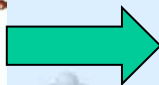
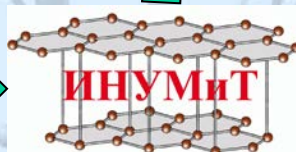


Институт новых углеродных материалов и технологий



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
УНИХИМТЕК
ГРУППА КОМПАНИЙ

Химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Кафедра химической технологии и новых материалов

От дизайна материалов до производства:
опыт создания высокотехнологичного бизнеса

ЛЕКЦИЯ - 6

Ионов Сергей Геннадьевич

Заместитель заведующего кафедрой ХТиНМ

Профессор, доктор физико-математических наук

Член совета директоров НПО «Унихимтек»

Москва, МГУ имени М.В.Ломоносова, 25 марта, 2020 г.

Мысли и наследие В.А. Легасова.

1. В силу беспрецедентного роста масштабов промышленного производства и вызванного им антропогенного воздействия на окружающую среду исчерпались возможности многих экосистем к самоочистке. Процессы экологической деградации, обусловленные техногенной деятельностью, приобретают глобальный характер. Достижение «абсолютной безопасности» более недостижимо. Принцип «реагировать и выправлять» более неприемлем. Необходима новая научно обоснованная методология оценки техногенных и экологических рисков и политика по обеспечению безопасности человека и окружающей среды – политика «приемлемого риска» в рамках стратегии устойчивого развития».
2. Необходимо сосредоточить значительные объемы материальных и интеллектуальных ресурсов на развитии приоритетных направлений науки и техники, обеспечить поддержку исследований междисциплинарного характера по разным каналам на конкурсной основе.
3. Нам крайне необходим новый тип научных центров с переменным составом научных работников, предоставляющих возможность талантливым ученым и инженерам осуществлять продвинутые научные проекты, предоставляя им во временное пользование площади, научное и технологическое оборудование на срок выполнения проекта (3-5 лет).

Мысли и наследие В.А. Легасова.

4. Во всех видах современных производств, в любой сфере техногенной деятельности, в медицине, в научных исследованиях центральное место занимают сложные системы, управляемые, настраиваемые, регулируемые специалистами. Надежность работы таких систем, безопасность их использования определяется квалификацией, уровнем подготовки и ответственности каждого человека, вовлеченного в эту деятельность. Причиной сбоев, аварий и катастроф все чаще выступает «человеческий фактор». Система образования, система подготовки современных специалистов – важнейшая система, решающий фактор, определяющий уровень благосостояния общества, его стабильность и безопасность каждого его члена.



Профессор Олег Львович Фиговский сейчас живет в Израиле, он член Европейской Академии наук, глава научного нанотехнологического центра, научный директор фирмы Nanotech Industries, Inc., главный редактор журналов Scientific Israel - Technological Advantages, Open Corrosion Journal. Разработчик асфальтового покрытия, на которое садился "Буран", и автор более 500 патентов в области новых материалов и нанотехнологий.

«Быть инженером, технологом и ученым-естественником в современной России антипрестижно. Поколение *двадцатилетних* – это менеджеры широкого профиля (*сокращенно* – МШП) с хорошим владением английским языком. Это энергичные, динамичные, приятные люди. У них только один недостаток: менеджер широкого профиля – *это не профессия*.

МШП могут быть даже руководителями делегаций. Могут изящно носить костюмы от кутюрье. Они физиономически привлекательны, сексуальны и даже неотразимы.

Не могут они только одного - *создать чего-либо*. Ни конкуренто способного на мировом рынке самолета, ни конкуренто способного пива, ни конкурентоспособного велосипеда – то есть вообще ничего! – они сделать не в состоянии. А это диагноз!»

О. Фиговский



Москва
<http://unichimtek.ru>

От синтетических металлов и сверхпроводников

к промышленному производству уплотнительных и огнезащитных материалов на основе интеркалированных соединений графита



В. В. Авдеев,
д. х. н., профессор, генеральный директор НПО «Унихимтек»



И. А. Годунов,
д. х. н., профессор, член Совета директоров группы компаний НПО «Унихимтек»



С. Г. Ионов,
к. ф.-м. н., доцент, член Совета директоров группы компаний НПО «Унихимтек»



- Я себя тоже не могу отнести, так сказать, к «чистым химикам». Кристаллография — междисциплинарная область, имеющая отношение не только к химии, но и к физике, математике и материаловедению. Убежден, что XXI век — это век не какой-либо отдельной науки, а естествознания в целом. Говоря научным языком, на смену дивергенции пришла конвергенция. Единство материального мира диктует свои законы.

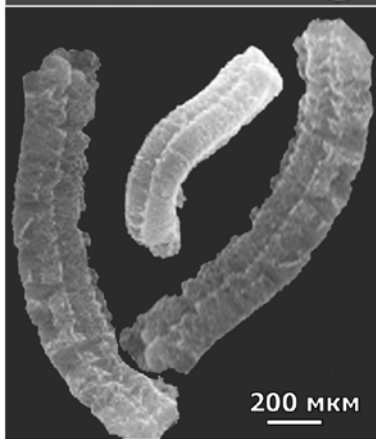
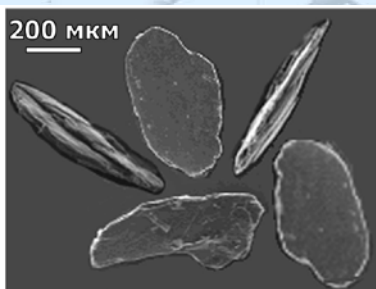


Даниэль Шехтман

Время меняет принципы и законы, ранее казавшиеся незыблемыми. Так и известная поговорка «Кто владеет информацией — тот правит миром», сегодня устарела. На ее место, по мнению Cognitive Technologies, пришло новое правило: «Кто умеет систематизировать информацию и из нее получать знания, тот правит миром!».



Слияние гуманитарного и естественнонаучного знания.



5.1.3 Твердые слоистые материалы и их интеркаляты

Классы твердых слоистых материалов

Слоистый материал	Формула
1. Незаряженные слои	
(а) Изоляторы	
Глины	
каолинит, дикит	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
серлентин	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$
Цианид никеля	$\text{Ni}(\text{CN})_2$
(б) Электропроводящие слои	
Графит	C
Дихалькогениды переходных металлов	MX_2 (M = Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W, X = S, Se, Te)
Оксифосфаты металлов (IV)	MOPO_4 (M = V, Nb, Ta)
2. Заряженные слои	
(а) Анионные слои	
Глины	
монтмориллонит	$\text{Na}_x(\text{Al}_{2-x}\text{Mg}_x)(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
сапонит	$\text{Ca}_{x/2}\text{Mg}_3(\text{Al}_x\text{Si}_{4-x}\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
вермикулит	$(\text{Na,Ca})_x(\text{Mg}_{3-x}\text{Li}_x\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
мусковит	$\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
β-Оксид алюминия-натрия	$\text{NaAl}_{11}\text{O}_{17}$
Оксиды переходных и щелочных металлов	M^IXO_2 (M ^I – щелочной металл; X = Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni)
(б) Положительно заряженные слои	
Гидротальнит	$[\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_6]\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

1. Интеркалированные соединения графита

2. Соединения внедрения в графит

3. Слоистые соединения графита

4. Клатратные соединения графита

5. Кристаллические соединения графита

6. Ламинарные соединения графита

7. Соединения включения в графит

8. Межслоевые соединения графита

Graphite intercalation compounds

Доноры

ЩЕЛОЧНЫЕ
МЕТАЛЛЫ

ЩЕЛОЧНО-
ЗЕМЕЛЬНЫЕ
МЕТАЛЛЫ

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ
МЕТАЛЛЫ

ГРАФИТ

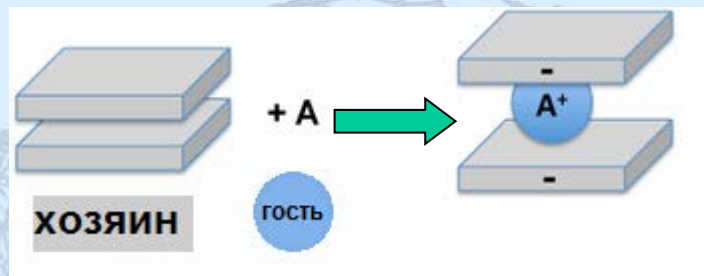
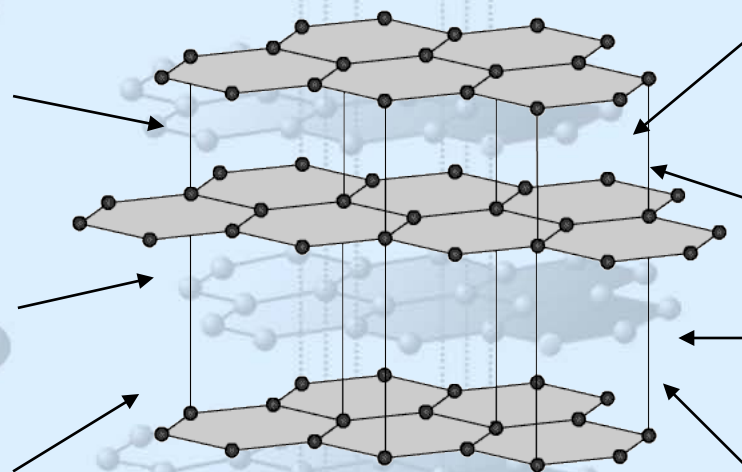
Акцепторы

ГАЛОГЕНИДЫ
МЕТАЛЛОВ

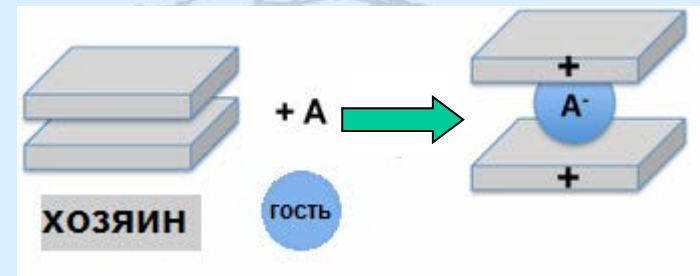
ГАЛОГЕНЫ

ИНТЕРГАЛОИДЫ

КИСЛОТЫ

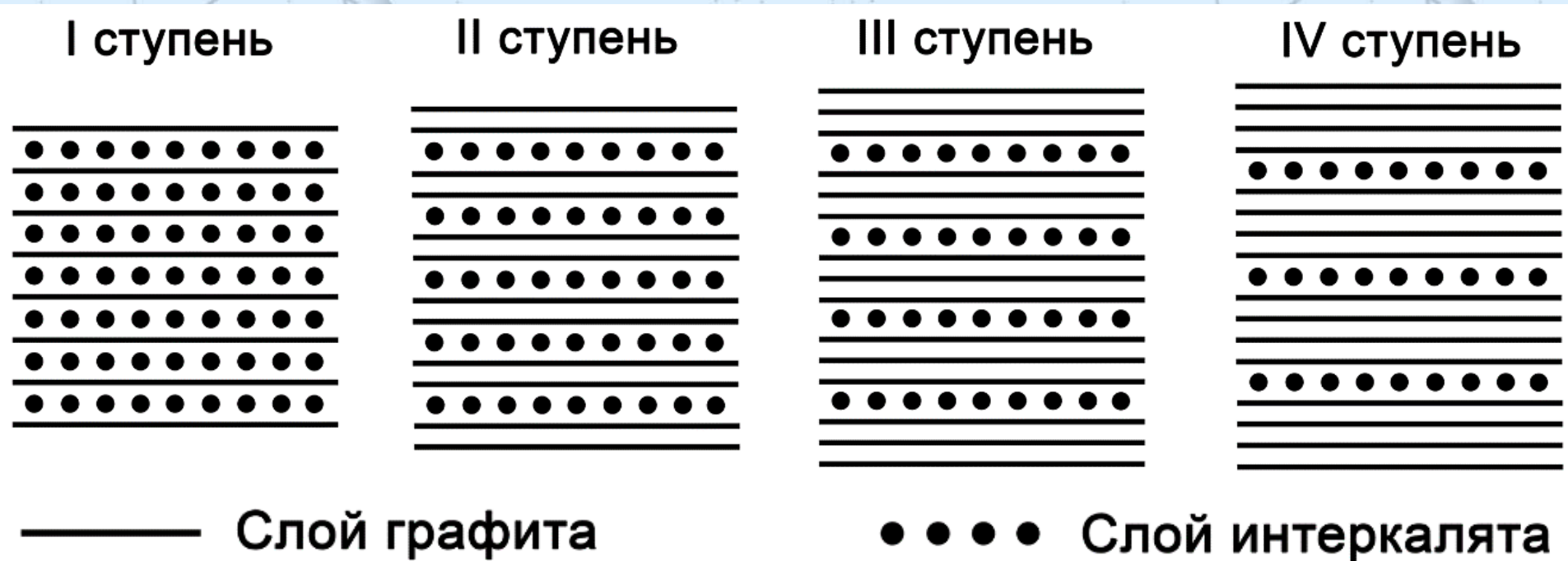


Амфотерность
Химстойкость
Термостойкость



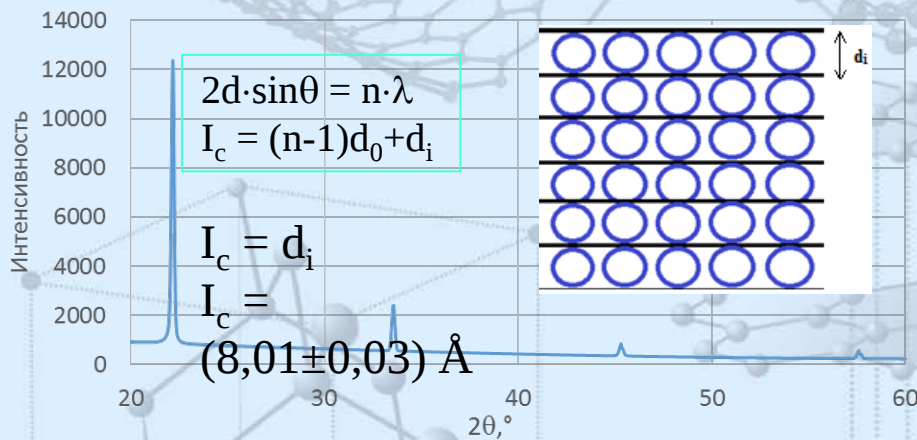
Интеркалированные соединения графита образуются в результате внедрения молекул и атомов в межслоевое пространство графита. В данном классе соединений плоские углеродные сетки чередуются со слоями внедренного вещества (интеркалята), при этом происходит одновременный перенос заряда между углеродным слоем и интеркалятом.

Одной из основных характеристик кристаллической решетки ИСГ является период идентичности (I_c), высота повторяющегося фрагмента вдоль кристаллографической оси c : $I_c = d_i + (n-1) \cdot d_0$, где d_i – толщина заполненного интеркалятом слоя, $d_0 = 3,35 \text{ \AA}$ – межслоевое расстояние в графите, n – номер ступени.

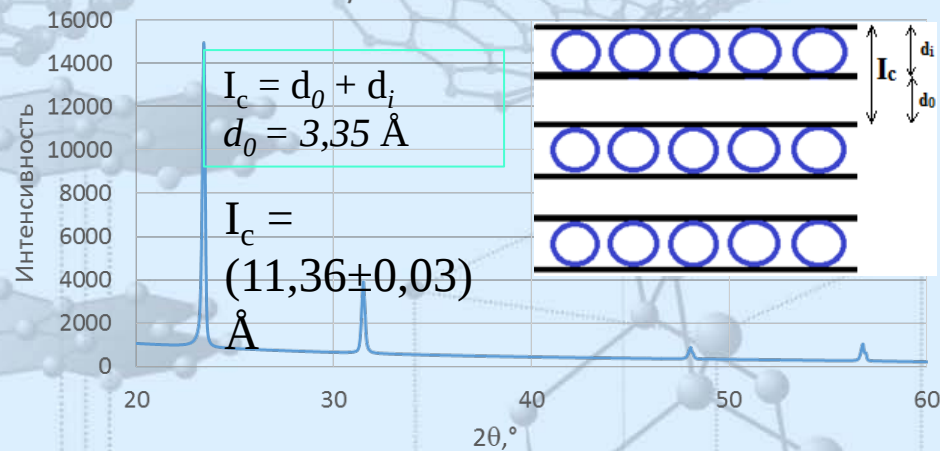


Синтез интеркалированных соединений графита

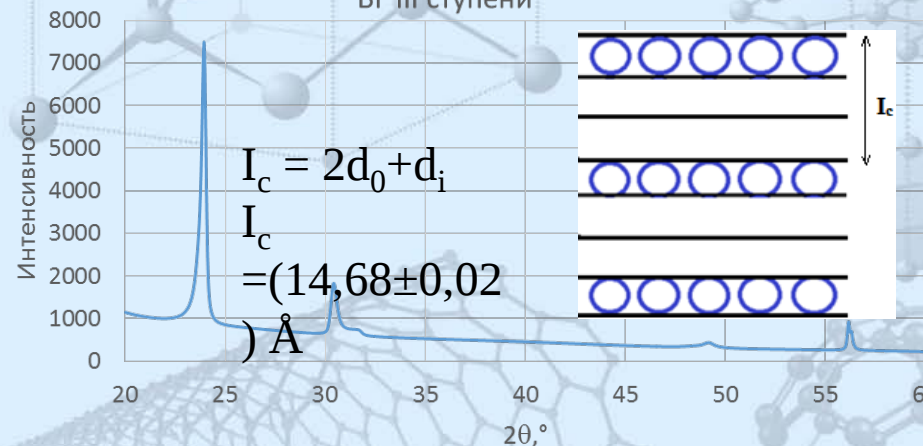
БГ I ступени



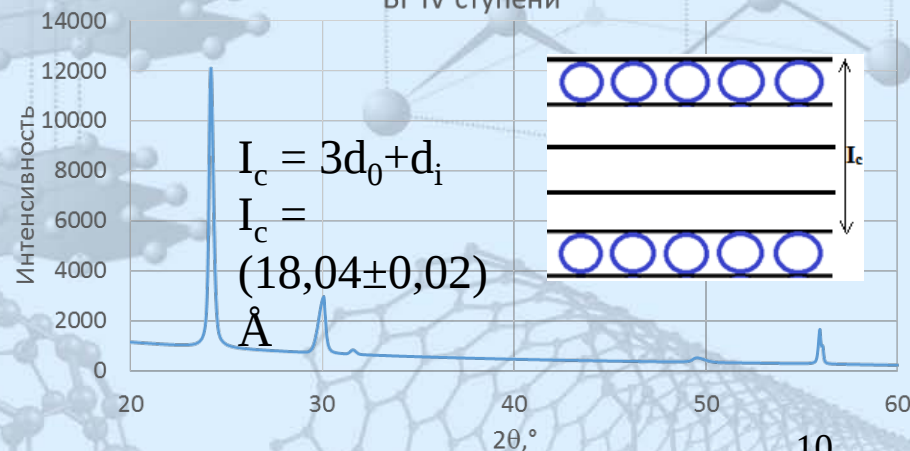
БГ II ступени



БГ III ступени



БГ IV ступени



Химический состав и период идентичности кристаллической структуры в направлении тригональной оси «с» исследованных образцов моно- и гетеро-интеркалированных соединений графита



Формула ИСГ	$I_c, \text{\AA}$	Формула ИСГ	$I_c, \text{\AA}$
$C_{9,3\pm0,1}AlCl_{3,3\pm0,1}$	$9,54\pm0,01$	$C_{8,1\pm0,2}H_2SO_4$	$7,96\pm0,02$
$C_{18,6\pm0,1}AlCl_{3,3\pm0,05}$	$12,83\pm0,02$	$C_{16,2\pm0,2}H_2SO_4$	$11,31\pm0,02$
$C_{9,8\pm0,1}CuCl_{2,05\pm0,02}$	$12,75\pm0,02$	$C_{24,3\pm0,2}H_2SO_4$	$14,66\pm0,02$
$C_{21,0\pm0,5}AlBr_{3,0\pm0,1}$	$13,32\pm0,02$	$C_{32,4\pm0,2}H_2SO_4$	$18,01\pm0,02$
$C_{9,5\pm0,2}AlCl_3Br_{0,6\pm0,05}$	$9,77\pm0,02$	$C_{40,5\pm0,2}H_2SO_4$	$21,36\pm0,02$
$C_{8,31\pm0,14}JCl_{1,07\pm0,03}$	$7,13\pm0,01$	$C_{5,4\pm0,2}HNO_3$	$7,84\pm0,02$
$C_{16,5\pm0,5}JCl_{1,07\pm0,03}$	$10,47\pm0,01$	$C_{10,8\pm0,2}HNO_3$	$11,19\pm0,02$
$C_{24,8\pm0,5}JCl_{1,06\pm0,05}$	$13,82\pm0,01$	$C_{16,2\pm0,2}HNO_3$	$14,54\pm0,02$
$C_{32,8\pm0,5}JCl_{1,06\pm0,05}$	$17,17\pm0,01$	$C_{21,6\pm0,2}HNO_3$	$17,89\pm0,02$
$C_{27,5\pm0,5}JCl_{3,0\pm0,1}$	$10,24\pm0,02$	$C_{15\pm0,2}(HNO_3)_{0,45}(H_3PO_4)_{0,55}$	$11,55\pm0,02$
$C_{28,5\pm0,5}AlCl_3Br_{0,6}$	$16,36\pm0,02$	$C_{10\pm0,2}CuCl_2(ICI)_{0,6\pm0,02}$	$16,56\pm0,02$
$C_{24,5\pm0,5}SbCl_{5,0\pm0,1}$	$12,71\pm0,02$	$C_{15\pm0,2}CuCl_2(ICI)_{1,2\pm0,02}$	$23,70\pm0,02$
$C_{16,2\pm0,1}Br_{2\pm0,1}$	$10,38\pm0,01$	$C_{12\pm0,2}FeCl_3(ICI)_{0,75\pm0,02}$	$16,53\pm0,02$

NOMENCLATURE AND TERMINOLOGY OF GRAPHITE INTERCALATION COMPOUNDS

(IUPAC Recommendations 1994)

HANNS-PETER BOEHM¹, RALPH SETTON² AND EBERHARD STUMPP³

3.3. The carbon layers

The term "graphite" designates a mineral as well as an allotropic form of elemental carbon and its crystal structure. In graphite, planar sheets of carbon atoms, with each atom bound to three neighbors in a non-compact, honeycomb structure, are stacked regularly, with three-dimensional order (3). "Graphitic carbon" is only applicable to materials which give rise at least to a modulation of the *hk* reflexions in X-ray diffraction. It is therefore not correct to speak of "graphite layers" when meaning single, two-dimensional carbon sheets. Even the terms "carbon layer" or "carbon sheet" are inappropriate.

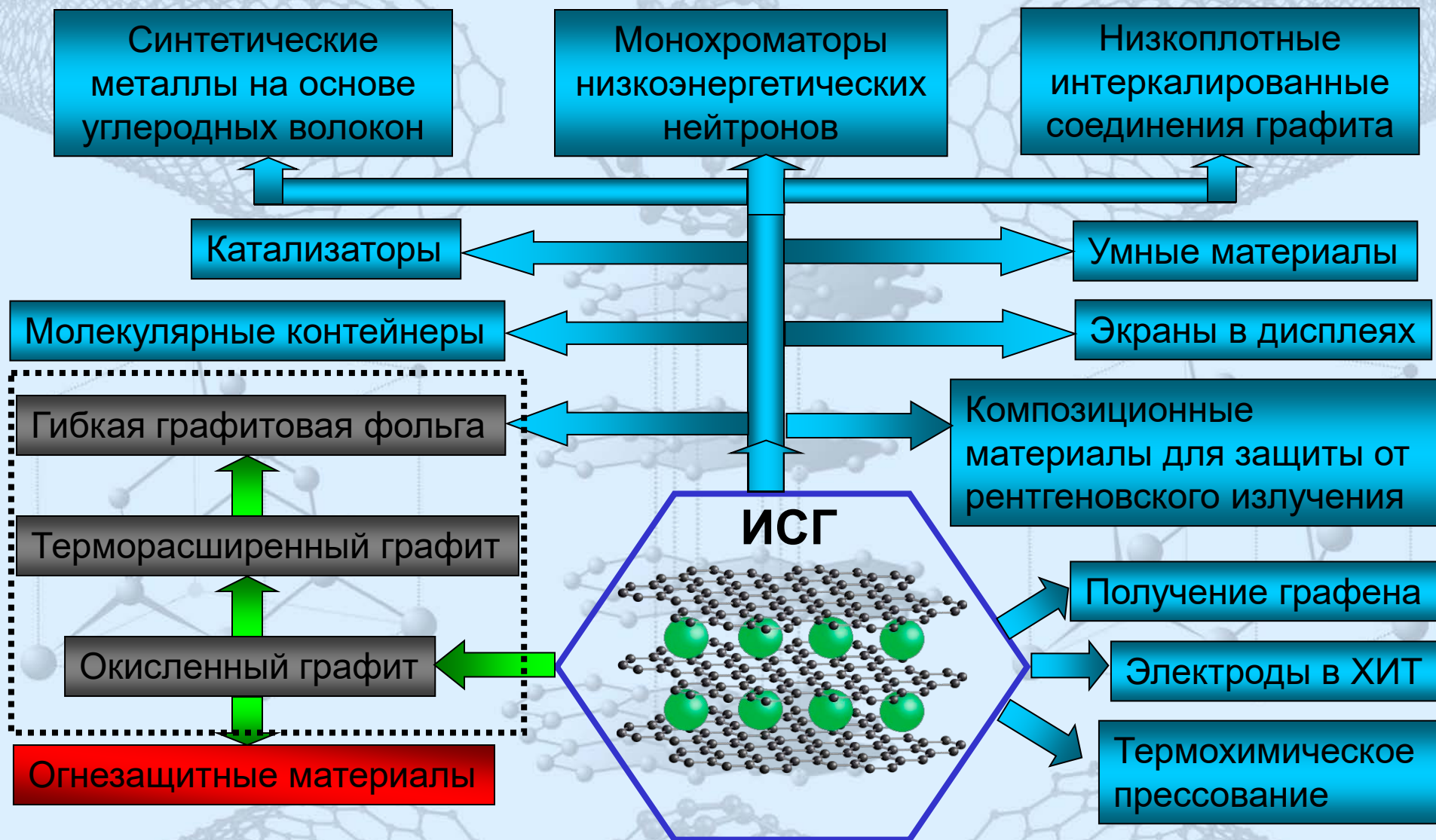
The suffix *-ene* is used for fused polycyclic aromatic hydrocarbons, even when the root of the name is of trivial origin, e.g. naphthalene, anthracene, coronene, etc. A single carbon layer of the graphitic structure can be considered as the final member of this series and the term *graphene* should therefore be used to designate the individual carbon layers in graphite intercalation compounds (see "Note a").

Synthetic Metals, 11 (1985) 363 - 371

HANNS-PETER BOEHM¹, RALPH SETTON² AND EBERHARD STUMPP³

NOMENCLATURE AND TERMINOLOGY OF GRAPHITE
INTERCALATION COMPOUNDS.

REPORT BY A SUBGROUP OF THE INTERNATIONAL COMMITTEE
FOR CHARACTERIZATION AND TERMINOLOGY OF CARBON
AND GRAPHITE ON SUGGESTIONS FOR RULES FOR THE NOMEN-
CLATURE AND TERMINOLOGY OF GRAPHITE INTERCALATION
COMPOUNDS

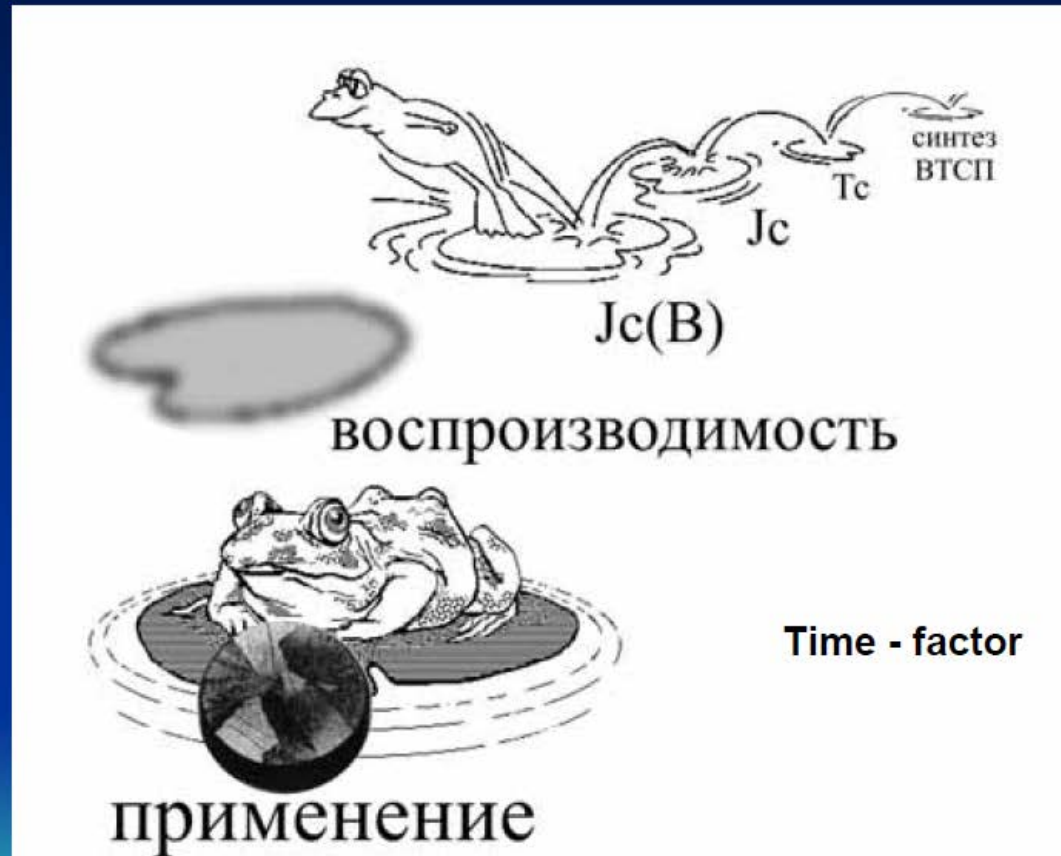


Фундаментальные проблемы в области интеркалированных соединений графита

Новые методы синтеза ИСГ и получения графена	Поиск новых синтетических металлов	Фазовые переходы в низкоразмерных системах	Поиск низкоразмерных высокотемпературных сверхпроводников
--	------------------------------------	--	---

*«Материал – вещество, обладающее свойствами, которые
предопределяют то или иное его практическое применение.
академик И.В.Тананаев»*

“Materials way”



Synthesis

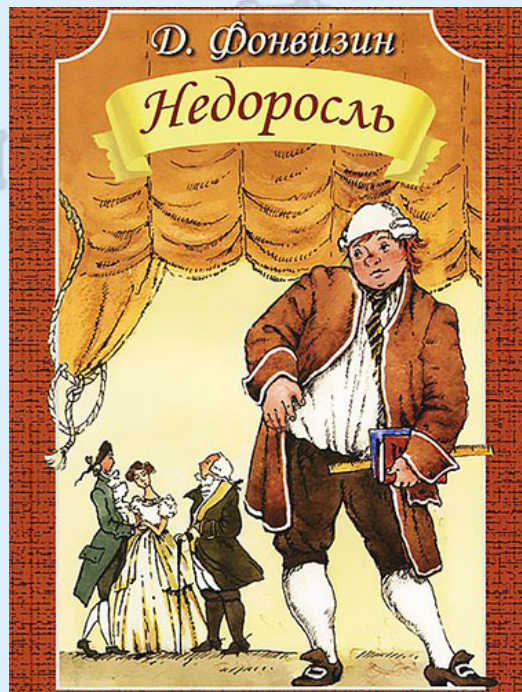
Properties

**Reproducible
technology**

Application

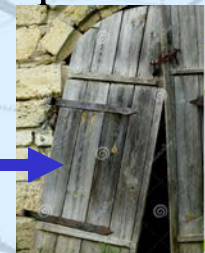


Правдин



Стародум

- **Правдин.** Дверь, например, какое имя: существительное или прилагательное?
- **Митрофан.** Дверь? Котора дверь?
- **Правдин.** Котора дверь! Вот эта.
- **Митрофан.** Эта? Прилагательна.
- **Правдин.** Почему ж?
- **Митрофан.** Потому что она приложена к своему месту. Вон у чулана шеста неделя дверь стоит еще не навешена: так та покамест существительна.
- **Стародум.** Так поэтому у тебя слово дурак прилагательное, потому что оно прилагается к глупому человеку?
- **Митрофан.** И ведомо.



ЭТЮДЫ
ОБ УЧЕНЫХ



АНАЛИЗ И СИНТЕЗ, ГАРМОНИЯ И КОНТРАПУНКТ

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА И.В. ТАНАНАЕВА

И. В. Тананаев
1904-1993гг.



Определение материала по И. В. Тананаеву:

«...материал - это вещество, обладающее совокупностью свойств, предопределяющих то или иное его практическое значение.

Чем больше изучено свойств у вещества, тем скорее оно станет материалом»

И.В.Тананаев предложил при создании материалов изучать зависимость "состав – структура – дисперсность – свойство". Он предложил считать размер частиц четвертым измерением, наряду с объемом, давлением и температурой.

P.S.1+ производимое по технологии позволяющей получать вещество с воспроизводимыми и заданными физико-химическими свойствами.

P.S.2 – экология : при производстве, применении материала и его утилизации

P.S.3 –соотношение цена / качество



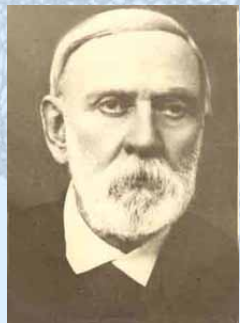
**Наука начинается с тех пор,
как начинают измерять.
Точная наука неммыслима без
меры.**

Д. И. Менделеев

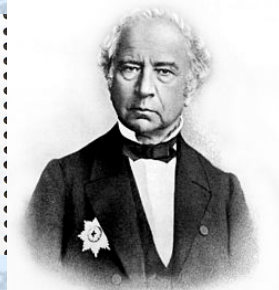


“**По** указу великого государя велено,
чтоб у всех торговых и мастеровых
людей были весы и фунты правдивые
и клеймены годовым клеймом”

Указ Петра Первого



В. С. Глухов



А. Я. Купфер

Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева



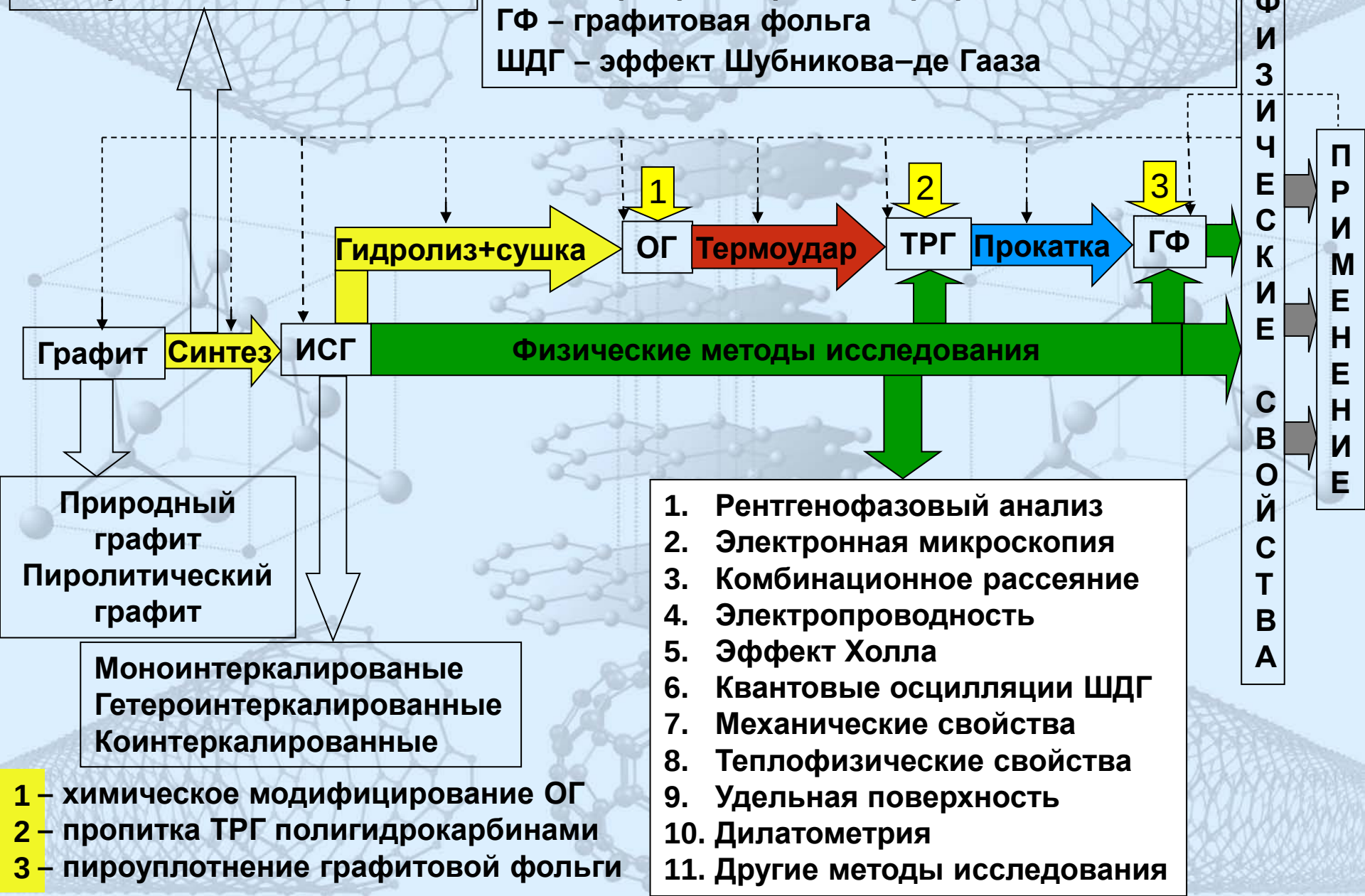
*Здание Главной палаты мер и весов.
Фото начала 1900х гг.*

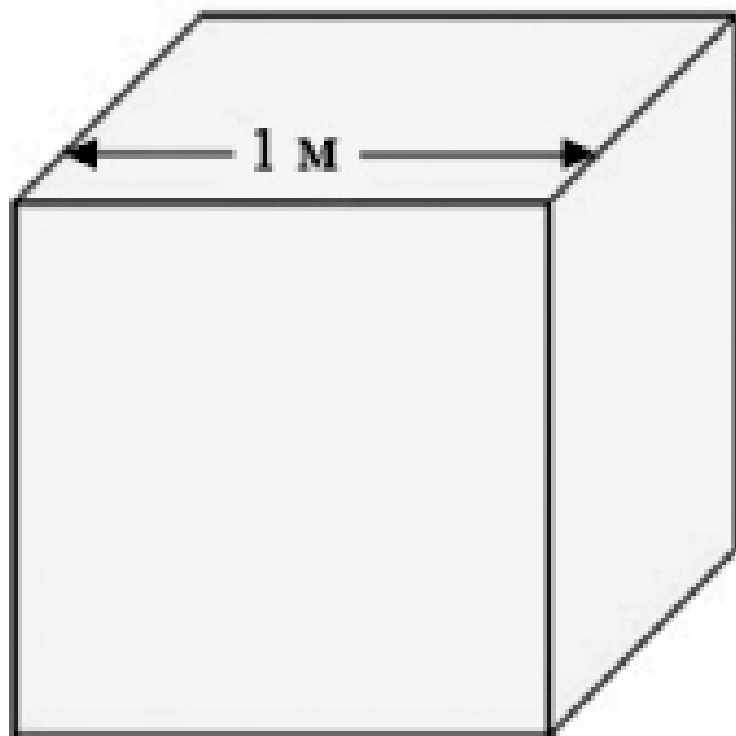


Датой основания ВНИИМ им. Д. И. Менделеева считается 16 июня 1842 г., когда в Санкт-Петербурге по Указу Николая I было основано первое метрологическое учреждение России - **Депо образцовых мер и весов**. 19 ноября 1892 г. ученым-хранителем Депо стал Д.И.Менделеев. 20 июня 1893 г. по его инициативе Депо было преобразовано в **Главную палату мер и весов**- научный метрологический центр России. Уже к началу XX в. здесь была создана национальная эталонная база на мировом уровне, включающая эталоны массы, длины, температуры, давления, времени, электрических единиц и др.

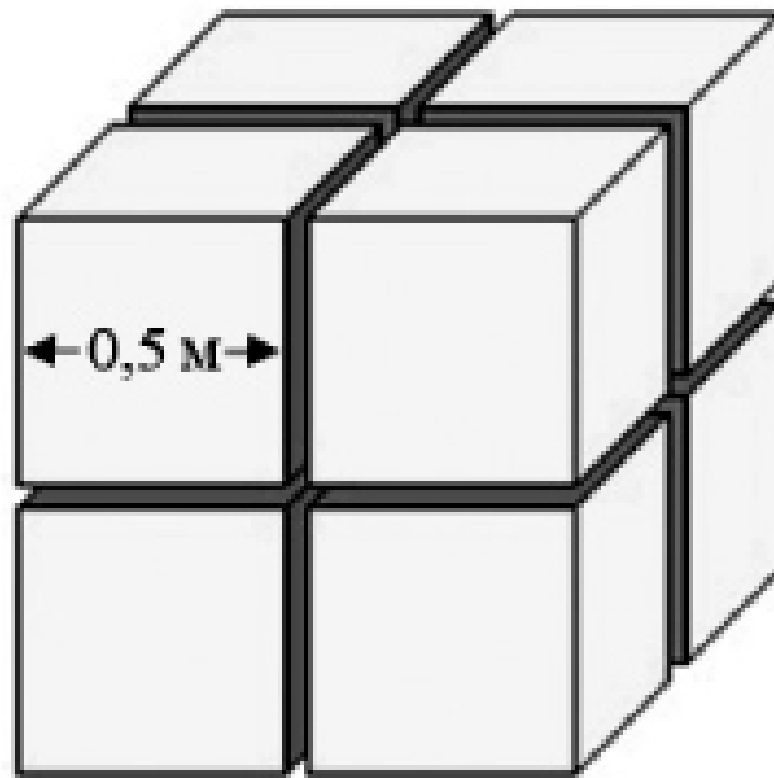
Газофазный метод
Жидкофазный метод
Газофазный+Жидкофазный

ИСГ – интеркалированные соединения графита
ОГ – окисленный графит
ТРГ – терморасширенный графит
ГФ – графитовая фольга
ШДГ – эффект Шубникова–де Гааза



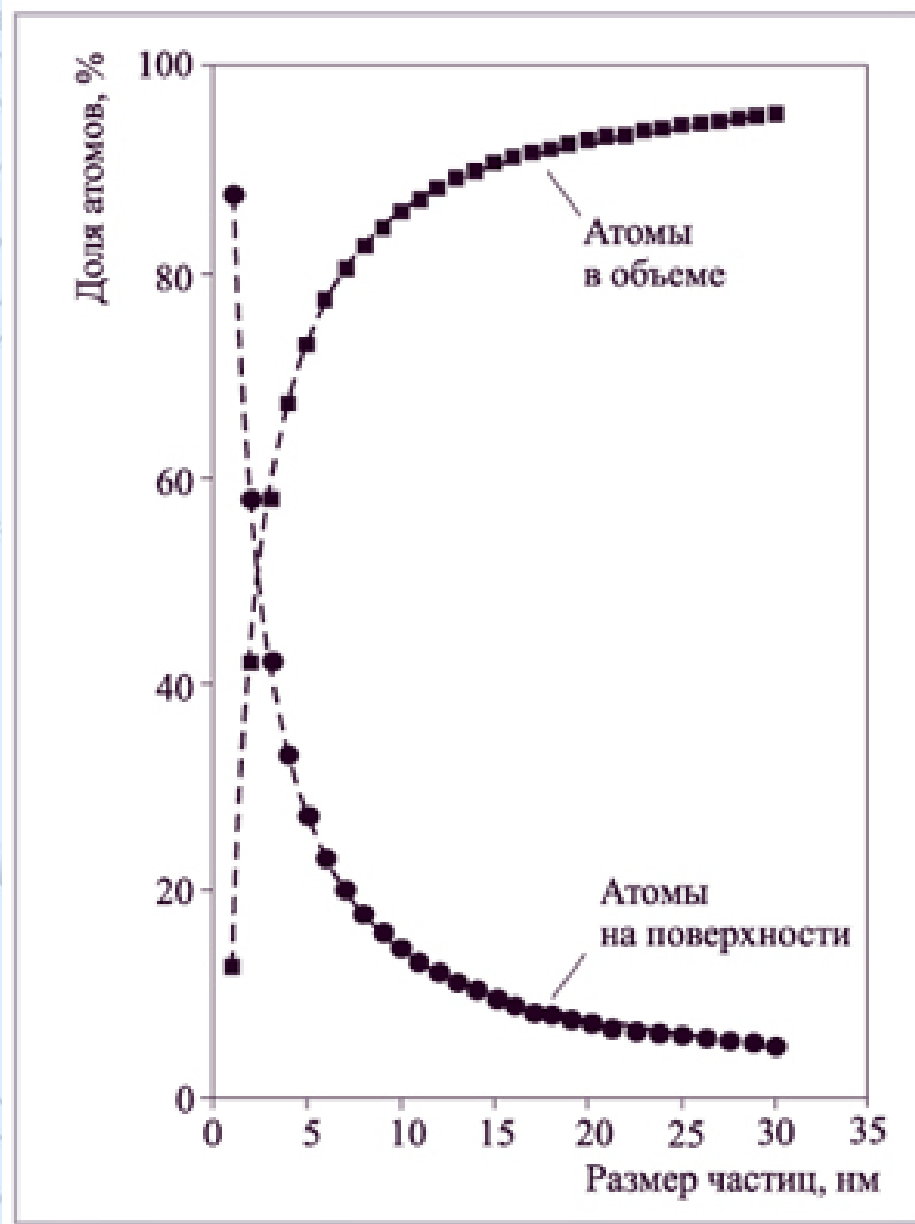


$$S = 6 \cdot 1 \text{ м}^2 = 6 \text{ м}^2$$

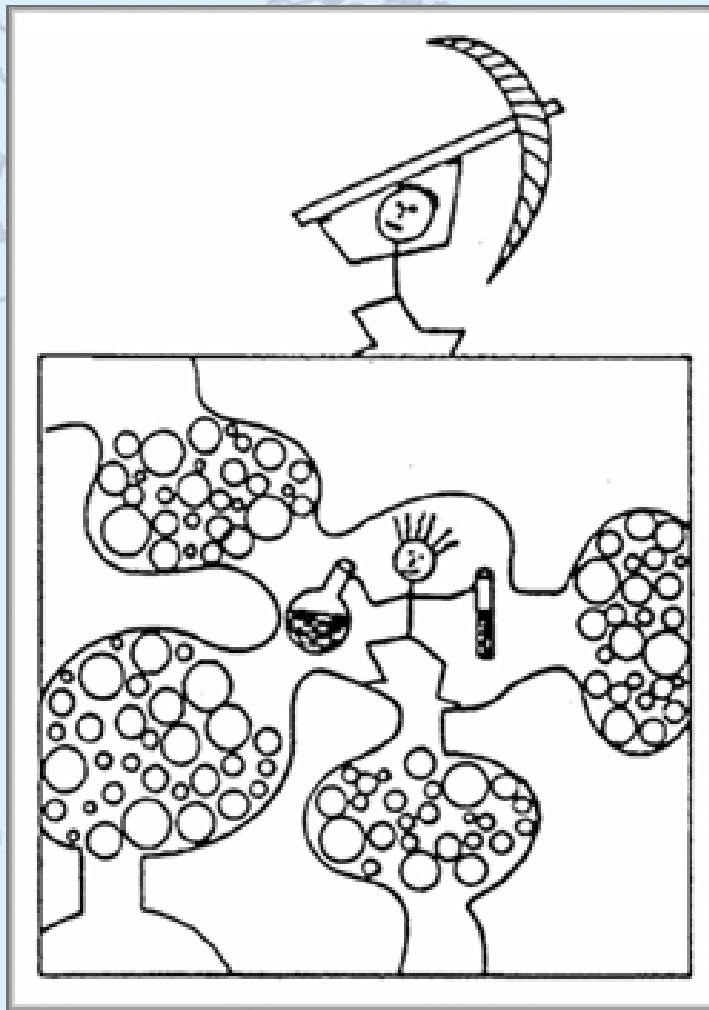


$$S = 6 \cdot (1/2 \text{ м})^2 \cdot 8 = 12 \text{ м}^2$$

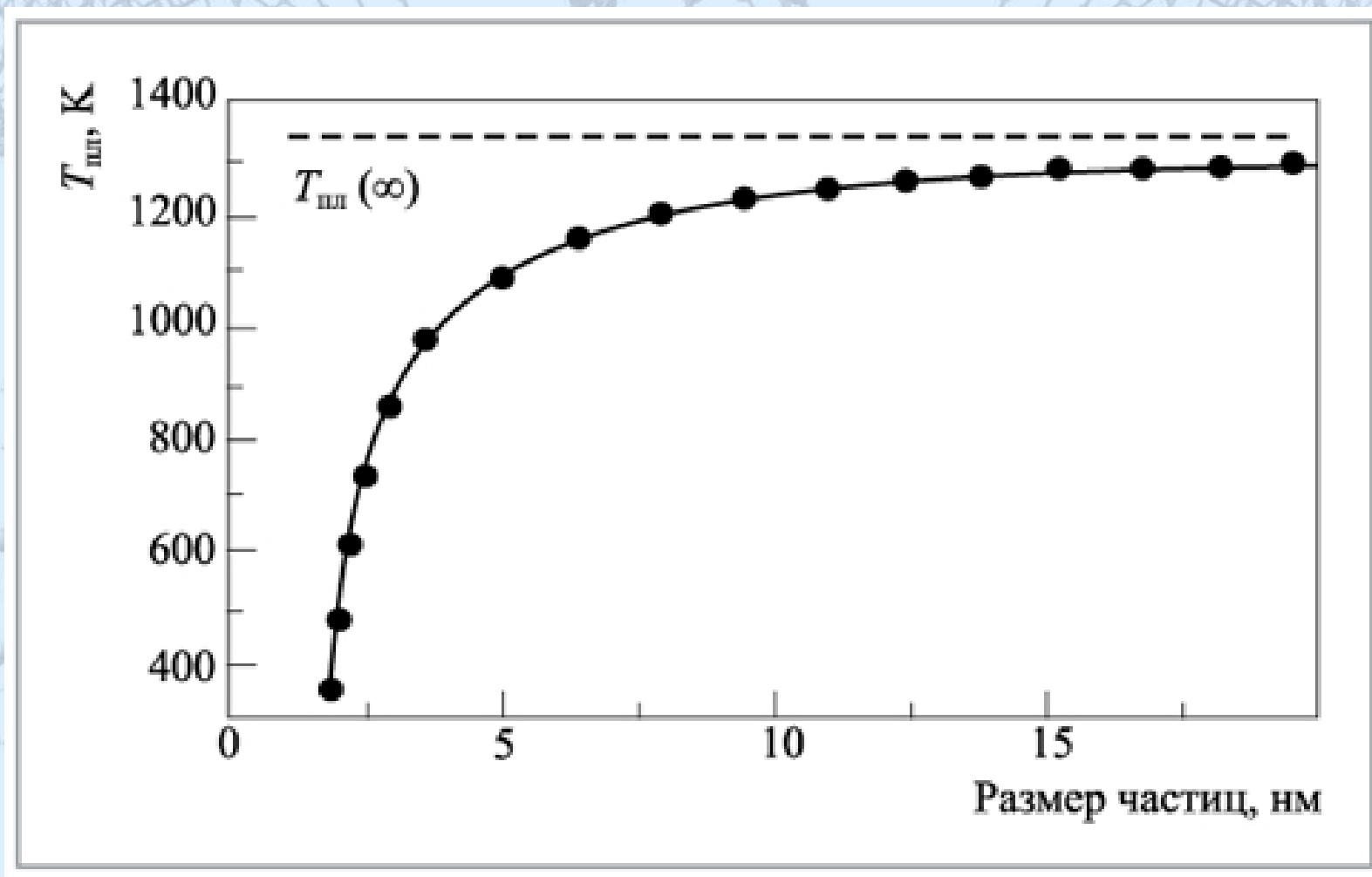
Деление куба приводит к увеличению поверхности



Зависимость доли атомов
в объеме и на поверхности от размера частиц



Два подхода к получению наночастиц:
вверху – нисходящий (физический) - *top-down* –сверху в низ,
внизу – восходящий (химический) - *bottom-up* –снизу в верх.
(Из книги Г.Б.Сергеева «Нанохимия»)



Зависимость температуры плавления золота от размера частиц.

«ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ»

1. Лучше предотвратить потери, чем перерабатывать и чистить остатки.
2. Методы синтеза надо выбирать таким образом, чтобы все материалы, использованные в процессе, были максимально переведены в конечный продукт.
3. Методы синтеза по возможности следует выбирать так, чтобы используемые и синтезируемые вещества были как можно менее вредными для человека и окружающей среды.
4. Создавая новые химические продукты, надо стараться сохранить эффективность работы, достигнутую ранее, при этом токсичность должна уменьшаться.
5. Вспомогательные вещества при производстве, такие, как растворители или разделяющие агенты, лучше не использовать совсем, а если это невозможно, их использование должно быть безвредным.
6. Обязательно следует учитывать энергетические затраты и их влияние на окружающую среду и стоимость продукта. Синтез по возможности надо проводить при температуре, близкой к температуре окружающей среды, и при атмосферном давлении.
7. Исходные и расходуемые материалы должны быть возобновляемыми во всех случаях, когда это технически и экономически выгодно.
8. Где возможно, надо избегать получения промежуточных продуктов (блокирующих групп, присоединение и снятие защиты и т. д.).
9. Всегда следует отдавать предпочтение каталитическим процессам (по возможности наиболее селективным).
10. Химический продукт должен быть таким, чтобы после его использования он не оставался в окружающей среде, а разлагался на безопасные продукты.
11. Нужно развивать аналитические методики, чтобы можно было следить в реальном времени за образованием опасных продуктов.
12. Вещества и формы веществ, используемые в химических процессах, нужно выбирать таким образом, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными.

Мы не настолько богаты, чтобы покупать дешевые вещи.
(английская пословица, немецкая поговорка, Рокфелер, Ротшильд,
Черчилль, Бернард Шоу, еврейская поговорка)

ОПРОС В ИНТЕРНЕТЕ

Лучший ответ:

хорошие высококачественные вещи стоят дороже, но если мы рассмотрим их цену сквозь призму срока службы то в результате они оказываются дешевле.

ДРУГИЕ ОТВЕТЫ:

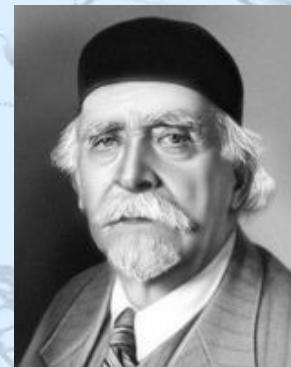
- 1.Скупой платит дважды!
- 2.Дешевле раз купить вещь чем тратить постоянно на фуфло!
- 3.Смысл как раз и есть в экономии
4. «Дорого — да мило, дешево — да гнило».



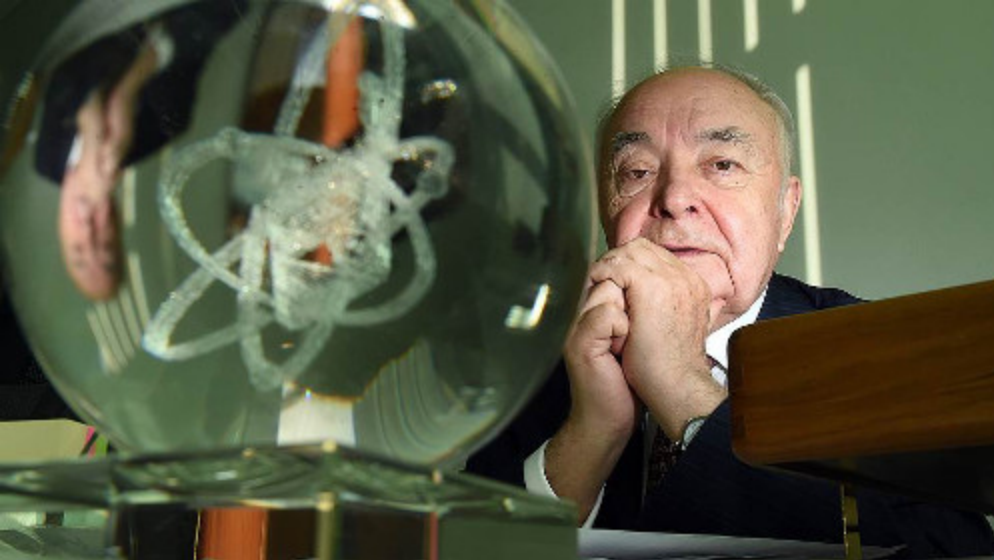
«Коллективное творчество — это чепуха, но творчество в коллективе — это единственный вид настоящего и плодотворного творчества»

«...и при этом химикам не обязательно становиться физиками, а физикам-химиками. Они должны дополнять друг друга»

П.Л.Капица
1894-1984гг.



Зелинский Н.Д
1861-1953гг.



**Пока человек не подержит в руках
вещество, он химию просто
не почувствует**

**Журнал "Коммерсантъ Наука"
№4 от 26.02.2019, стр. 31**

**Президент Химического факультета МГУ,
академик РАН, профессор, доктор химических наук
Валерий Васильевич Лунин**

Насколько химику важно знать физику, и наоборот?

Когда в 1991 году единственный раз в истории химического факультета случился недобор, был отменен вступительный экзамен по физике. Конкурс вырос, но в итоге из того набора университет закончило всего порядка 50%. Остальные были отчислены за время обучения. Первое, что я сделал, став деканом факультета в 1992 году,— восстановил обязательный экзамен по физике. Когда ввели ЕГЭ, мы сохранили требование предоставления сертификата по физике при поступлении на факультет. На физическом факультете долгое время не было преподавания химии, что не давало им стать лучшими среди лучших: они были только равными среди многих (есть МИФИ, есть МФТИ...). Затем мне удалось убедить ученый совет физического факультета ввести преподавание химии на физфак.

Чтобы понять суть химического процесса, нужно знать физические законы, по которым он протекает. Нужно знать термодинамику, нужно знать кинетику. И наоборот: основы должны быть, и слава богу, что сейчас физики изучают химию. И потом есть биофизика, например, где без химии нельзя.

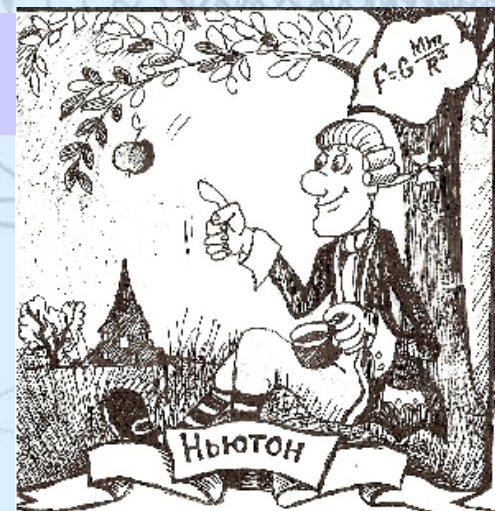


**«ПЕРВЫЙ ПЕНОГРАФИТ» В ЛАБОРАТОРИИ ПОЛУЧИЛИ НА ОСНОВЕ
ИСТ ХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ ПЕРВОЙ СТУПЕНИ СИНТЕЗИРОВАННОГО
ИЗ РАСТВОРА AlCl_3 В ЖИДКОМ ХЛОРЕ**

ПОМНИ! Гениальные идеи приходят, но крайне редко



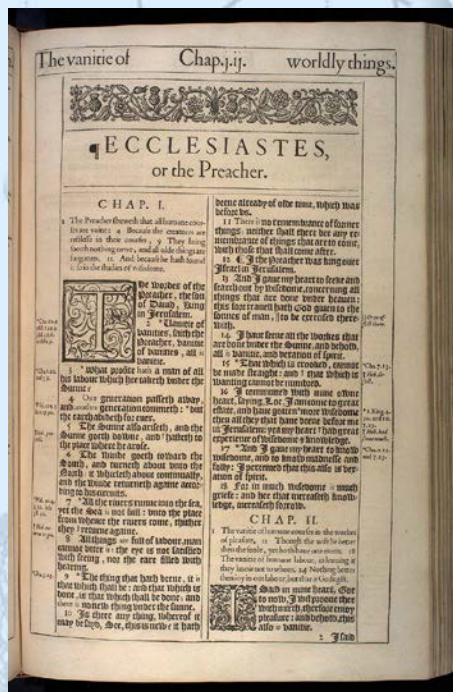
*Оригинальная идея? Нет ничего легче.
библиотеки просто набиты ими.*



Иногда говорят: Смотри, что-то новое!

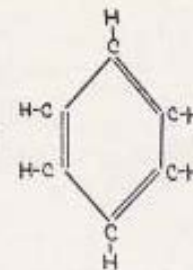
*Но это уже было давным давно,
веках, минувших задолго до нас.*

Книга Екклесиаста, или проповедника гл. 1



*Ничто не ново под луною:
Что есть, то было, будет ввек.
И прежде кровь лилась рекою,
И прежде плакал человек...*

Н. М. Карамзин



Фридрих Август Кекуле

ПЕНОГРАФИТ ОЧЕНЬ ЛЕГКИЙ

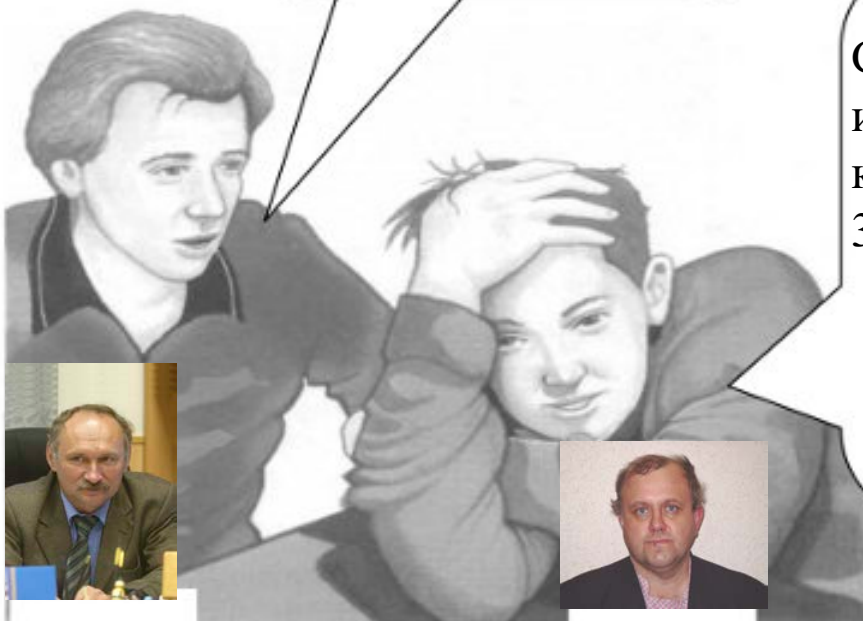




КОМУ ОН НУЖЕН ЭТОТ ПЕНОГРАФИТ ?

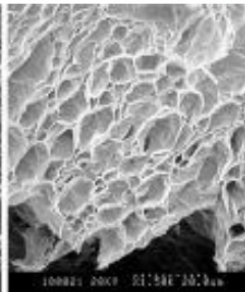
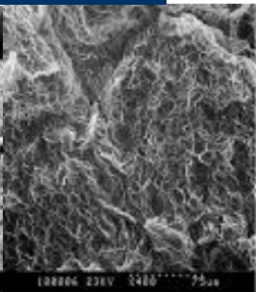
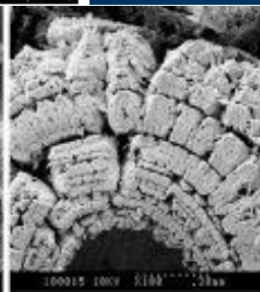
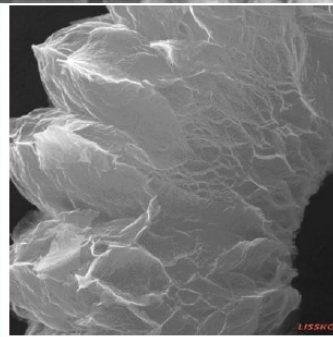
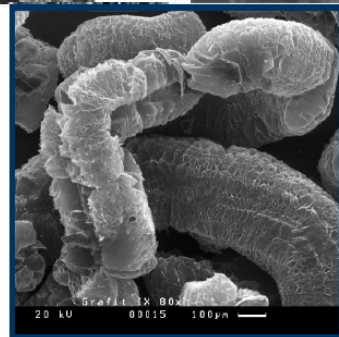
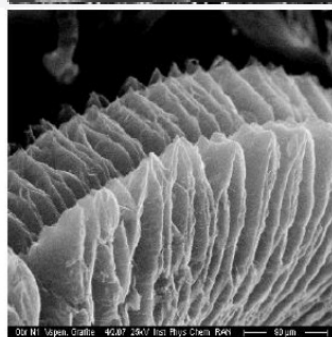
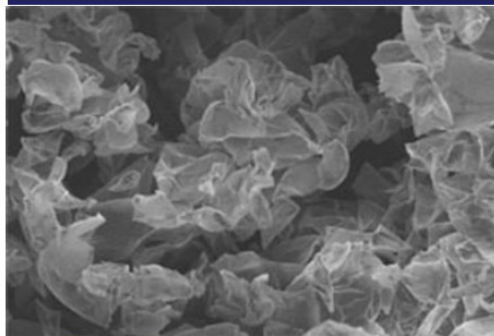
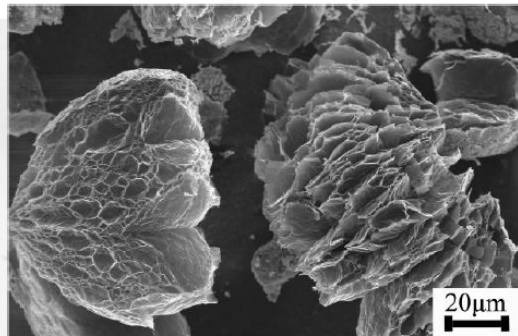
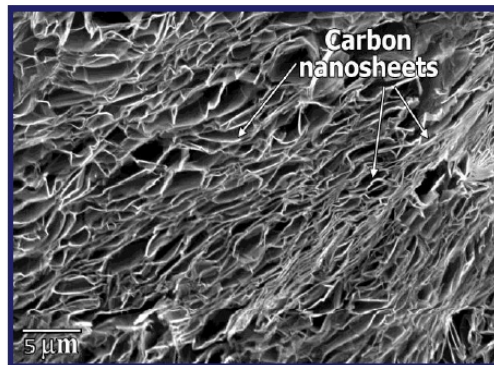


Вовик ,а что мы будем
делать с пенографитом ?



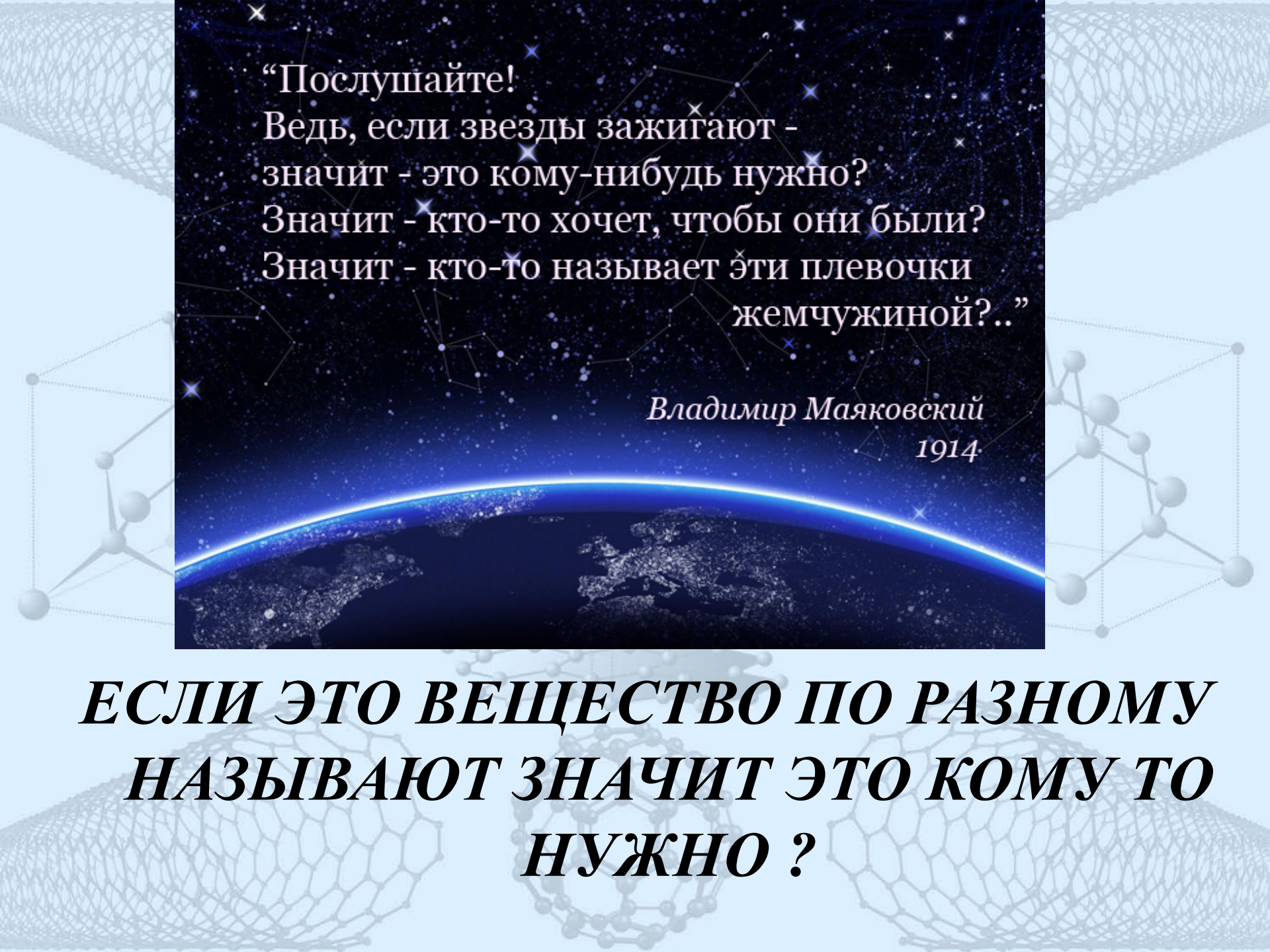
Серёжик будим набивать
им подушки и матрасы,
которые не горят при
3000 градусах. Хи-хи-хи.





Фотографии и СЭМ изображения терморасширенного графита.

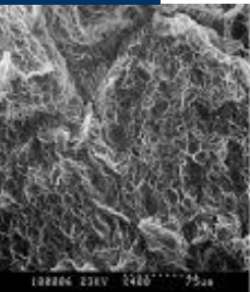
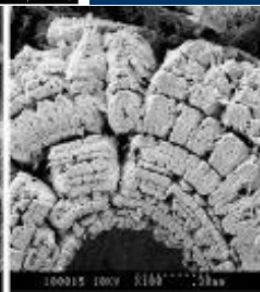
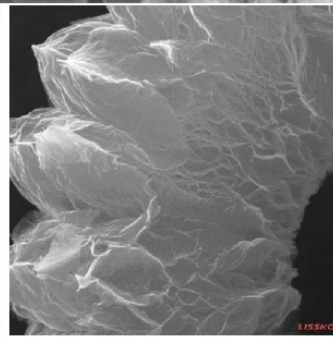
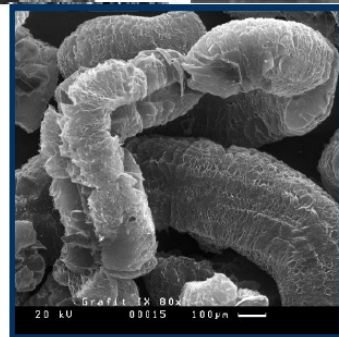
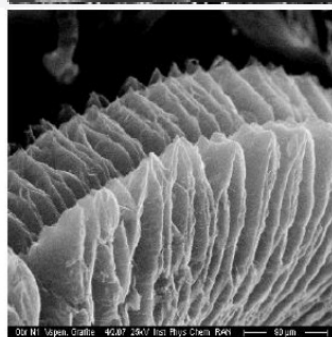
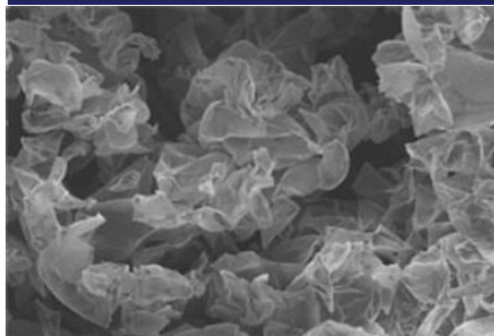
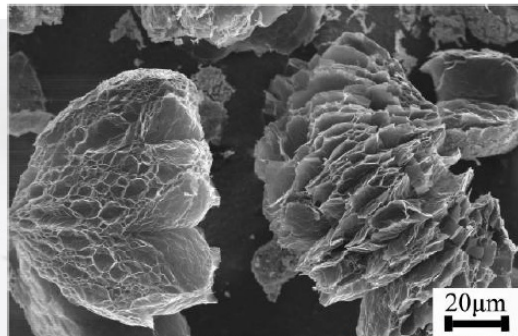
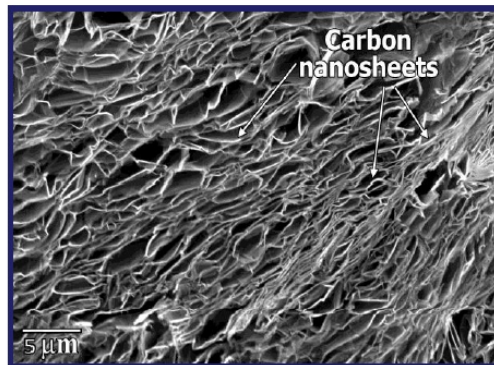
1. Терморасширенный графит
2. Пенографит-(графитовая пена)
3. Терморасщепленный графит
4. Вспученный графит
5. Вспененный графит
6. Расширенный графит
7. Пухообразный графит
8. Термографинит
9. Вермикулярный графит
10. Червеобразный графит
11. Дендридный графит
12. Развернутый графит
- 13. Наноструктурированный графит**
- 14. Нанофрактальный графит**
- 15. Углеродный наноматериал**
- 16. Мультиграфеновый материал**
- 17.Высокорасщеплённый нано-структурированный графит**
18. Распушённый графит
19. Пластинчатый графит
20. Хлопьевидный графит
21. Пенодендридный графит
22. Экспандированный графит
23. Червеобразный дендридный графит
24. Углеродный нанослоистый материал
- 25.Черный снег
26. Мягкий графит
27. Графит нанокластерной структуры
28. Эластичный графит



“Послушайте!
Ведь, если звезды зажигают -
значит - это кому-нибудь нужно?
Значит - кто-то хочет, чтобы они были?
Значит - кто-то называет эти плевочки
жемчужиной?..”

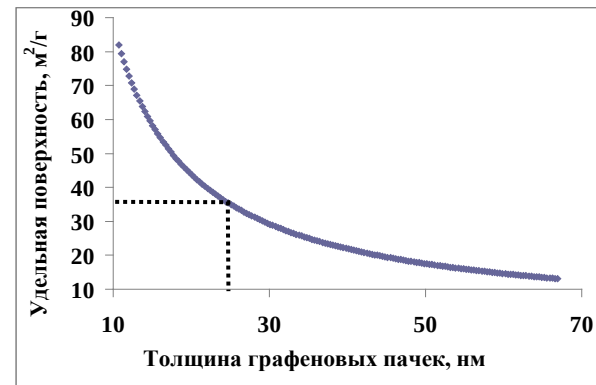
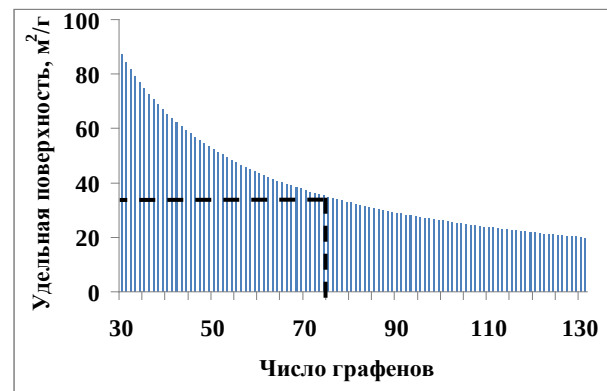
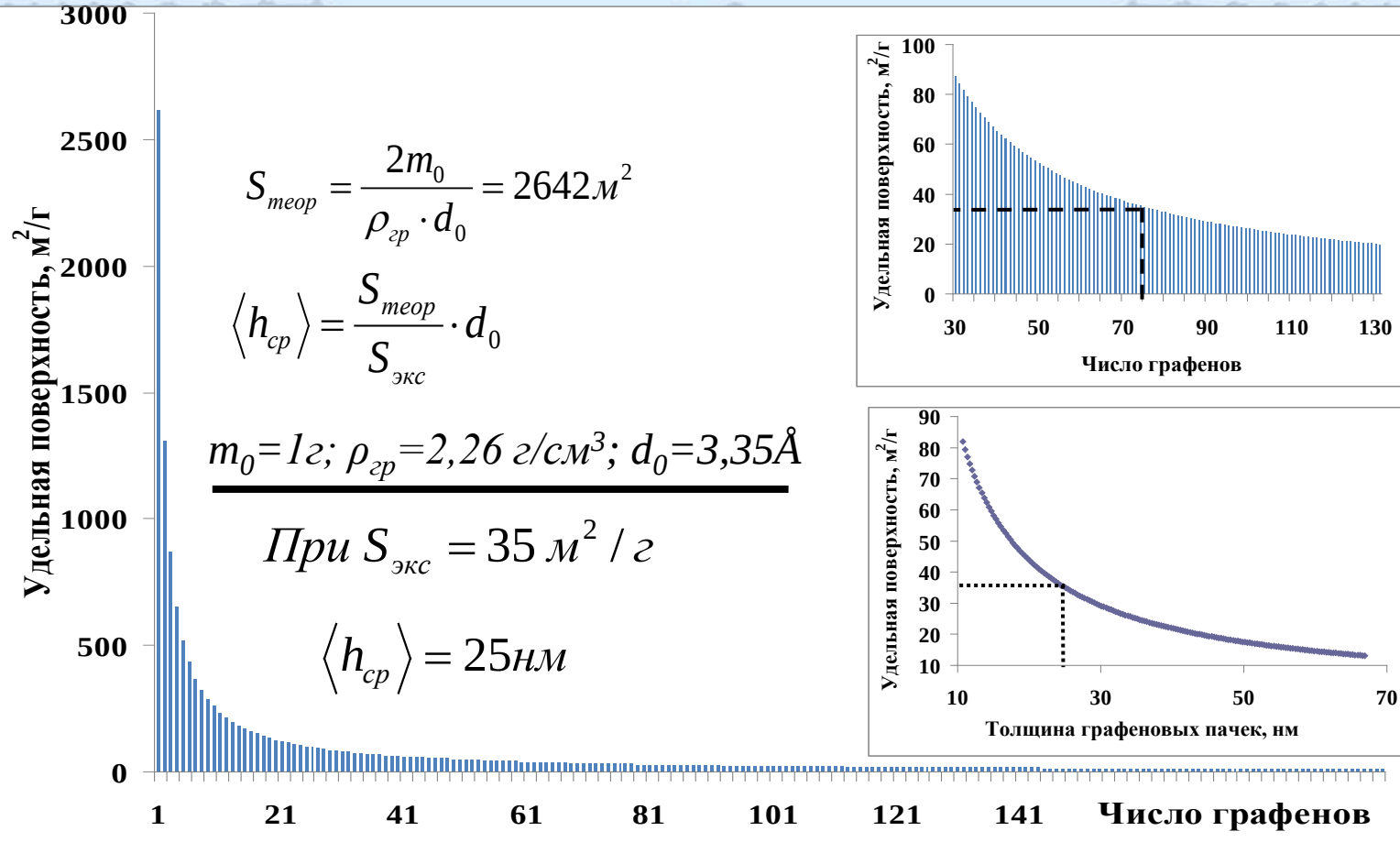
Владимир Маяковский
1914

***ЕСЛИ ЭТО ВЕЩЕСТВО ПО РАЗНОМУ
НАЗЫВАЮТ ЗНАЧИТ ЭТО КОМУ ТО
НУЖНО ?***



Фотографии и СЭМ изображения терморасширенного графита.

1. Терморасширенный графит
2. Пенографит-(графитовая пена)
3. Терморасщепленный графит
4. Вспученный графит
5. Вспененный графит
6. Расширенный графит
7. Пухообразный графит
8. Термографинит
9. Вермикулярный графит
10. Червеобразный графит
11. Дендридный графит
12. Развернутый графит
- 13. Наноструктурированный графит**
- 14. Нанофрактальный графит**
- 15. Углеродный наноматериал**
- 16. Мультиграфеновый материал**
- 17.Высокорасщеплённый нано-структурированный графит**
18. Распушённый графит
19. Пластинчатый графит
20. Хлопьевидный графит
21. Пенодендридный графит
22. Экспандированный графит
23. Червеобразный дендридный графит
24. Углеродный нанослоистый материал
- 25.Черный снег
26. Мягкий графит
27. Графит нанокластерной структуры
28. Эластичный графит

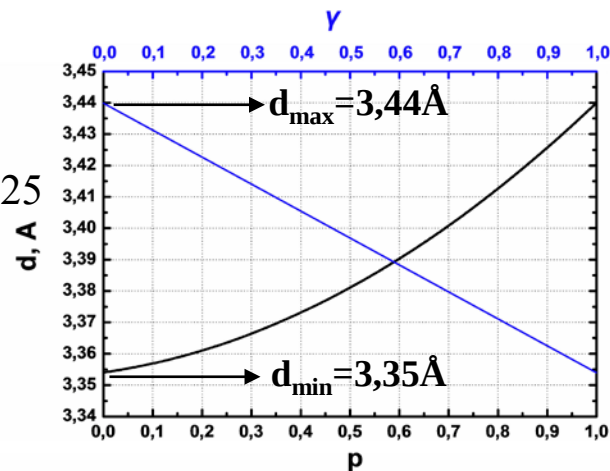


$$d(\text{\AA}) = 3.44 - 0.086 \cdot (1 - p) - 0.064p \cdot (1 - p)$$

$$d(\text{\AA}) = 3.44 - 0.086 \cdot (1 - p) - 0.086p \cdot (1 - p) \quad p > 0,25$$

$d(\text{\AA})$ – межплоскостное расстояние в графите;
 p – доля турбостратной структуры.

G.E. Bacon. The interlayer spacing of graphite. Acta Crystallographica. 1951.4. P 558-561.



Степень графитации

$$\gamma = \frac{d_{\max} - d_i}{d_{\max} - d_{\min}}$$

$$0,738 < \gamma < 0,976$$

«Если при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает новое качество, или это качество возникает в композиции из таких объектов, то эти образования следует отнести к наноматериалам, а технологии их получения и дальнейшую работу с ними - к нанотехнологиям.»

Ж.И. Алферов. «Микросистемная техника» №8, 2003, стр. 3 – 13

**IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry,
Международный союз чистой и прикладной химии):**

«Наносистема» – объект, размер которого хотя бы по одному измерению меньше 100 нм (0,1 мкм)

**Наноэффект - изменение физических
свойств веществ, связанных с
переходом к указанным масштабам**

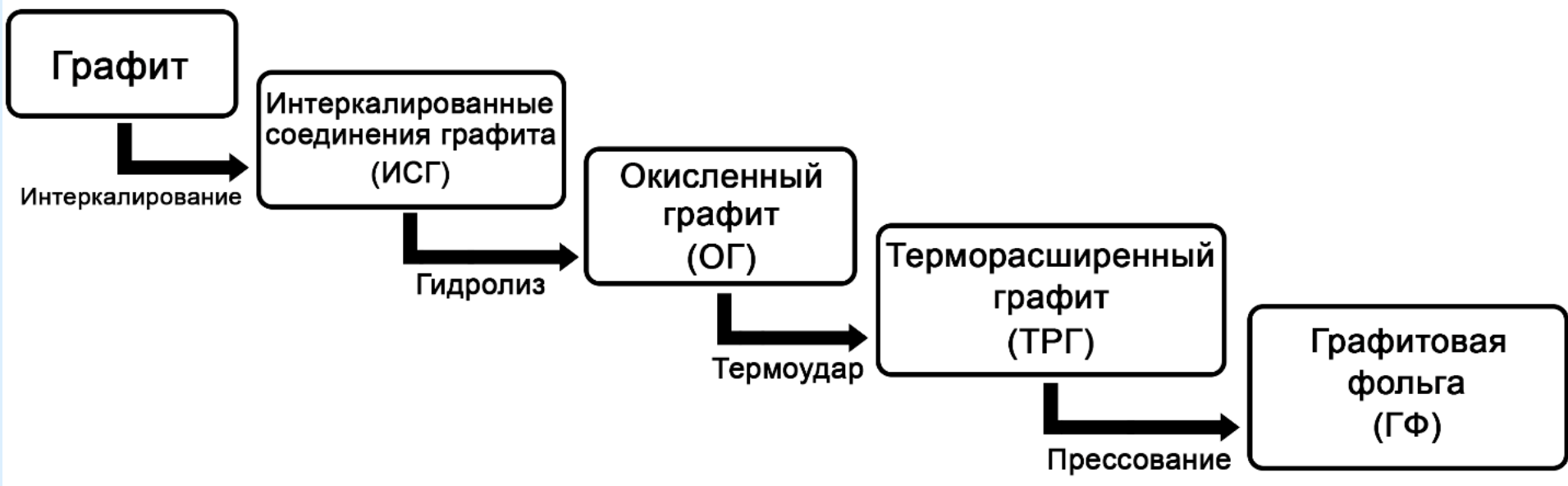
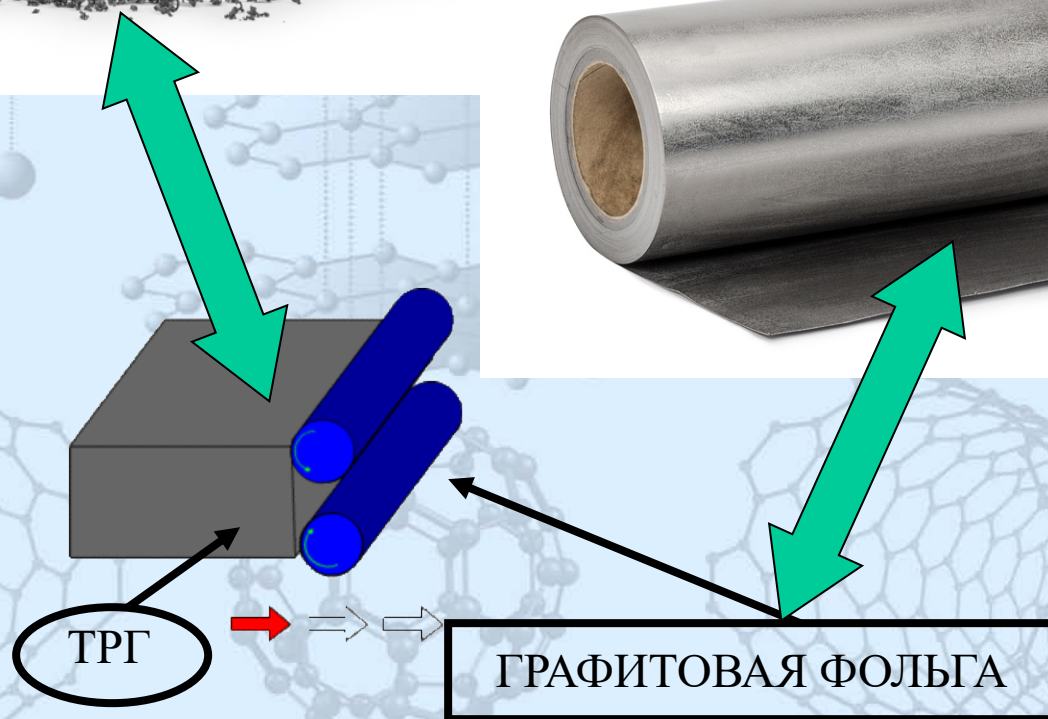
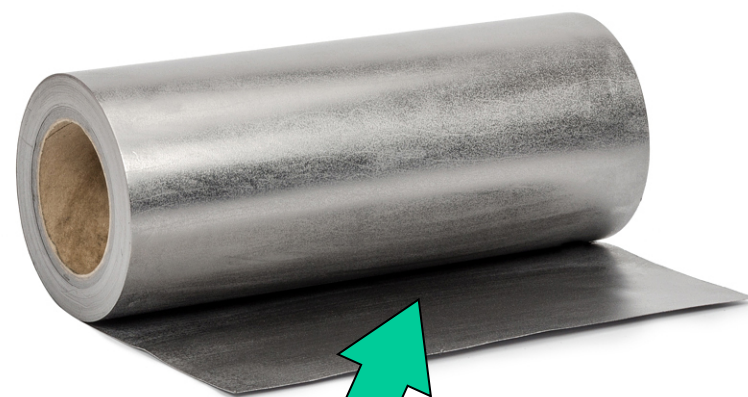


Схема процесса получения терморасширенного графита и графитовой фольги на его основе.

ТЕРМОРАСШИРЕННЫЙ ГРАФИТ



ГРАФИТОВАЯ ФОЛЬГА





Feynman in a new field ... page 22

Published at the California Institute of Technology



There's Plenty of Room at the Bottom

42

As we go down in size, there are a number of interesting problems that arise. All things do not simply scale down in proportion. There is the problem that materials stick together by the molecular (Van der Waals) attractions. It would be like this: After you have made a part and you unscrew the nut from a bolt, it isn't going to fall down because the gravity isn't appreciable; it would even be hard to get it off the bolt. It would be like those old movies of a man with his hands full of molasses, trying to get rid of a glass of water. There will be several problems of this nature that we will have to be ready to design for.

По мере уменьшения размеров мы будем постоянно сталкиваться с очень необычными физическими явлениями. Все, с чем приходится встречаться в жизни, зависит от масштабных факторов. Кроме того, существует еще и проблема «слипания» материалов под действием сил межмолекулярного взаимодействия (так называемые силы Ван-дер-Ваальса), которая может приводить к эффектам, необычным для макроскопических масштабов. Например, гайка не будет отделяться от болта после откручивания, а в некоторых случаях будет плотно «приклеиваться» к поверхности и т. д. Существует несколько физических проблем такого типа, о которых следует помнить при проектировании и создании микроскопических механизмов.

Гибкая графитовая фольга

Градиентные композитные материалы

Гибридные углеродные материалы

Носитель для катализаторов

Защита самолетов от радаров

Получение карбида кремния

Селективные адсорбенты

Антифрикционные смазки

Газодиффузионные слои

Теплоизоляция

Биполярные пластины

Медицина

Очистка воды

Фазовые материалы

Получение графена

Электроконтактные шайбы

Электроды в ионисторах

Получение фторида графита

Адсорбент для сбора нефти

Углерод-углеродные композиты

Наполнитель для пенопластов

Антифрикционные композиционные материалы

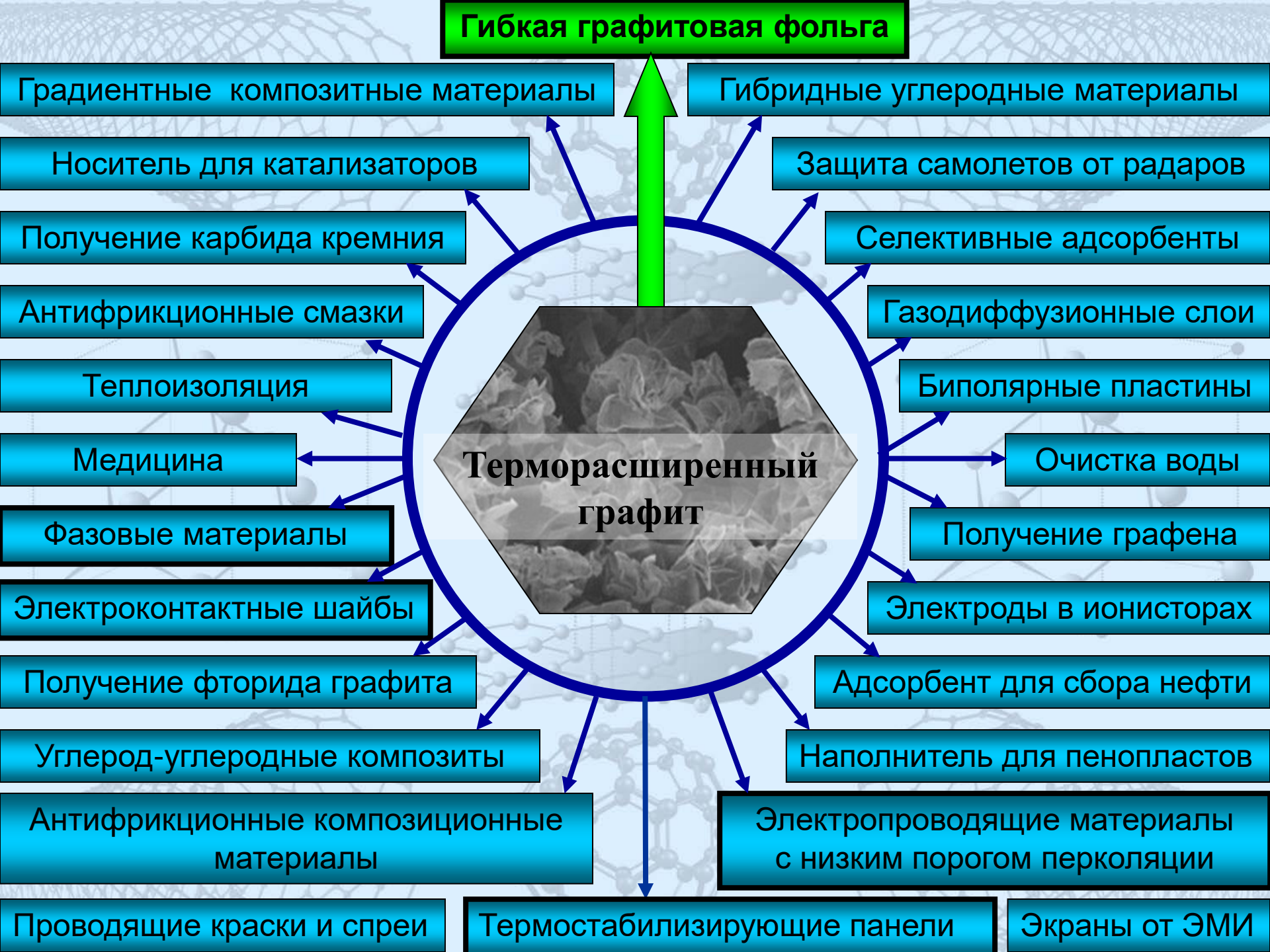
Электропроводящие материалы с низким порогом перколяции

Проводящие краски и спреи

Термостабилизирующие панели

Экраны от ЭМИ

Терморасширенный графит



Уплотнительный материал

Электроконтактные материалы

Мишени для лазерной абляции

Высокотемпературные
нагреватели

Барьерный материал в
электролизёрах

Защита от лазерного оружия

Автоэлектронные эмиттеры

Демпферные материалы

Селективные мембраны

Носитель катализаторов

Гибкие нагреватели

Теплоотводящие материалы

Газодиффузионные слои

Экраны от электромагнитного
излучения

Футеровочный материал при
разливе цветных металлов

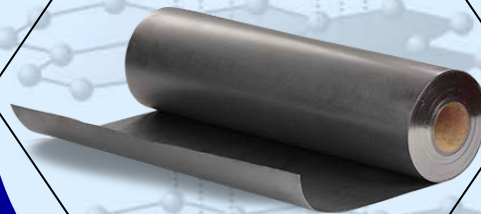
Пьезорезистивные
материалы

Композиционные углерод-
углеродные материалы

Матрица для получения
интеркалированных соединений графита

Подложки для изучения двумерных
фазовых переходов

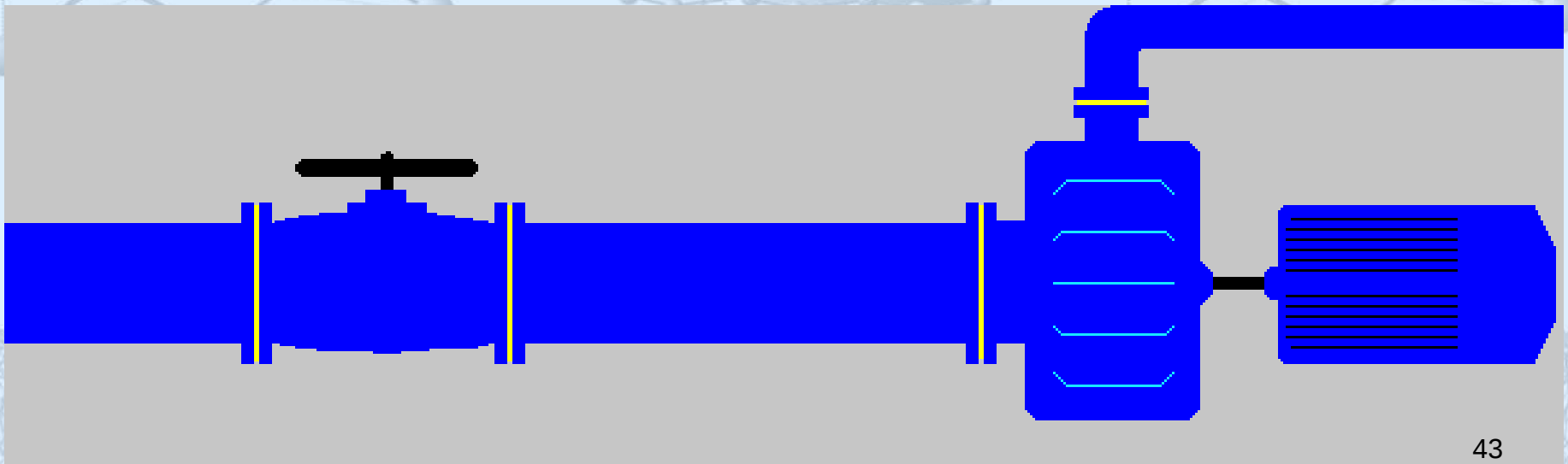
ГГФ



- **Уплотнительное устройство** — устройство или способ предотвращения или уменьшения утечки жидкости, газа путём создания преграды в местах соединения между деталями машин(механизма) состоящее из одной детали и более.

Существуют две большие группы:

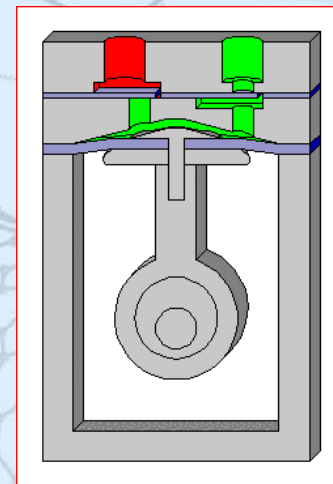
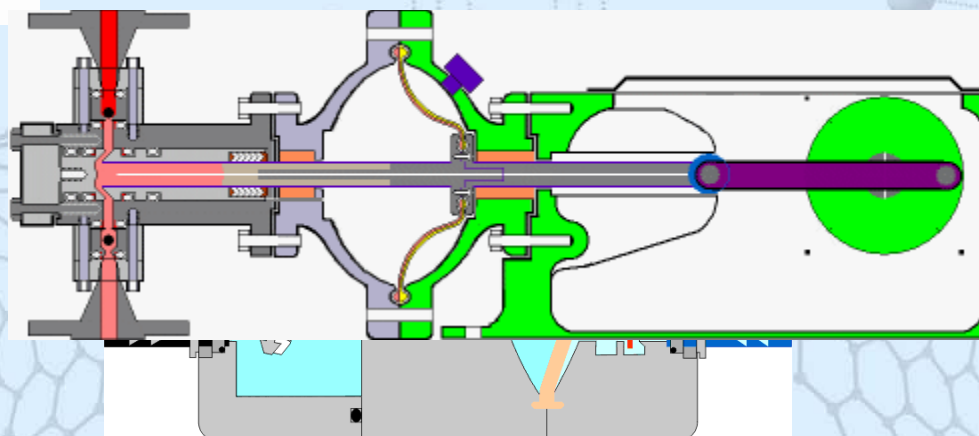
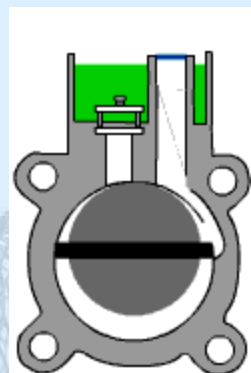
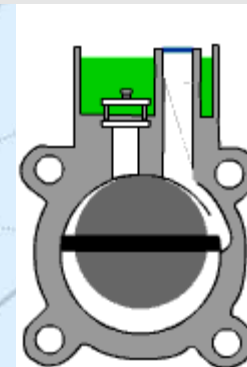
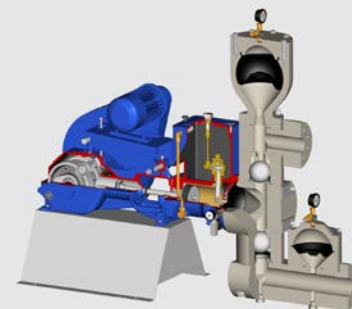
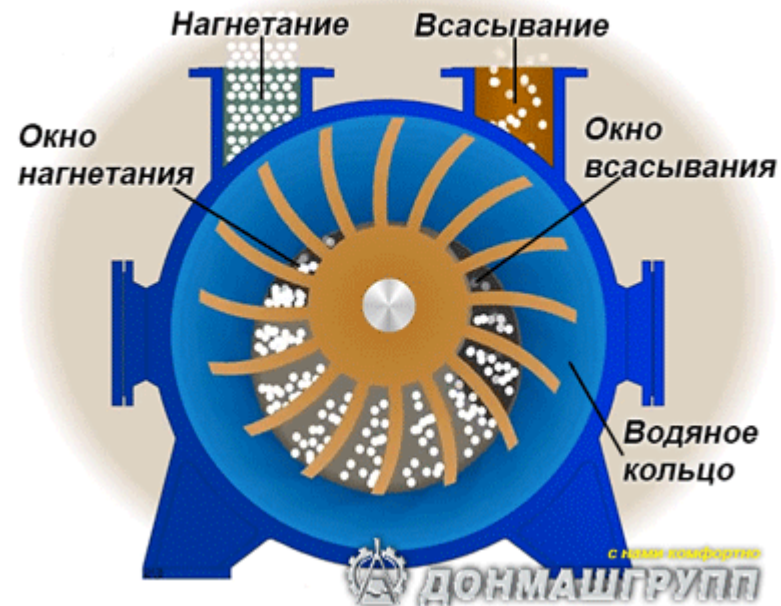
- *неподвижные уплотнительные устройства*
- *подвижные уплотнительные устройства* .

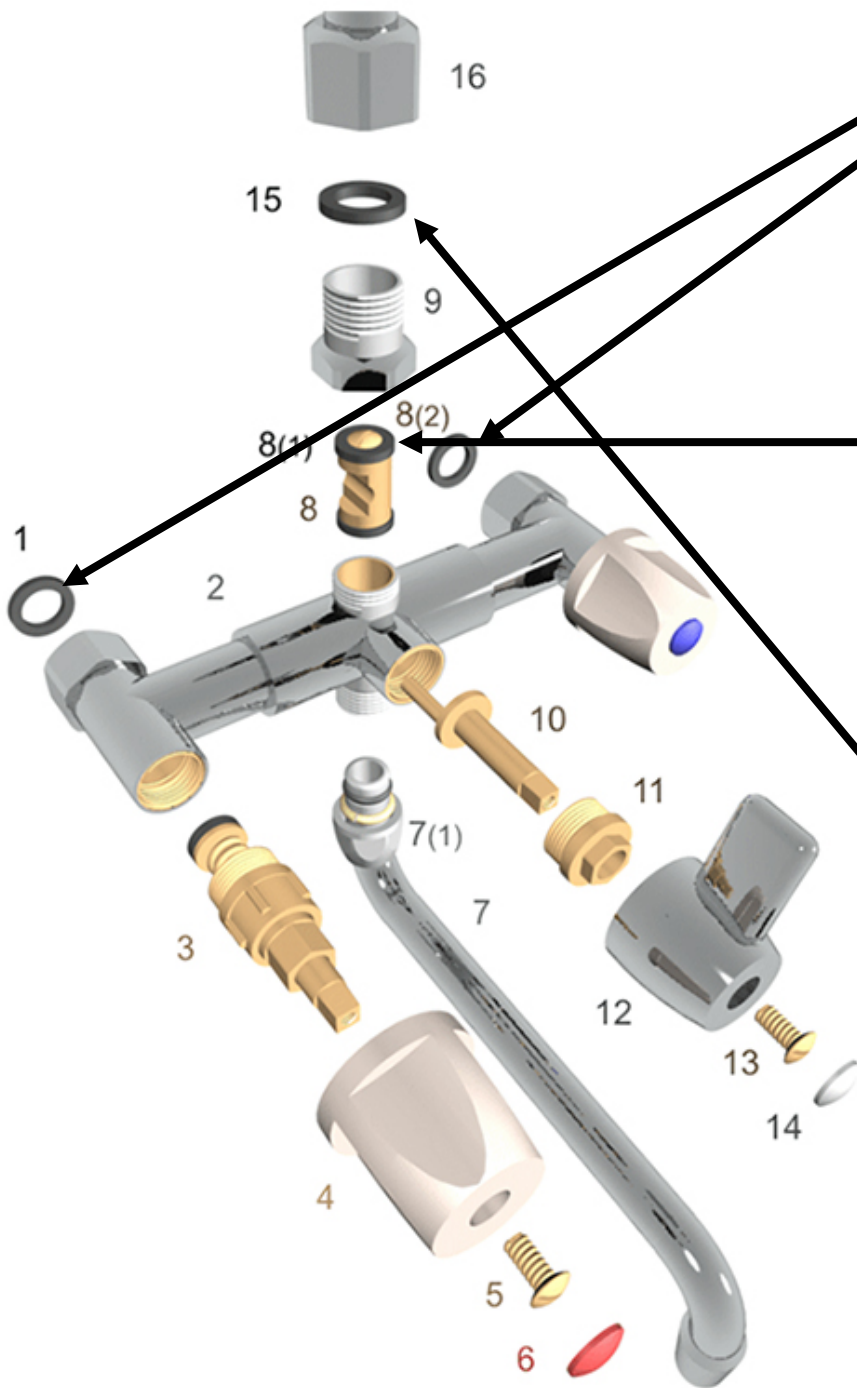




Трубопроводная система с насосам и запорно-регулирующей арматурой.

Схема работы насоса ВВН





1. Резиновые прокладки.
2. Корпус смесителя.
3. Кран-буксы.
4. Рукоятки (ручки, маховики).
5. Винты.
6. Заглушки винтов.
7. Поворотный излив (носик) смесителя.
- 7(1). Фиксирующая гайка.
8. Золотник.
- 8(1). Резиновые прокладки.
- 8(2). Винтами.
9. Переходник.
10. Кривошип.
11. Спецвинт.
12. Ручка переключателя.
13. Винтом.
14. Декоративная заглушка винта.
16. Накладная гайка гибкого шланга.
15. Резиновая прокладка.



Струйка воды толщиной
в одну спичку даёт утечку
200 литров в сутки!
к/ф «АФОНЯ»



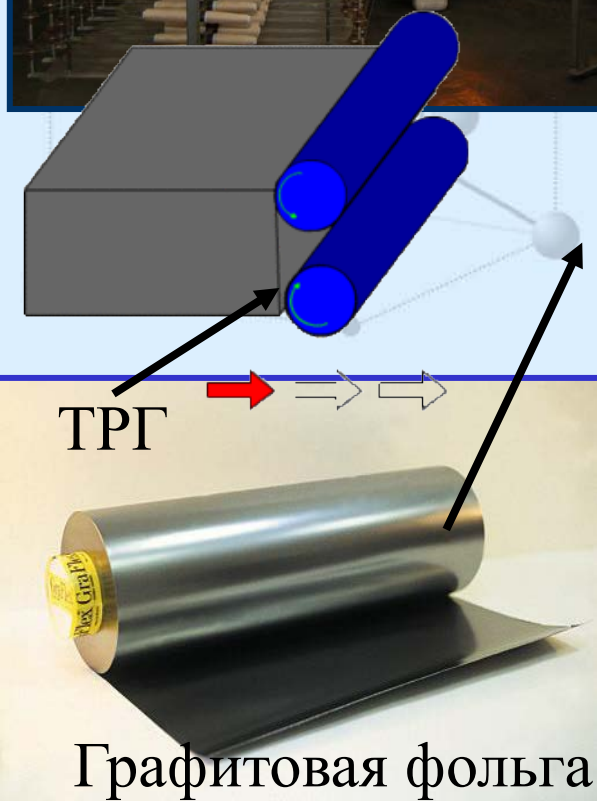


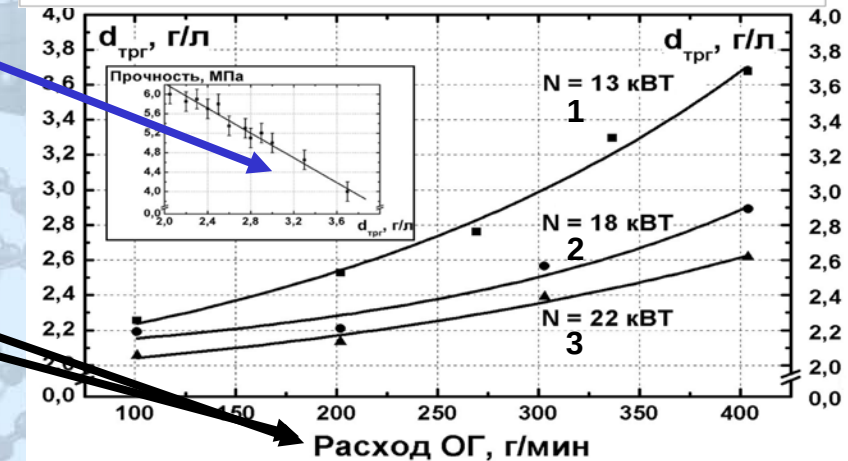
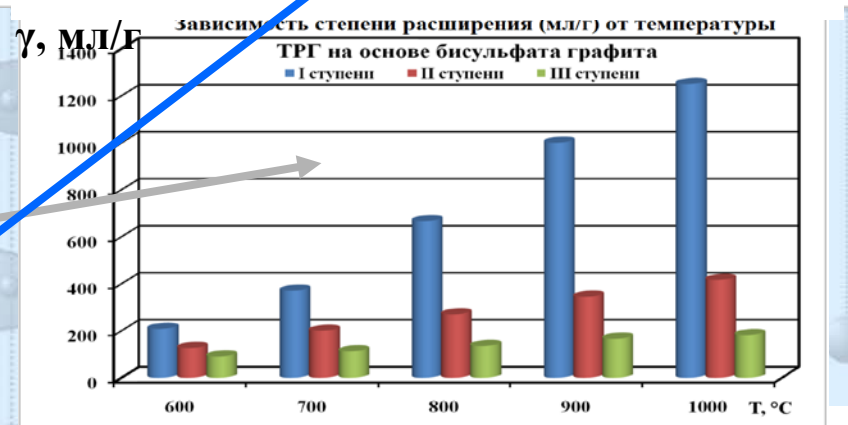
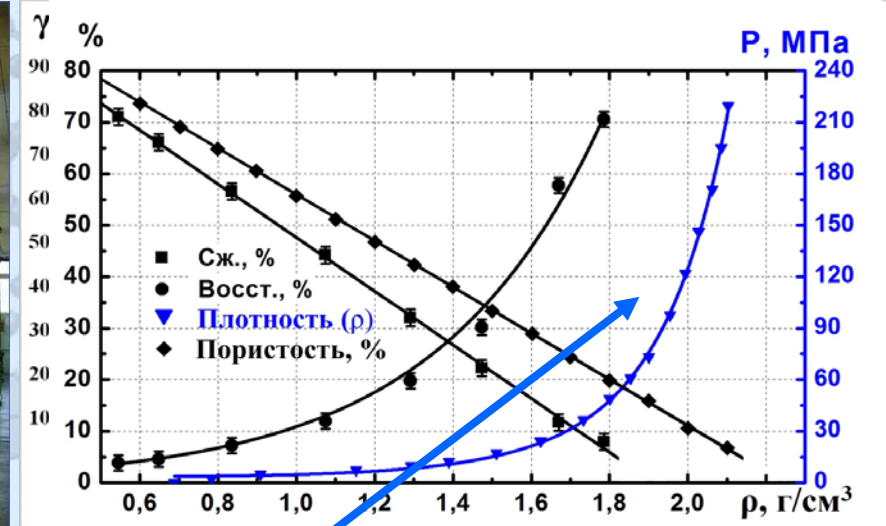
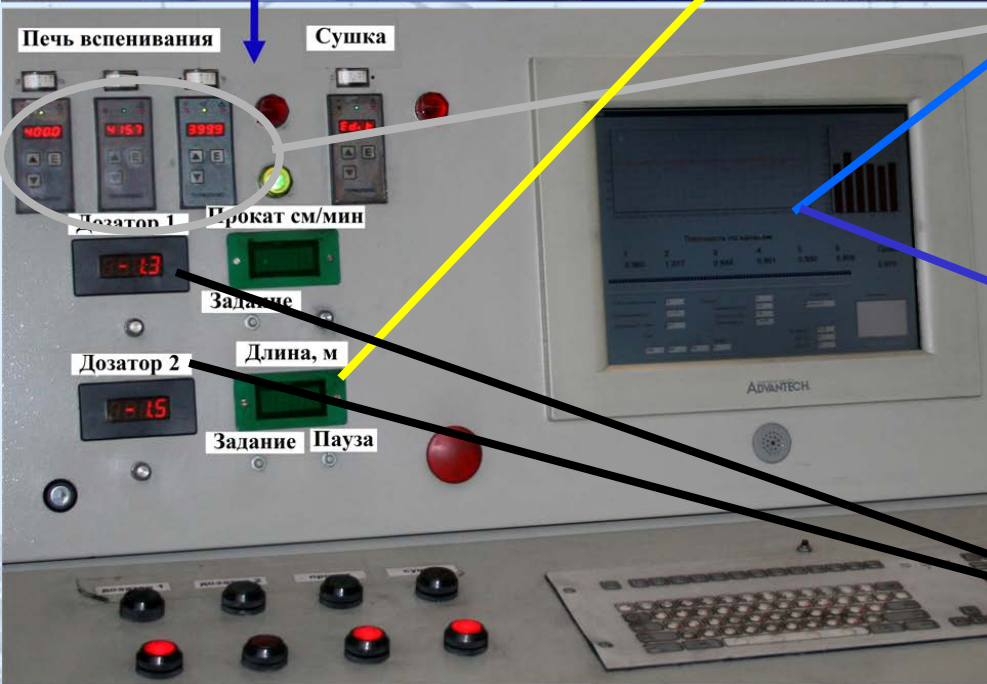
«...не может быть, чтобы из-за такой маленькой прокладки не работал такой большой агрегат»

Общая технологическая схема производства уплотнительной продукции

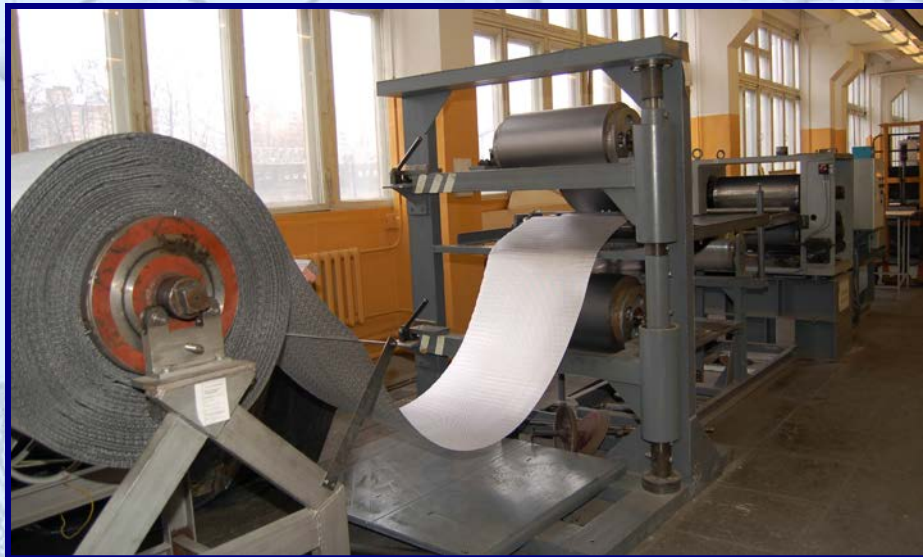
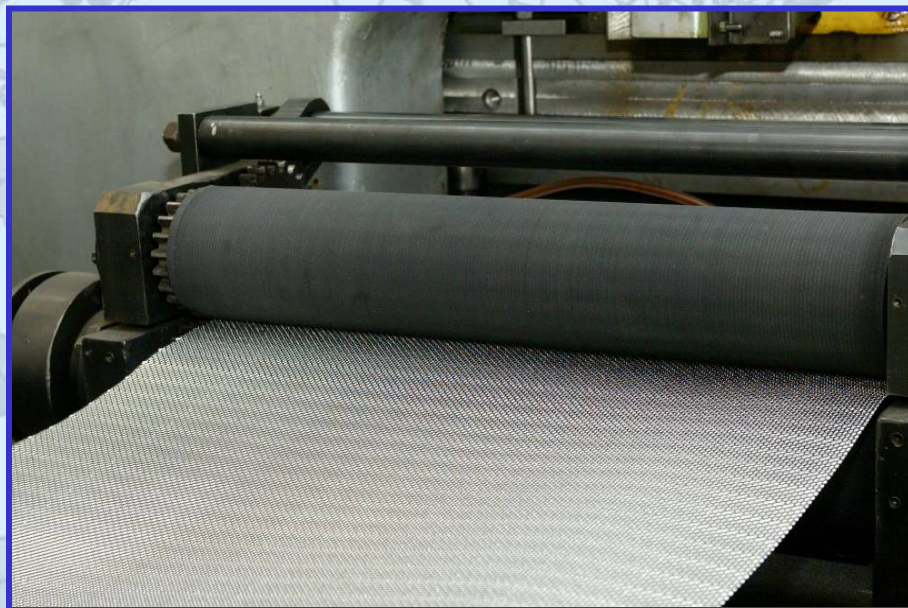


Цех по производству графитовой фольги в г. Климовске





Производство армированного графитового листа



ГРАФИТОВАЯ ФОЛЬГА

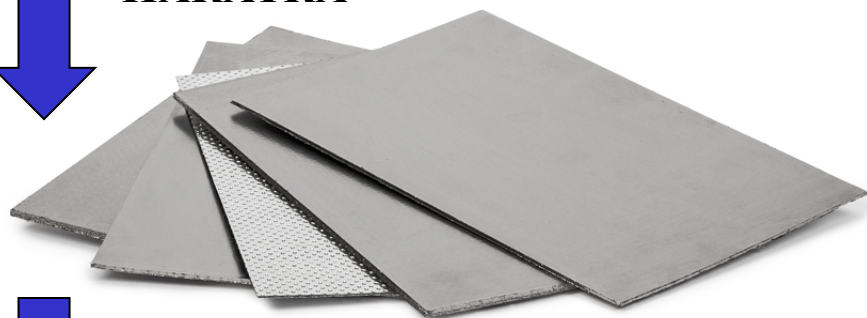
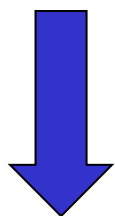


Графлекс

РАЗРЕЗКА



НАКАТКА



ВЫРЕЗАНИЕ НА ПЛОТЕРЕ



ФЛАНЦЕВЫЕ ПРОКЛАДКИ

**ПРЕССОВАНИЕ В
ПРЕССФОРМЕ**



САЛЬНИКИ



Графитовые сальниковые кольца

- Графитовые сальниковые кольца Графлекс® и комплекты из них применяются в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой промышленности, тепловой и ядерной энергетике для герметизации сальниковых камер запорной, регулирующей, защитной и специальной арматуры.

- **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**

Эксплуатационные параметры сальниковых колец Графлекс® и комплектов из них в зависимости от их типа находятся в следующих пределах:

- ◆-давление рабочей среды – до 50 МПа;
- ◆-температура рабочей среды – от -200°С до +560°С.

Сальниковые кольца изготавливаются из фольги Графлекс® методом холодного прессования. В определенных случаях сальниковые кольца оснащаются замыкающими устройствами - обтюраторами.

Лента графитовая уплотнительная



Лента графитовая уплотнительная межфланцевая Графлекс® применяется для герметизации фланцевых и резьбовых соединений арматуры, трубопроводов, теплообменников в химической, нефтеперерабатывающей, автомобильной, электротехнической промышленности, тепловой и ядерной энергетике.

Ленточная технология - уникальное решение для герметизации неподвижных разъёмных соединений сложной формы и больших габаритных размеров. Для облегчения монтажа уплотнительная лента поставляется с липким слоем, защищённым специальной бумагой.

РАЗМЕРЫ УПЛОТНИТЕЛЬНОЙ ЛЕНТЫ Графлекс®:

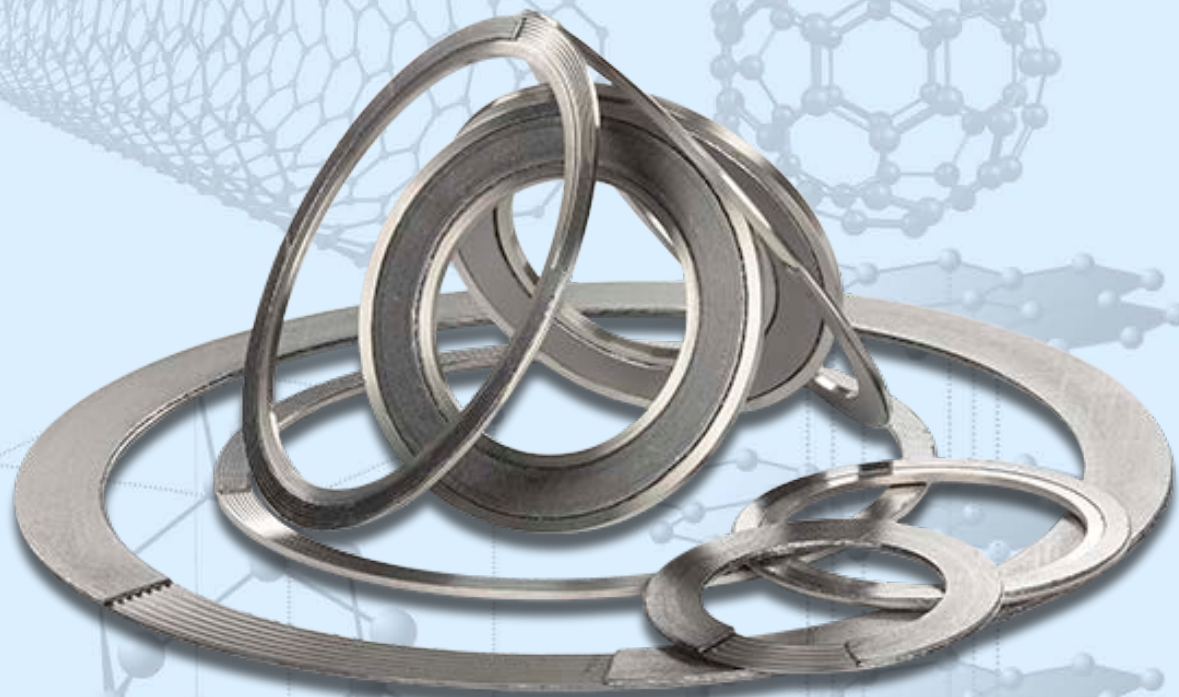
- толщина от 0,2 мм до 1 мм;
- ширина от 8 мм до 70 мм.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Эксплуатационные параметры ленты Графлекс® в зависимости от её типа находятся в следующих пределах:

- ♦-максимально допустимое давление до 50 МПа;
- ♦-температура рабочей среды от -200°С до +560°С.

Прокладки фланцевые на стальном основании



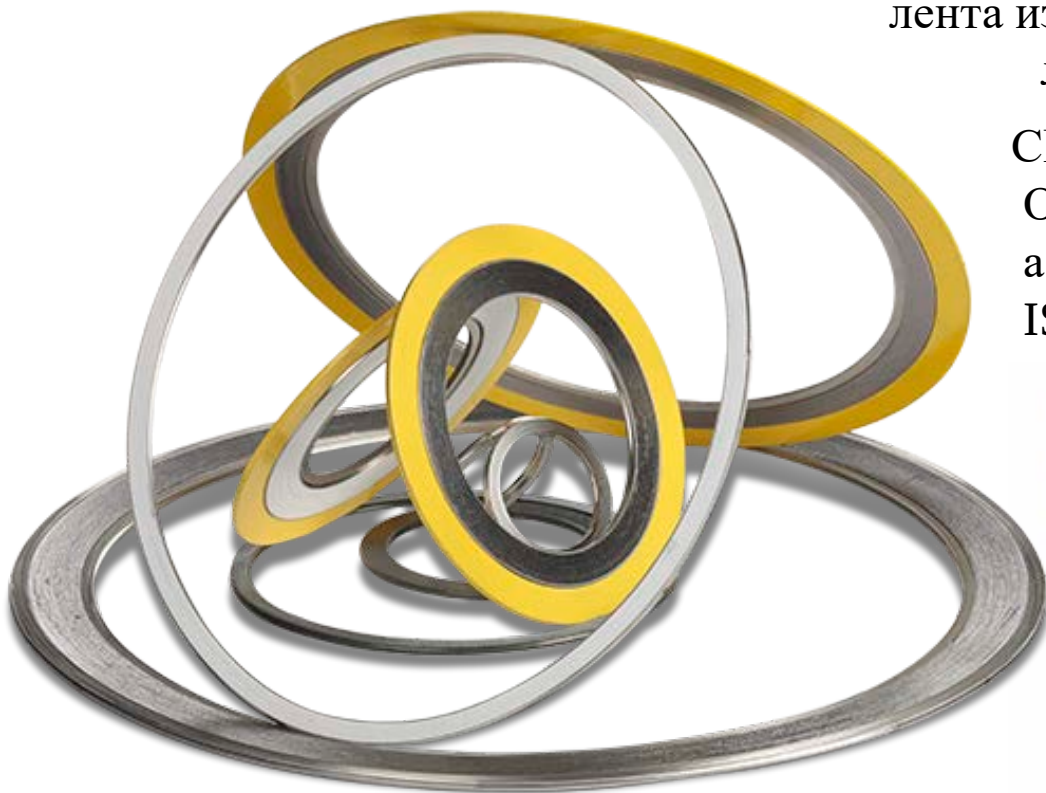
Прокладки фланцевые на стальном основании Графлекс® ПОГФ применяются в химической, нефтехимической, газовой, нефтеперерабатывающей, промышленности, тепловой и ядерной энергетике для герметизации фланцевых соединений арматуры, теплообменников, сосудов и трубопроводов.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Эксплуатационные параметры прокладок Графлекс®ПОГФ в зависимости от их типа находятся в следующих пределах:

- ◆- давление рабочей среды – до 40 МПа;
- ◆- температура рабочей среды – от -200°С до +800°С.

Спирально-навитые прокладки

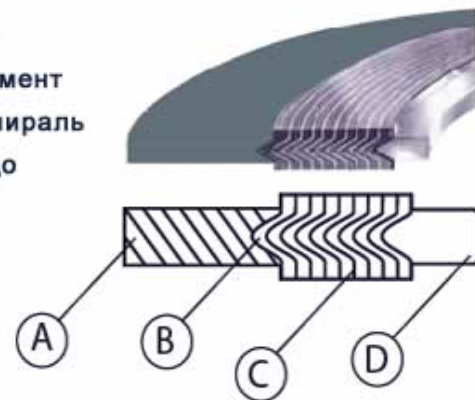


МАТЕРИАЛ НАПОЛНИТЕЛЯ:

лента из фольги ГРАФЛЕКС® толщиной 0,6 мм;
лента из ПТФЭ толщиной 0,4 мм.

СНП Графлекс® изготавливаются по ГОСТ, ОСТ, нормам заводов изготовителей, а также по международным стандартам: ISO, ASME, ANSI, API, DIN.

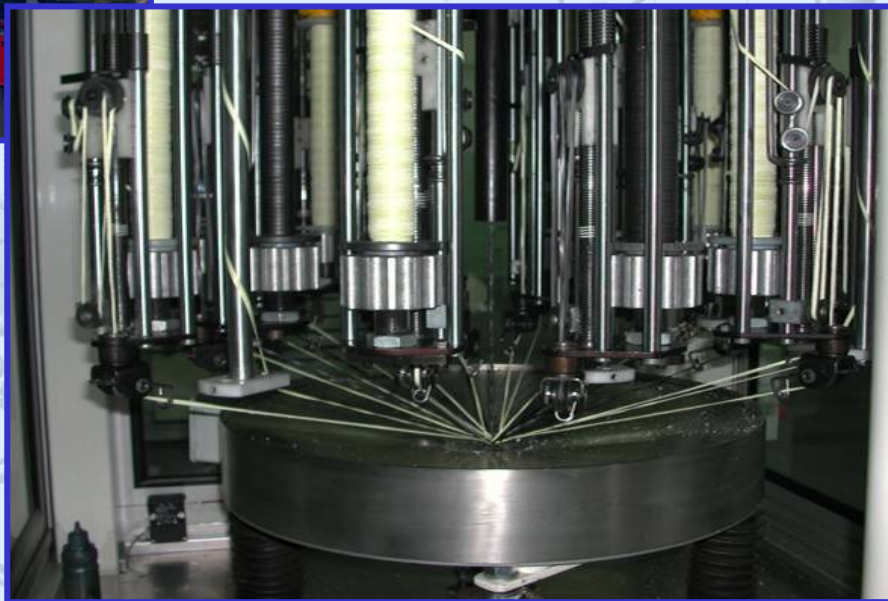
- A - Наружное кольцо
- B - Уплотняющий элемент
- C - Металлическая спираль
- D - Внутреннее кольцо

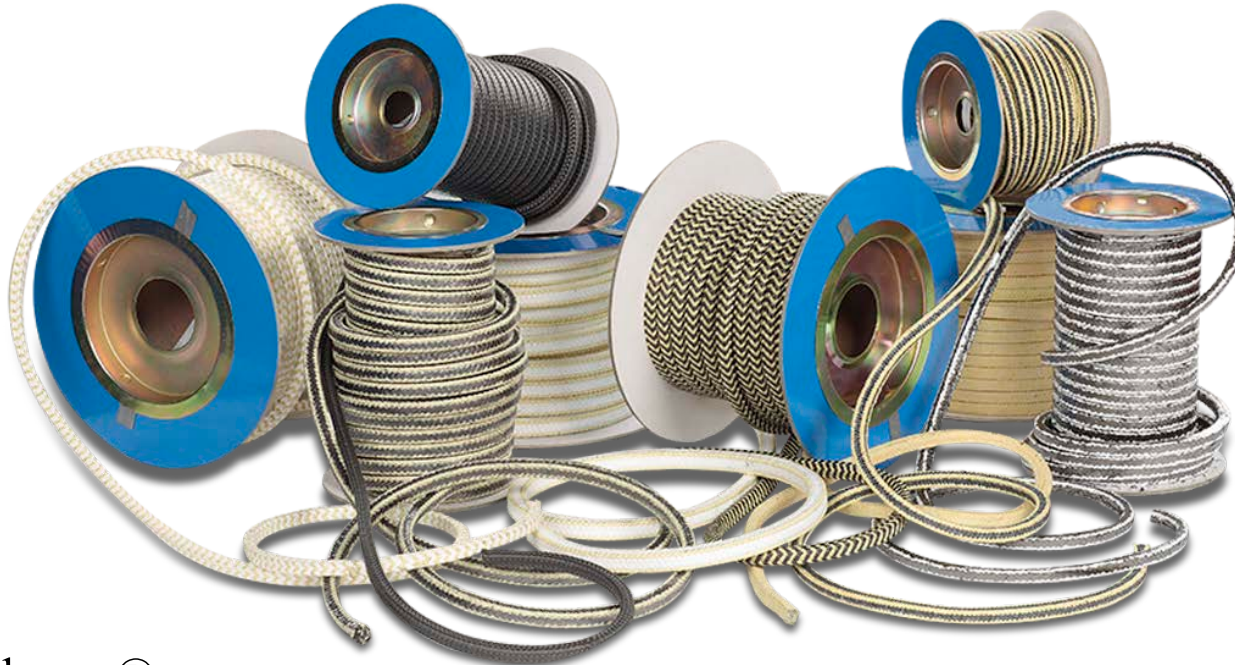


Спирально-навитые прокладки Графлекс® (СНП Графлекс®) предназначены для уплотнения фланцевых соединений арматуры, трубопроводов, сосудов, аппаратов, насосов и составных частей оборудования в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой и газоперерабатывающей промышленности, тепловой и ядерной энергетике, судостроении и других отраслях.

- ◆- давление рабочей среды – до 25 МПа;
- ◆- температура рабочей среды – от -200°С до +560°С

Цех плетения салниковых набивок



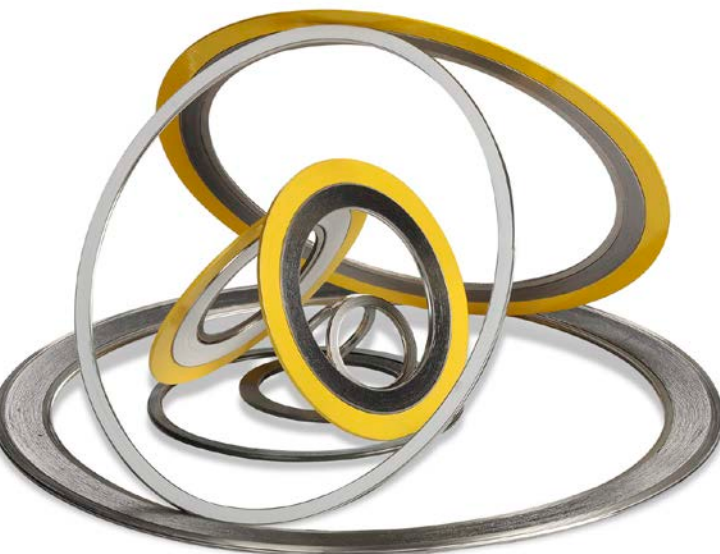


Набивки Графлекс® предназначены для герметизации подвижных и неподвижных соединений арматуры, насосов, машин и аппаратов, трубопроводов эксплуатируемых на предприятиях всех отраслей промышленности и коммунального хозяйства.

НПО «УНИХИМТЕК» производится более 80 видов набивок, сечением от 3 до 50 мм.

- **ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ САЛЬНИКОВЫХ НАБИВОК Графлекс®:**
- на основе армированной фольги Графлекс®;
- на основе экспандированного и экспандированного графитонаполненного фторопласта;
- на основе синтетических волокон;
- на основе керамических волокон;
- на основе углеродных волокон;

Уплотнительные изделия из графитовой фольги





***Прокладки фланцевые
из АФМ - Графлекс® ПФ***

Прокладки Графлекс® ПАГФ и Графлекс® ПГФ применяются для уплотнения соединений трубопроводов, сосудов, арматуры, насосов в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой промышленности, тепловой и ядерной энергетике.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

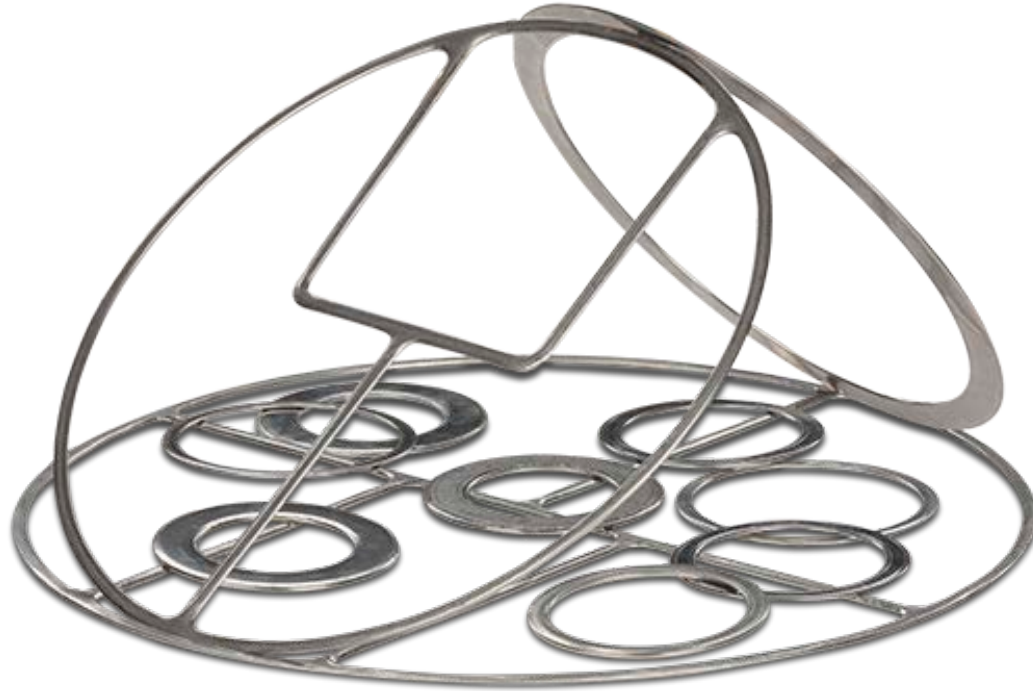
Эксплуатационные параметры прокладок Графлекс® ПАГФ и Графлекс® ПГФ в зависимости от их типа находятся в следующих пределах:

- давление рабочей среды – до 40 МПа; температура рабочей среды – от -200°С до +600°С.
- Прокладки Графлекс®ПАГФ изготавливаются из графитового листа Графлекс® армированного перфорированной фольгой из нержавеющей стали.
- Прокладки Графлекс®ПГФ изготавливаются из графитового неармированного листа Графлекс®.

Стандартные толщины прокладок от 1 до 5 мм.

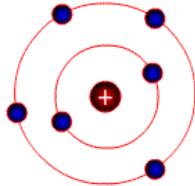
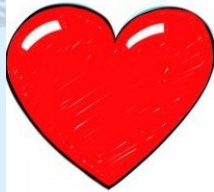
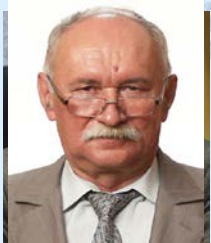
- Максимальный наружный диаметр бесшовных прокладок круглой формы до 1500 мм.
- Бесшовные прокладки сложной конфигурации могут изготавливаться следующих размеров: - ширина до 1500 мм, длина до 3000 мм.

ПРОКЛАДКИ ЗАВАЛЬЦОВАННЫЕ



- Прокладки Графлекс®ПЗГФ применяются в химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой промышленности, тепловой и ядерной энергетике для герметизации фланцевых соединений арматуры, теплообменников, сосудов и трубопроводов.
- **ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:**
- Эксплуатационные параметры прокладок Графлекс®ПЗГФ в зависимости от их типа находятся в следующих пределах; ♦- давление рабочей среды – до 40 МПа; ♦- температура рабочей среды – от -200°С до +600°С. Стандартные толщины прокладок от 2,5 до 5 мм. Максимальный наружный диаметр прокладок до 3000 мм.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ



&



also: ()

Thank you for your attention!

