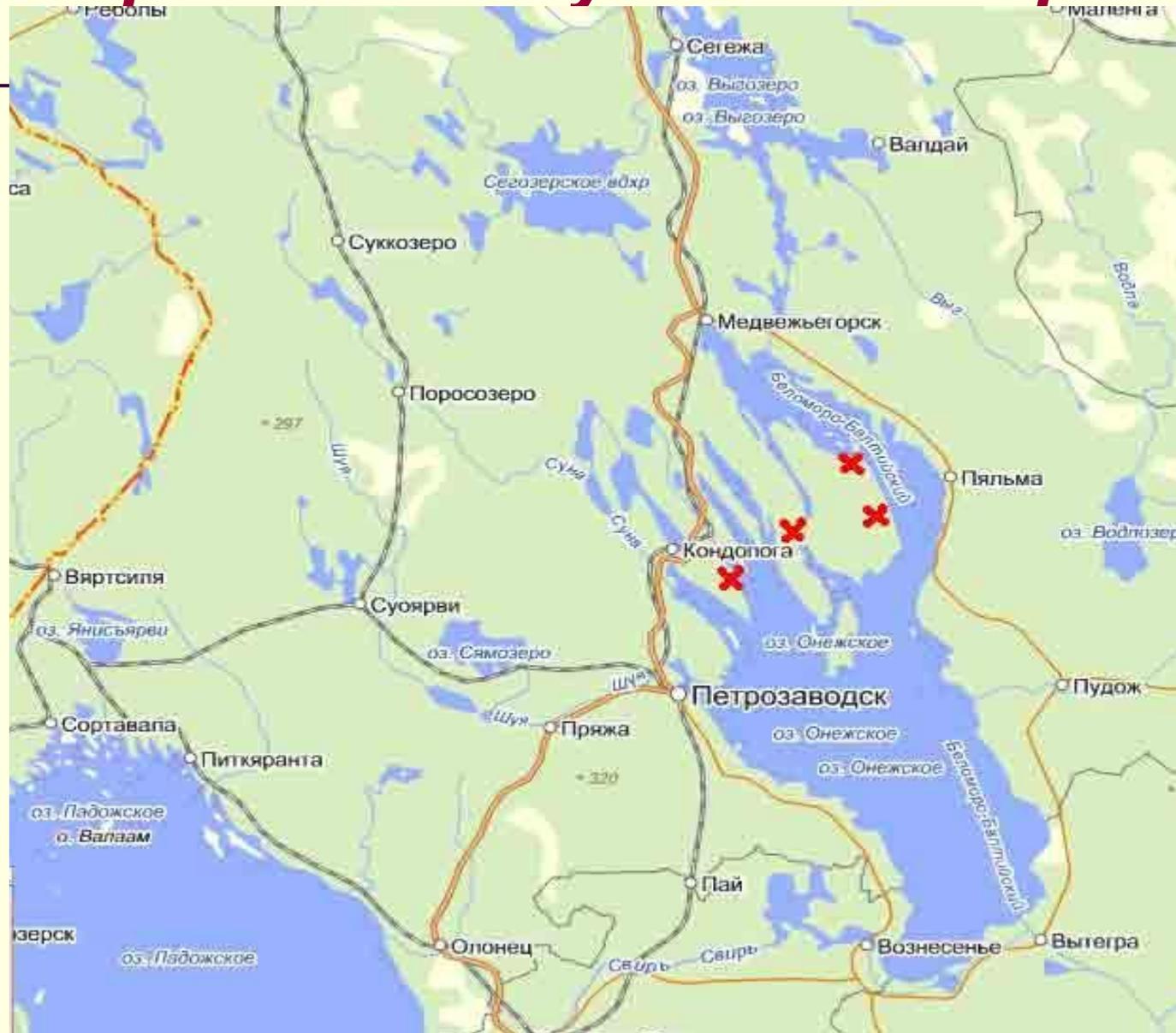
введение нанопены в опухоль помогло бы уничтожить опухоль за счёт инфракрасного излучения, т. к. нанопена нагревалась бы гораздо сильнее, чем соседние, здоровые ткани.

Шунгит



или, как его называли раньше, «**Олонецкий чернозем**» (найден в Олонецкой губернии). Свое более позднее название «**шунгит**» камень получил по Названию села Шуньга В **1992** г. в карельском шунгите были обнаружены **фуллерены**

Месторождения шунгита в Карелии



Углерод - особый химический элемент

**Д.И.Менделеев в «*Основах химии*» писал:
«Способность атомов углерода соединяться между собой и давать сложные частицы проявляется во всех углеродистых соединениях...**

Ни в одном из элементов способности к усложнению не развито в такой степени, как в углероде...

Ни одна пара элементов не дает столь много соединений, как углерод с водородом.»

Соединения углерода

- *Углерод может соединяться не только с водородом **H**, но и с другими элементами, в основном с **O**, **N**, **S**, **P** и др.*
- *Эти соединения под влиянием природных факторов могут разрушаться, поэтому углерод совершает непрерывный круговорот в природе.*

Органическая химия

- Органической химией изначально называлась химия веществ, полученных из организмов растений и животных
- Понятие «органическая химия» ввел шведский ученый Берцелиус
- Сейчас органическую химию чаще всего называют химией соединений углерода.
- В настоящее время органических веществ насчитывается почти 18 млн. Они построены более сложно, чем неорганические. Многие из них имеют огромную молекулярную массу: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и т.д.
- В состав органических веществ входят С и Н, поэтому большинство из них горючи и при горении обязательно образуют углекислый газ и воду.

Теория строения органических веществ

- **Величайшим обобщением знаний о неорганических веществах является Периодический закон и Периодическая система Д.И.Менделеева**
- **Для органических веществ аналогом такого обобщения служит **теория строения органических веществ А. М.Бутлерова.****

Бутлеров Александр Михайлович / 1828 - 1886 /



- Русский химик, академик Петербургской А Н
- Создатель теории химического строения органических веществ
- Синтезировал многие вещества.

Классификация органических веществ

Углеводороды

Предельные_ углеводороды_(алканы)

Непредельные_ углеводороды

Алкены

Алкины

Алкадиены (диеновые углеводороды)

Циклические углеводороды

Циклоалканы

Арены (ароматические углеводороды)

Производные углеводородов

Спирты

Альдегиды, Кетоны

Карбоновые кислоты

Сложные эфиры

Жиры

Углеводы

Амины

Аминокислоты

Белки

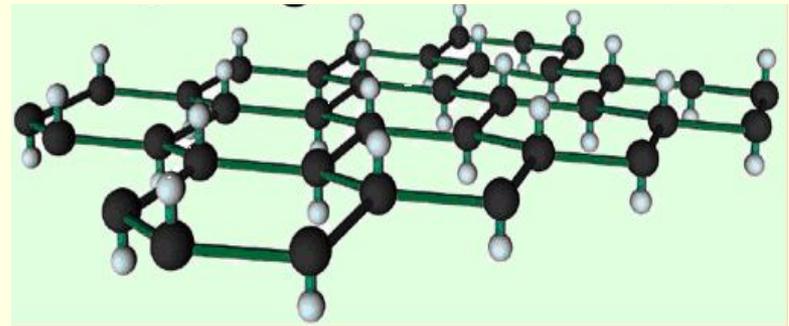
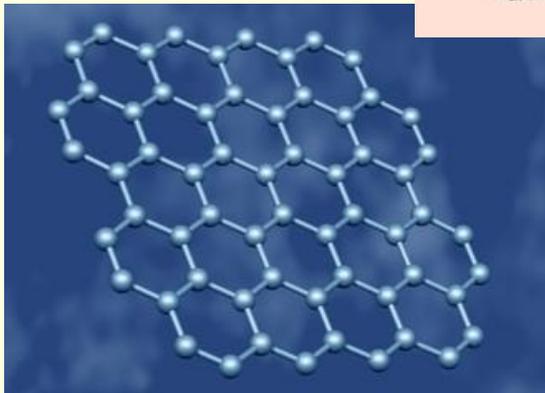
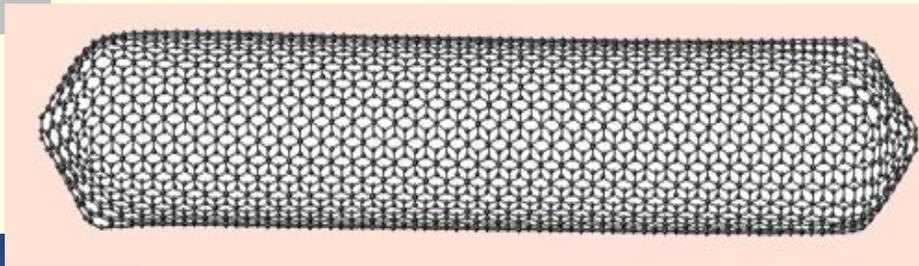
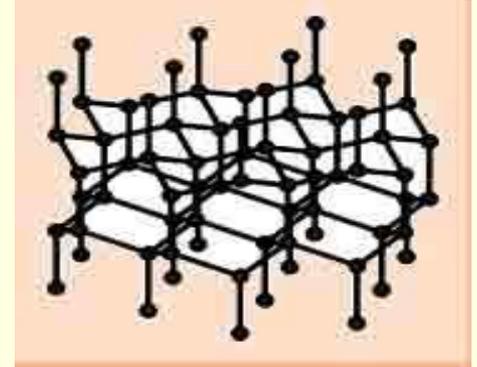
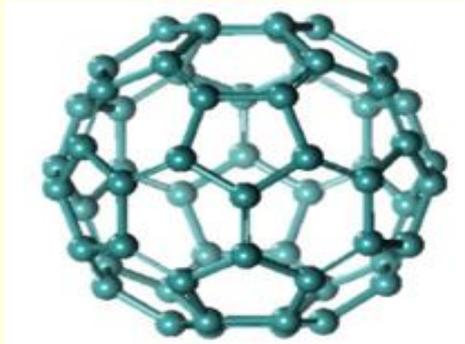
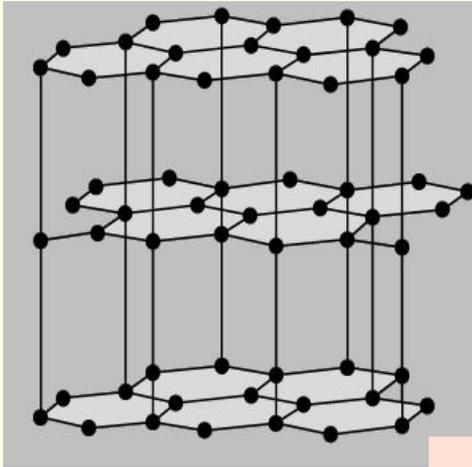
Нуклеиновые кислоты

Значение органической химии

- **Без знаний органической химии невозможно понять, как осуществляется функционирование систем живого организма, т. к. в каждом организме в любой момент протекает множество превращений одних органических веществ в другие.**
- **С помощью органического синтеза получают разнообразные вещества: искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы, синтетические витамины, гормоны, лекарства...**
- **Многие современные продукты и материалы, без которых мы не можем обходиться, являются органическими веществами.**

Контрольные вопросы

1. Назовите аллотропные модификации углерода



Контрольные вопросы

2. *Какая из аллотропных модификаций углерода обладает наибольшей твердостью?* Алмаз

Графит

Лонсдейлит

Фуллерен

3. *С какими атомами в основном соединяется углерод, образуя органические вещества?* С фосфором

С кислородом

С серой

С водородом

С азотом

Контрольные вопросы

4. Кто создал теорию химического строения органических веществ?

Менделеев

Резерфорд

Бутлеров

Берцелиус

5. Появление термина "органическая химия" связано

- **...с органическими веществами, полученными из организмов растений и животных**
- **...с органическими веществами, синтезированными человеком**
- **...с органическими веществами, входящими в состав природных полезных ископаемых**

Контрольные вопросы

6. Какая аллотропная модификация углерода является проводником электрического тока?

Алмаз

Графан

Графит

7. Какая аллотропная модификация углерода является диэлектриком?

Алмаз

Графен

Графит

Контрольные вопросы

8. Почему органическую химию назвали химией углерода?

- *Атомы углерода могут соединяться друг с другом;*
- *Атомы углерода могут соединяться с другими элементами;*
- *Атомы углерода имеют много аллотропных модификаций*

Вывод:

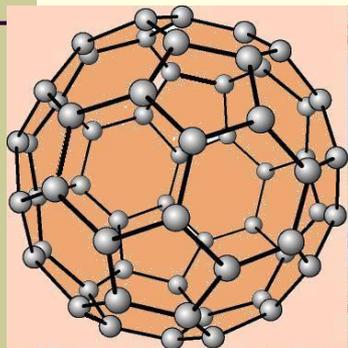
- **При таком многообразии аллотропных модификаций углерода перспективы для создания новых современных материалов с заранее заданными свойствами неограничены**
- **Для этого нужно четко знать физическую, химическую структуру веществ**

Домашнее задание

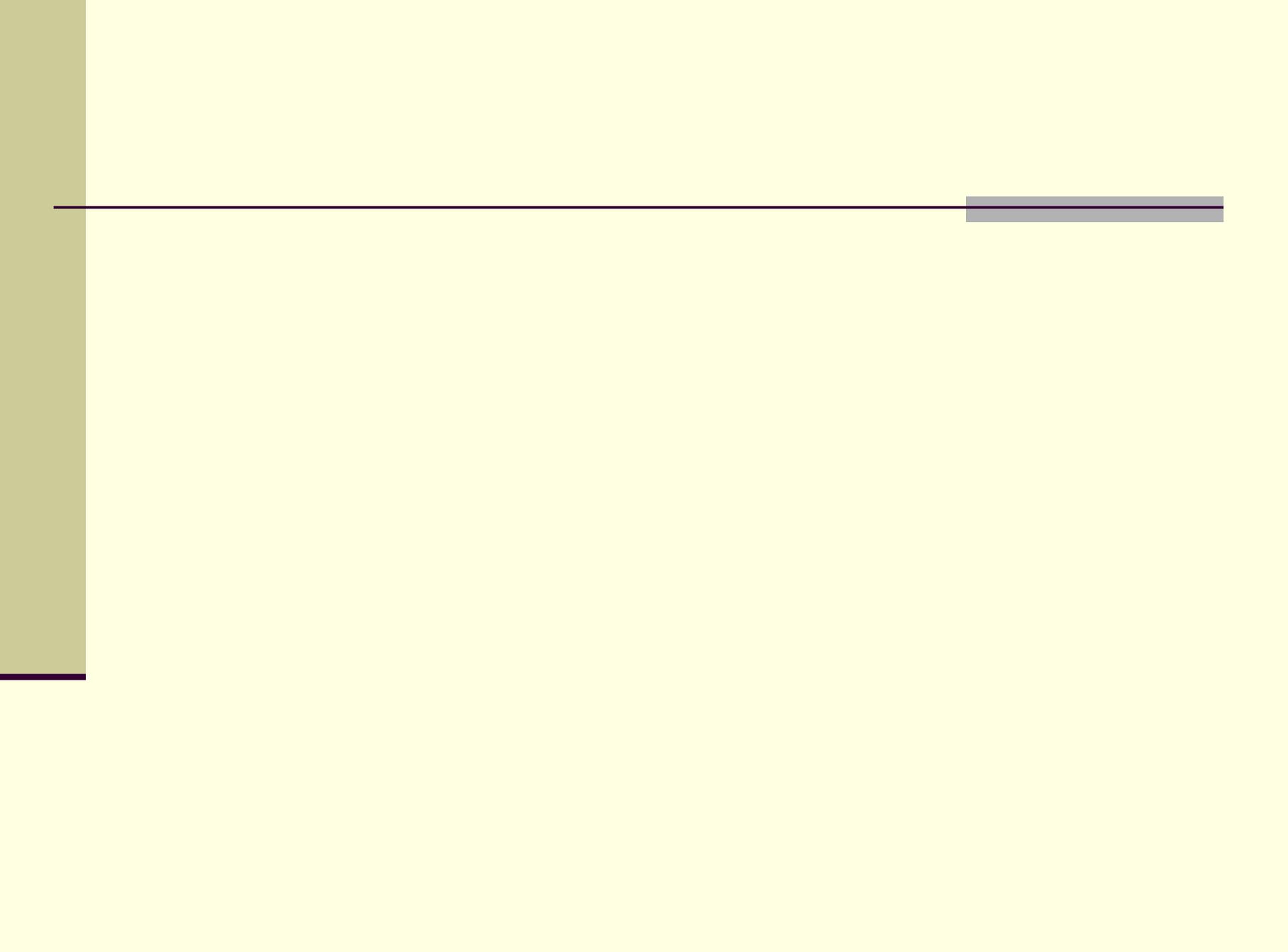
- *Проанализируйте физические свойства аллотропных модификаций углерода*
- *Подготовьте сообщение о перспективах использования аллотропных модификаций углерода*

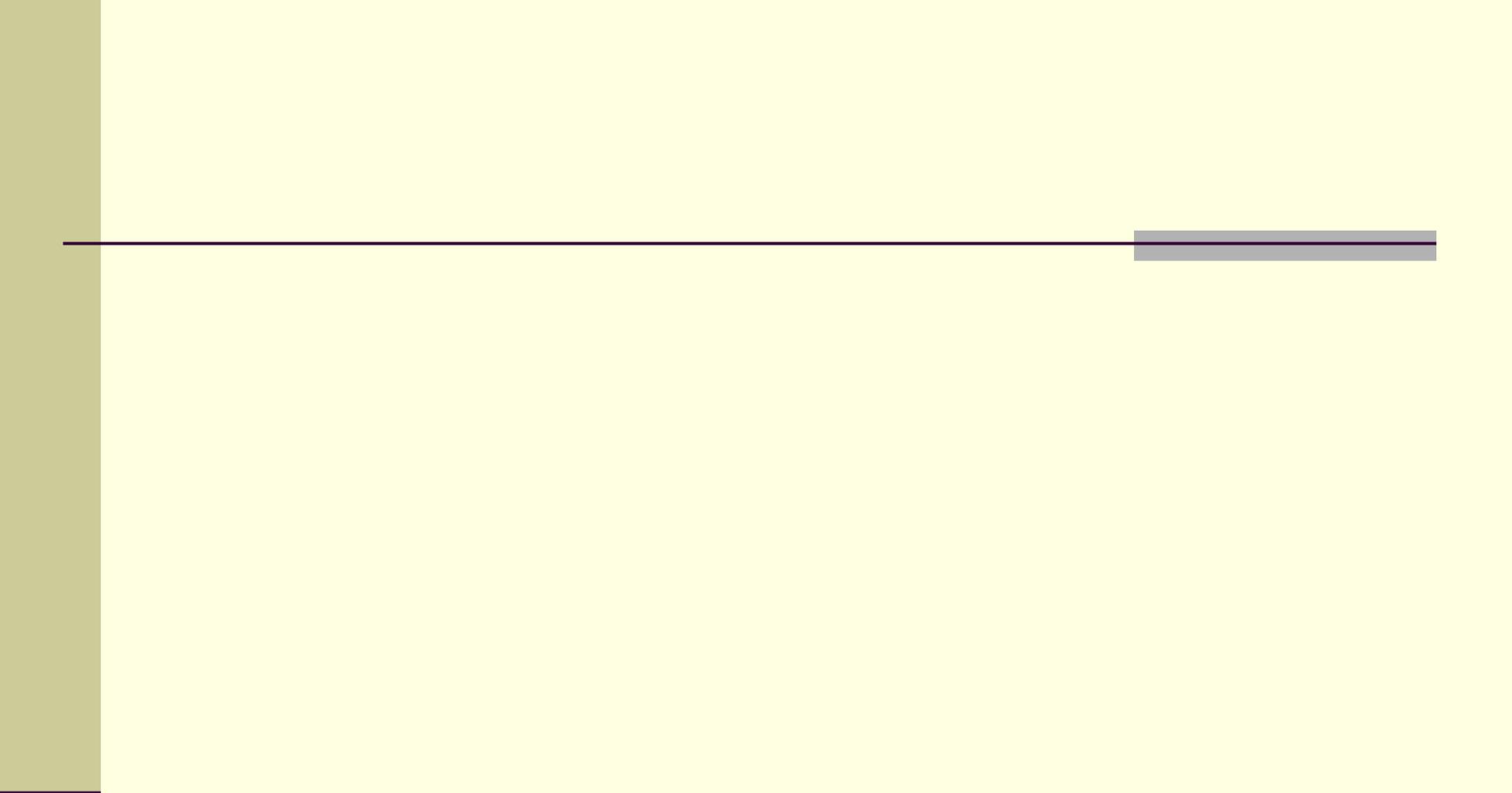
Углерод и его аллотропные модификации

Углерод и его аллотропные модификации. Органическая химия – химия углерода



*бинарный урок
физика
химия*





Углерод

и его аллотропные модификации.

Органическая химия – химия углерода