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 - 7

Ионов Сергей Геннадьевич
Заместитель заведующего кафедрой ХТиНМ
Профессор, доктор физико-математических наук
Член совета директоров НПО «Унихимтек»

Москва, МГУ имени М.В.Ломоносова, 1 апреля, 2020 г.

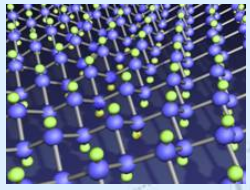
•**Удивить готов он нас -**
Он и уголь, и алмаз,
Он в карандашах сидит,
Потому что он - графит.
Грамотный народ поймет
То, что это ...

Загадка:
Из меня состоит все живое:
Я – графит, антрацит и алмаз,
Я на улице, в школе и в поле,
Я в деревьях и в каждом из вас.

РАСШИРЕННЫЙ ОТВЕТ XXI ВЕКА след.слайд

«For discovery of fullerenes.»
1996г
«For groundbreaking experiments regarding the two-dimensional material graphene»
2010г

«Углеродные» нобелевские премии

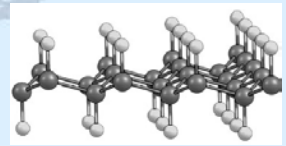


CF

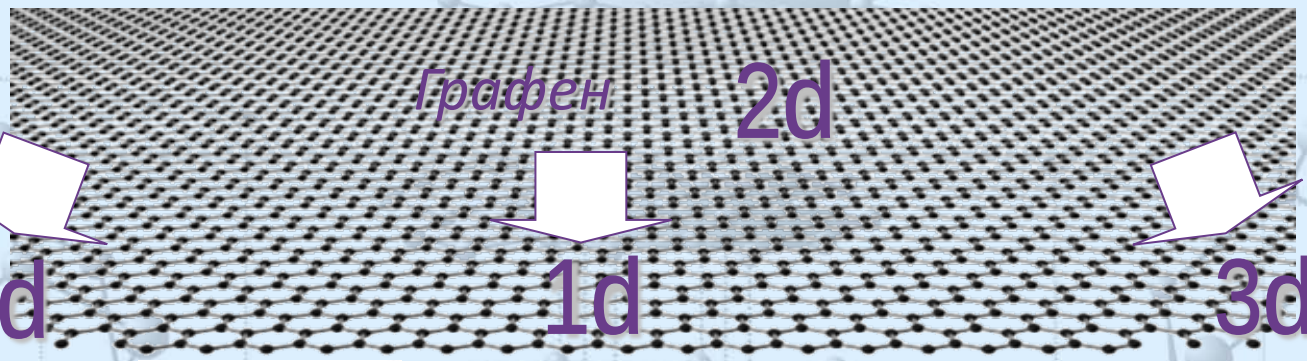
Фторграфен

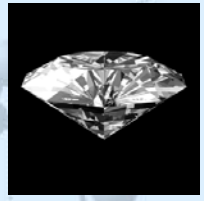
$C_xF_y \rightarrow 0 \leq E_g \leq 5$ эВ $\leftarrow C_xH_y$

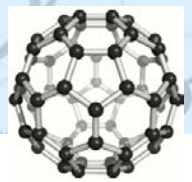
Графан

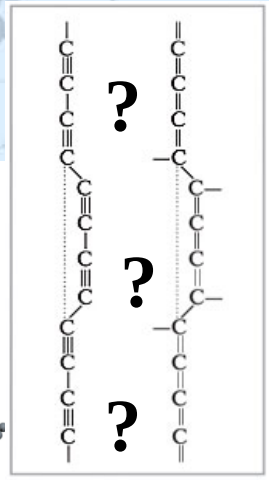


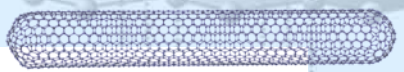
CH

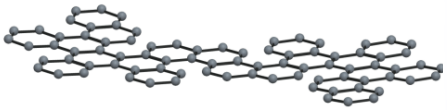


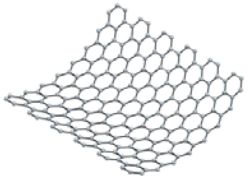


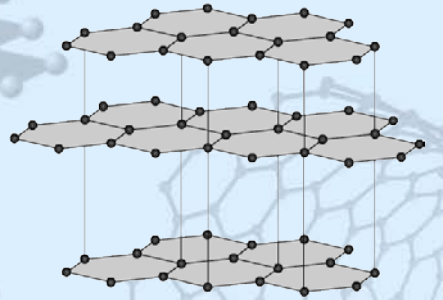


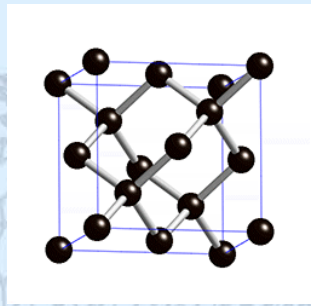












Фуллерен

Карбин-?

Углеродная нанотрубка

Графит

Алмаз

Генеральный директор федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов», академик РАН

Каблов Евгений Николаевич

- Инновационный процесс — своего рода непрерывный конвейер генерации новых знаний и их использования для производства наукоёмкой продукции, включающий фундаментальные, поисковые и прикладные исследования, разработку технологий, создание и промышленный выпуск наукоёмкой продукции. В том числе - с привлечением венчурного капитала и на основе государственно-частного партнёрства.

ЭКСПЕРТ ONLINE

Возвращение Оганова

- ***Насколько вы верите в то, что делает Сколтех? Говорят ведь, что это лишь парадный островок прогресса, и совершенно невозможно протянуть от него мостик к большой российской реальности, — нельзя сделать рывок в инновационную экономику на одном отдельно взятом маленьком островке.***
- Я не знаю. Я бы очень хотел помахать флагом и сказать вам что-то торжественное. Но я пока не знаю. Время покажет. Мне лично проект Сколково очень симпатичен. У него есть потенциал, но насколько он будет использован? Во многом я и приехал в Россию для того, чтобы помочь изменить ситуацию.

КТО ТАКОЙ АРТЁМ ОГАНОВ ?

Выпускник геологического факультета-1997г.

НАПОМИНАЮ ССЫЛКИ КОТОРЫЕ Я ДОВАЛ НА
Своей второй лекции
ЛЕКЦИИ ОГАНОВА :СМОТРИ ДАЛЕЕ

Основные работы в области теоретического дизайна новых материалов, изучения состояния вещества при высоких давлениях (в частности, в недрах Земли и планет), разработки методов предсказания структуры и свойств вещества. Разработанный Огановым эффективный эволюционный метод предсказания кристаллических структур был положен им в основу программы USPEX, которую используют более 6100 исследователей по всему миру. Предсказанные им сверхтвёрдая структура бора, прозрачная фаза натрия, новый аллотроп углерода, стабильные соединения гелия и натрия, стабильность $MgSiO_3$ пост-перовскита в мантии Земли и предсказание «запрещённых» соединений (таких, как Na_3Cl, не вписывающихся в традиционные представления химии) были впоследствии подтверждены экспериментом и существенно повлияли на фундаментальные знания в материаловедении, физике, химии и науках о Земле. Открытие борофена имеет большие технологические перспективы. Разработанные Огановым теоретические методы позволяют предсказывать и получать материалы с заданными свойствами. Оганов — автор более 250 научных статей (многие вышли в Nature, Science и других журналах) и глав в книгах, и 5 патентов. Цитирование работ (по данным на январь 2020 г.) — более 18900, индекс Хирша 66.

Курс Дизайн новых материалов

Новая химия под высоким давлением

Компьютерный дизайн новых материалов

Методы предсказания кристаллических структур

Дизайн сверхтвердых материалов !!!

Запрещенные химические соединения

Материалы из мира низкой размерности

Квазикристаллы

Полимеры и биополимеры

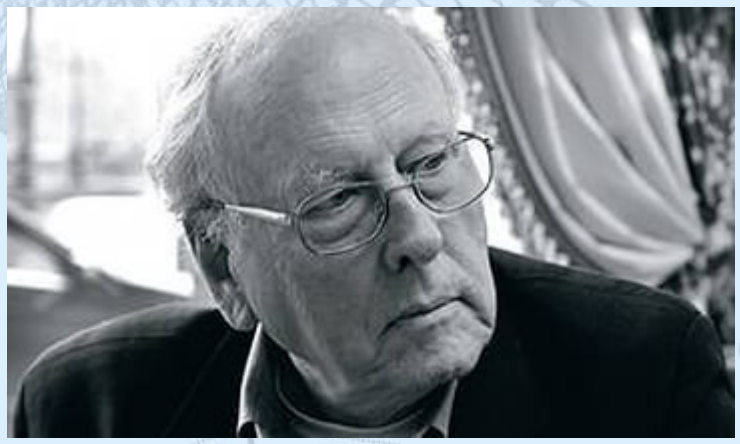
Дизайн сверхпроводников, магнитов и взрывчатых веществ

Изучение вещества планетных недр

Дизайн сверхтвердых материалов

Артем Оганов о структуре алмаза, применении сверхтвердых материалов и новых формах углерода

Рекомендую просмотреть.



Профессор Лорн Грэхен

1 2

Девиз :«Головой и руками»

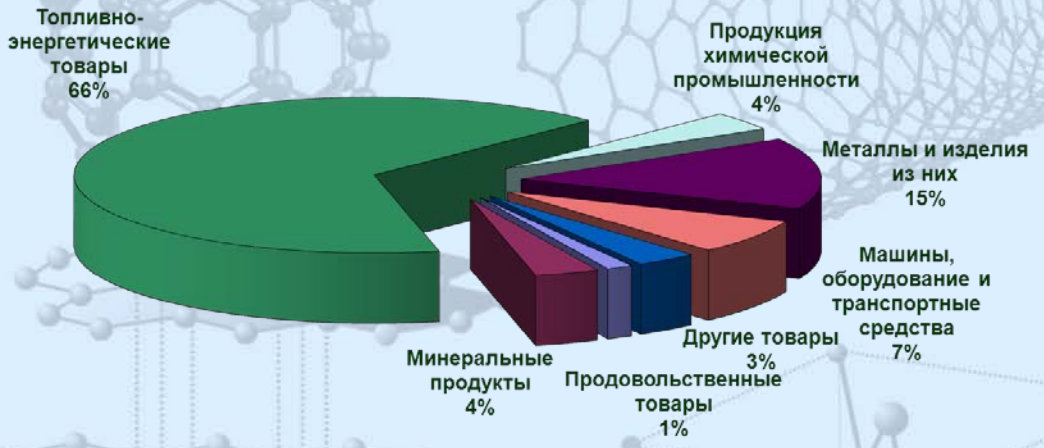
1-ОЧЕНЬ ВАЖНО И 2 РУКАМИ

Вы создали что-то на рабочем столе, в лаборатории, что работает.<…> Ничего похожего раньше не было. Если вы смогли это сделать, мы вас поздравляем: вы - изобретатель.Однако инноватор — это гораздо большее.

Инновационность означает «взять этот продукт или процесс и сделать его коммерчески успешным». Причем успешным не только для вас, изобретателя, но и для общества, в котором вы его внедрили.

Но русские ученые, с которыми мы говорили (особенно в институтах и университетах), не понимали этих моментов и продолжали задавать конкретные вопросы по конкретным технологиям — нанотехнологиям, информационным технологиям, трехмерной печати. Они спрашивали, какая конкретная технология может принести успех. И, наконец, уставший от этих вопросов ректор MIT - господин Райф — повернулся к своему российскому визави и сказал: **«Вам нужно молоко без коровы».**

ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА ЭКСПОРТА РФ ЗА ЯНВАРЬ- МАЙ 2016 г. (по данным таможенной статистики)



Топ-10 крупнейших экономик мира 2015 год

Место	Страна	ВВП (млрд. $)
1	США	18 036,6
2	Китай	11 181,5
3	Япония	4 124,2
4	Германия	3 365,3
5	Англия	2 858,5
6	Франция	2 420,2
7	Италия	1 815,7
8	Бразилия	1 772,6
9	Канада	1 550,5
10	Россия	1 326,0

СПИСОК СТРАН ПО ВВП (В ТЕКУЩИХ ЦЕНАХ В ДОЛЛ. США) ПО ОЦЕНКЕ МЕЖДУНАРОДНОГО ВАЛЮТНОГО ФОНДА

	2010	2013	2015	2020
1	США	США	США	США
2	Китай	Китай	Китай	Китай
3	Япония	Япония	Япония	Япония
4	Германия	Германия	Германия	Россия
5	Франция	Франция	Англия	Индия
6	Англия	Англия	Франция	Бразилия
7	Бразилия	Бразилия	Италия	Германия
8	Италия	Россия	Бразилия	Англия
9	Канада	Италия	Канада	Франция
10	Россия	Канада	Россия	Италия

МИССИЯ СОВРЕМЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В современных условиях миссия ведущих университетов мира заключается в выполнении следующих функций:

- **Выдвижение стратегических идей**
- **Формирование и подготовка команд для их реализации**
- **Создание высокотехнологичного бизнеса (экономики знаний) силами подготовленных команд**

Для реализации миссии Московского университета как ведущего классического университета страны необходимо осуществление деятельности по четырем направлениям:

- **Образование**
- **Наука и технологии**
- **Инновации**
- **Работа на благо общества**

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ КАФЕДРЫ ХТ И НМ до 2025года

ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ:

развитие инфраструктуры (научной, технологической, образовательной, сертификационной и др.) и системы управления, позволяющей , в рамках проектного подхода, сотрудникам, аспирантам и студентам кафедры максимально эффективно

реализовывать свой творческий потенциал, принимая участие в осуществлении Миссии Московского Государственного Университета имени М.В.Ломоносова

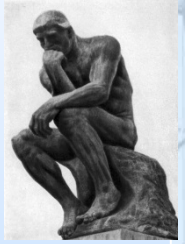
жизнь

наука

образование

Четырехуровневая система подготовки специалистов подразумевает взаимодействие различных образовательных учреждений: школ классических университетов, технических университетов, колледжей.

Только <u>четырехуровневая система подготовки кадров</u> позволит перейти даже от самого успешного исследования к успешному бизнесу и обеспечить кадрами все стадии инновационного цикла от разработки новых материалов до создания их производств и условий для их внедрения в промышленности:



1.Разработчики - специалисты, способные генерировать новые идеи, возглавлять проекты, создавать новые направления и получать прорывные научные результаты.

2.Инженеры – специалисты, обеспечивающие воплощение в жизнь идей разработчиков, создание нового оборудования и приборов для производства и определяющие новые области применения материалов и изделий.

3.Техники – должны контролировать работу оборудования, соблюдение технологического процесса.

4.Квалифицированные рабочие - работают на оборудовании и непосредственно производят продукт, услугу необходимого качества.

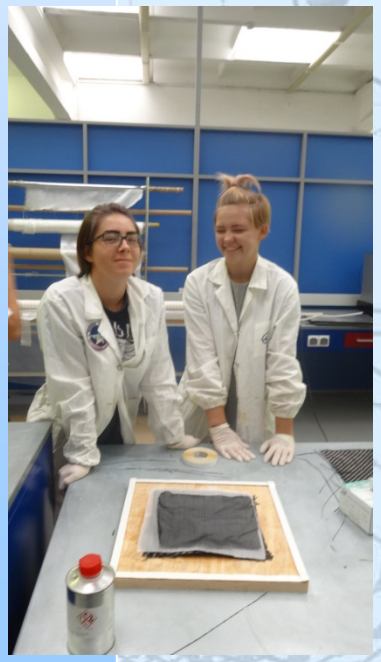
молодые профессионалы | worldskills Russia

Проект «Исследовательские работы московских школьников»

- В ознакомительных занятиях приняли участие 120 школьников
- Научно-исследовательские работы выполняли 12 школьников
- 3 школьников стали победителями и призерами различных конкурсов

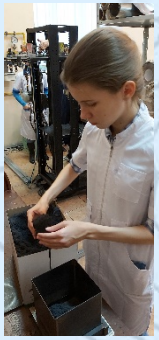
Проект «Научно-исследовательские каникулы»

- Совместно с кафедрами радиохимии и коллоидной химии
- В проекте участвовало более 200 школьников из 8 школ г. Москвы
- Каждый школьник прослушал 8 лекций и выполнил 6 практических работ



Проект «Школа перспективных материалов»

- **900 школьников** в формате интерактивных лекций и мастер-классов познакомятся с полимерными композиционными материалами, новыми углеродными материалами и цифровыми технологиями.
- **90 школьников** (наиболее заинтересованных и подготовленных) смогут продолжить обучение в «Школе перспективных материалов» Запланировано 16 часов практических занятий.
- **15 школьников** выполнять индивидуальные исследовательские проекты



Магистратура

МГУ Химический факультет
Направление 18.04.01 «Химическая технология», 2019 год, 4 магистранта

Профиль — Технология композиционных материалов и малотоннажного синтеза

- Полимерные композиционные материалы
- Углеродные материалы
- Защитные покрытия

Кафедра НИ РХТУ

Новая магистерская программа в партнерстве с РХТУ им. Менделеева, 2019 г. 11 человек

Магистратура в Новомосковском филиале РХТУ, 2020 г.

Предприятие – заказчик НПО «Унихимтек»

Магистратура

- Общая трудоемкость магистерской программы – **120 з.е.**
- **Новые спецкурсы**, в том числе по технологиям полимерных композиционных материалов, углеродных материалов, защитных покрытий, методам исследования материалов, экономическим дисциплинам.
- **Сотрудничество с кафедрами химического факультета**: ВМС, коллоидной химии, физической химии, английского языка и другими структурными подразделениями МГУ: институт механики, механико-математический факультет.
- **Сотрудничество с РХТУ им. Д.И.Менделеева**

НАУКА И ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ:

единство и борьба противоположных подходов

(к публикации результатов, к использованию человеческих ресурсов, к инвестициям в научно-технологическую инфраструктуру и т.д.)

Технология (от греч. téchne — искусство, мастерство, умение и греч. logos — изучение) — совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; **метод преобразования данного в необходимое**; способ производства.

Наши действия в области целевой подготовки специалистов

I. На химическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова создается специальная группа химиков-разработчиков новых прорывных технологий мирового уровня.

Для подпитки кадрами необходимо уже с 2019 года осуществить прием в магистратуру химического факультета по направлению «Химия» (в рамках создаваемой магистерской программы «Химическая технология») абитуриентов в количестве до 12 человек (необходимо увеличить план приема граждан России в магистратуру химического факультета в 2019 году с 5 до 15)

II. В РХТУ имени Д.И.Менделеева на базе Новомосковского филиала создается кафедра технологии композиционных материалов и малотоннажного синтеза

Прием с 2019 года - 24 магистра

III. В МГУ имени М.В. Ломоносова планируется создание Межфакультетской лаборатории (химический и механико-математический факультеты)

IV. В МГУ имени М.В. Ломоносова планируется создание «Института перспективного аэрокосмического и общепромышленного материаловедения» (ИПАКОМ).

V. Три колледжа в Тульской области планируется перепрофилировать на подготовку техников-химиков для работы на химических производствах

VI. В Москве создан ЦМИТ. В Тульской, Московской области и других регионах планируется создать Центры молодежного инновационного творчества по новым материалам.

ИННОВАЦИОННЫЙ ЦИКЛ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ КОМПАНИИ на примере НПО «УНИХИМТЕК»

Ключевые особенности

Реализация под единым управлением всего инновационного цикла от фундаментальных исследований до внедрения высокотехнологичной продукции.

Работа специалистов компании на всех стадиях цикла.

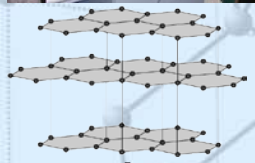
НПО «Унихимтек»-стратегический партнер МГУ имени М.В.Ломоносова

Кафедра химической технологии и новых материалов Химического факультета МГУ

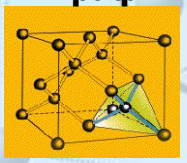
ИНУМиТ

ИНСТИТУТ НОВЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

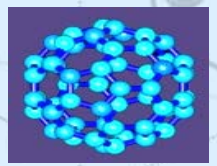
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
УНИХИМТЕК
ГРУППА КОМПАНИЙ



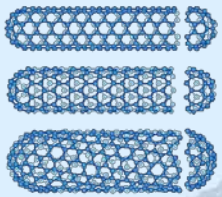
графит



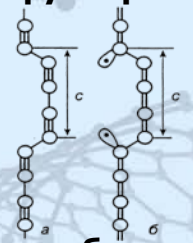
алмаз



фуллерен

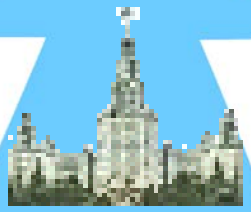


углеродные нанотрубки



карбин

ОРГАНИЗАТОРЫ:



МГУ им.М.В. Ломоносова

НПО УНИХИМТЕК

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

РОССИЙСКИЙ ФОНД ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Новая уплотнительная продукция

Новые огнезащитные материалы

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

ПРИКЛАДНОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Синтетические металлы на основе углеродных волокон

Монохроматоры низкоэнергетических нейтронов

Низкоплотные интеркалированные соединения графита

Катализаторы

Умные материалы

Молекулярные контейнеры

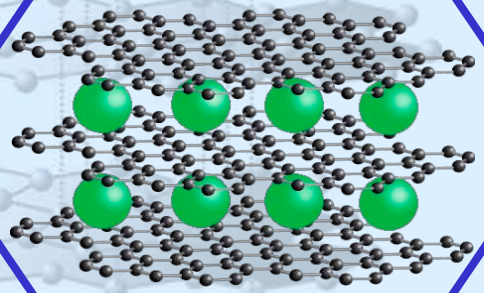
Экраны в дисплеях

Гибкая графитовая фольга

Композиционные материалы для защиты от рентгеновского излучения

Терморасширенный графит

ИСГ



Окисленный графит

Получение графена

Электроды в ХИТ

Термохимическое прессование

Огнезащитные материалы

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

Графен: химические подходы к синтезу и модифицированию

Е.Д.Грайфер, В.Г.Макотченко, А.С.Назаров, С.-Дж.Ким, В.Е.Федоров

ИСГ -СЕГОДНЯ

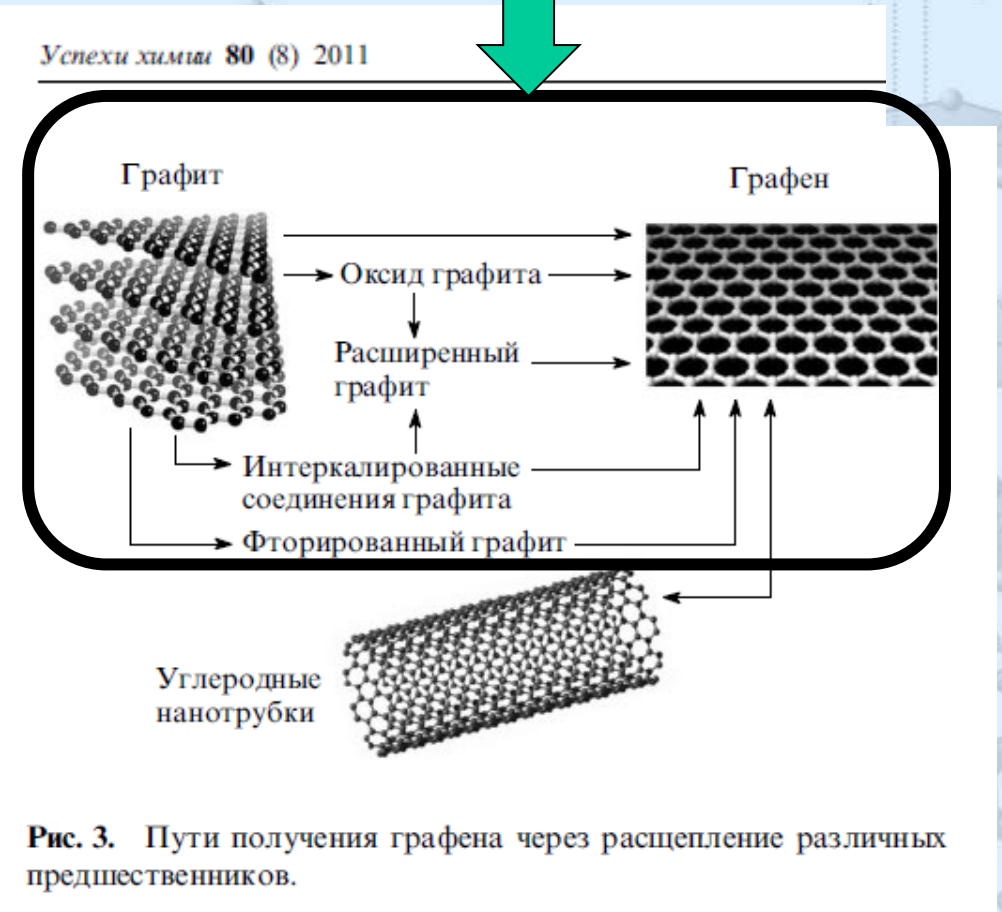
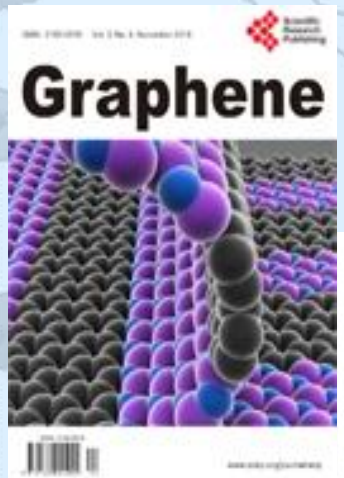
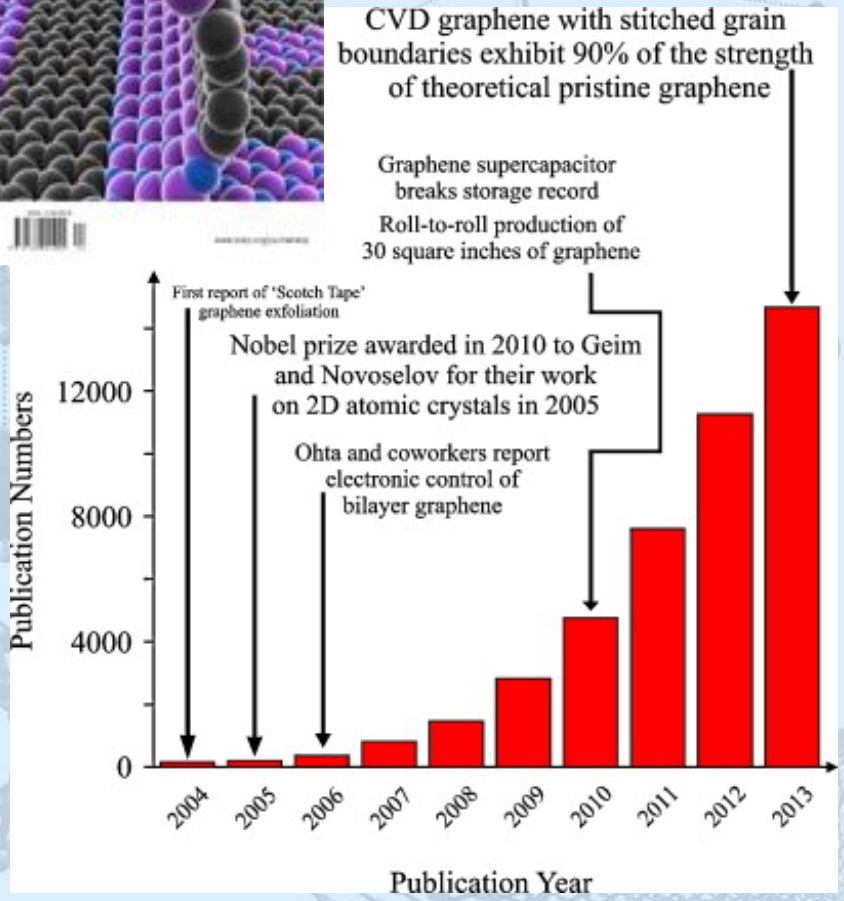
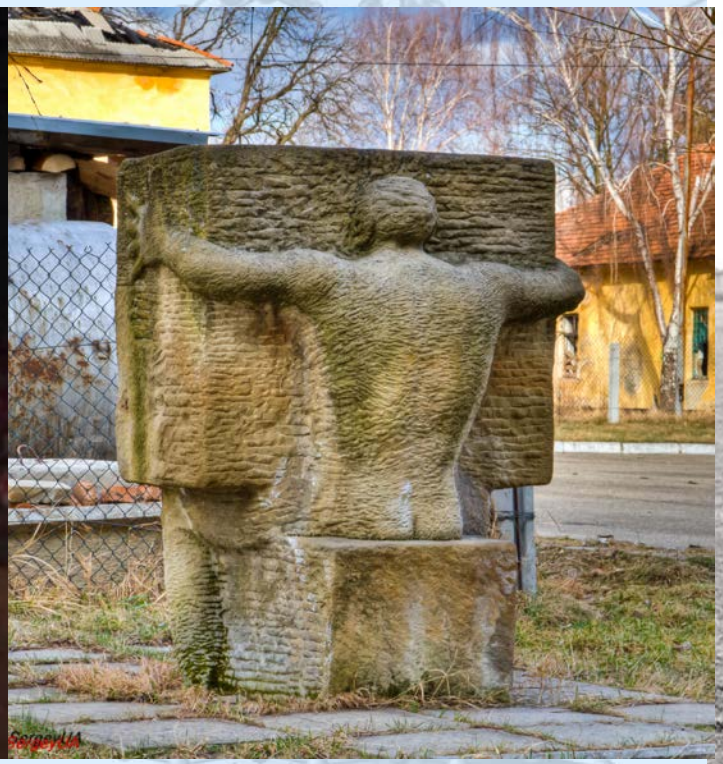
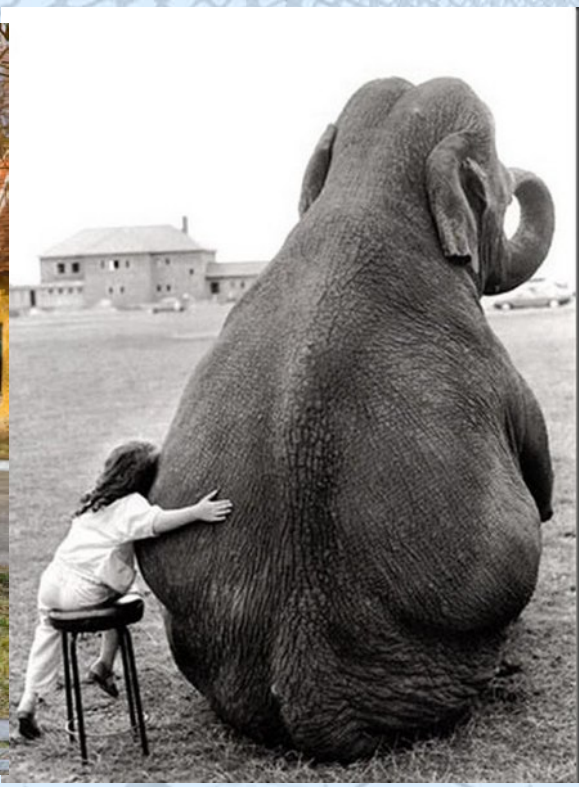


Рис. 3. Пути получения графена через расщепление различных предшественников.

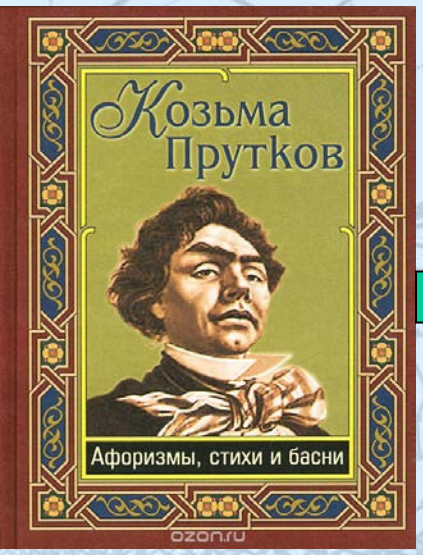








НЕЛЬЗЯ ОБЪЯТЬ НЕОБЪЯТНОЕ



Общая технологическая схема производства уплотнительной продукции

Очищенный графит 99,9%

Химическая очистка

Природный графит 93 %

Термоочистка 2970 оС

Сверхчистый графит 99,99 %

ИНТЕРКАЛИРОВАННЫЙ ГРАФИТ (ИСГ)

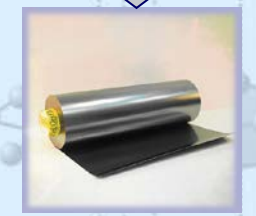
Изучены режимы термической деструкции интеркалированных соединений графита на стадии их термовспенивания

Термообработка

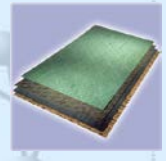
ТЕРМОРАСШИРЕННЫЙ ГРАФИТ (ТРГ)

Разработаны и запатентованы технологии очистки природного графита и получения его интеркалированных соединений

Разработаны технологии и создано производство фольги Графлекс и изделий из нее



Организовано производство изделий из ПТФЭ и безасбестового материала



Графитовая фольга ГРАФЛЕКС (до 99,9 %)

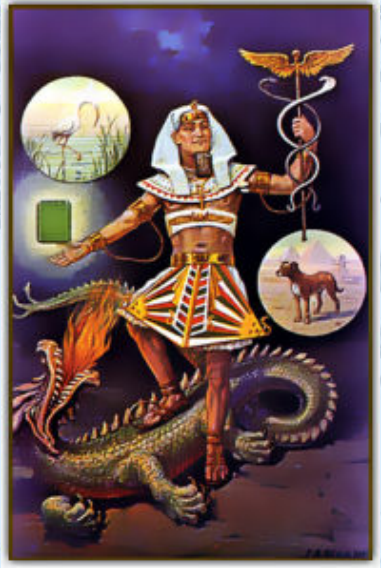
Фторопласт

Безасбестовый материал

Сальниковые кольца и плетеные набивки – сотни типоразмеров

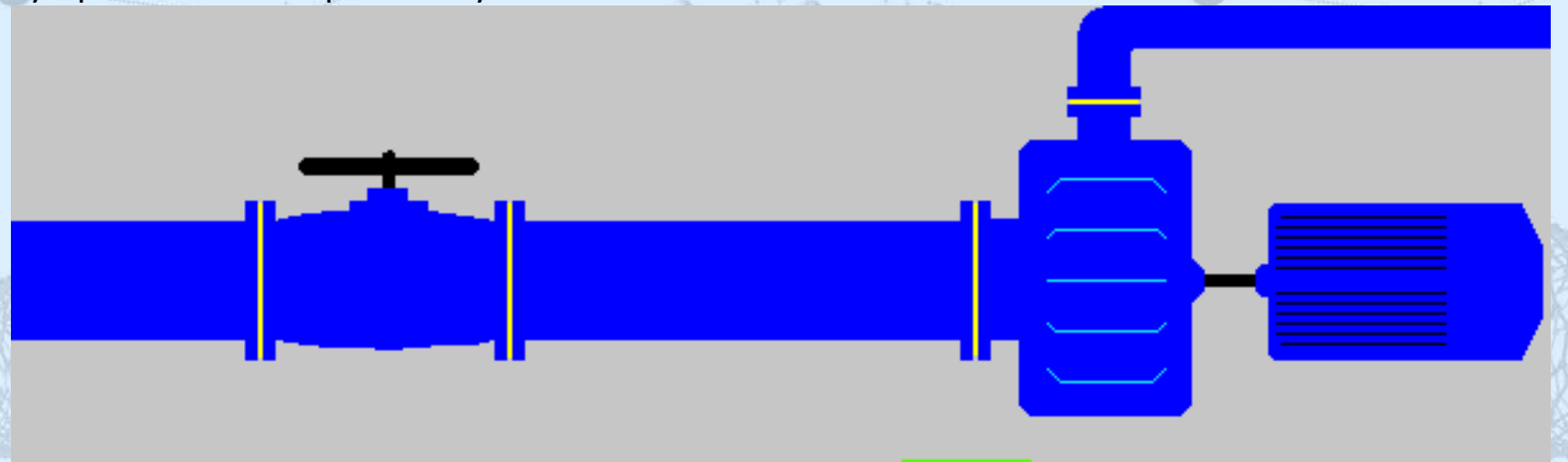
Графитовый лист (ширина до 1,5 м) и прокладки из него

Фланцевые прокладки разных типов, в т.ч. СНП, ленты и др.



Герметизация (от имени легендарного египетского мудреца Гермеса трижды величайшего, которому, в числе прочего, приписывалось искусство прочной закупорки сосудов), обеспечение герметичности стенок и соединений, ограничивающих внутренние объёмы аппаратов, машин, сооружений. Г. применяется в различных областях науки и техники. Способы Г. выбирают в зависимости от конкретных условий. Широко используют пайку и сварку соединений, газонепроницаемые литые детали, специальные вакуумные материалы, герметизирующие составы, уплотнения и т.д

Уплотнение, приспособление для предотвращения или уменьшения утечки жидкости или газа через зазоры между деталями. Необходимость У. определяется тем, что в местах соединения деталей даже после самой тщательной механической обработки остаются неровности, образующие зазоры. Различают У. для неподвижного контакта деталей (обычно прокладки или кольца из эластичного материала) и У. для подвижного контакта деталей, которое осуществляется заполнением зазоров набивкой (см. Сальник), смазкой, замазкой или устройством лабиринтных уплотнений.



Экспертизе подвергнуто более 300 000 единиц трубопроводной арматуры различных типов и видов отечественного и импортного производства.

Экспертиза промышленной безопасности трубопроводной арматуры

В.Т. Доможиров, зам. директора по научной работе,
О.А. Токмаков, нач. отдела промышленной безопасности, ЗАО «НПФ «ЦКБА»

Фото с сайта: *omskexpertiza.ru*

К примеру, наиболее распространенными предельными состояниями трубопроводной арматуры, по данным проведенных экспертиз, являются:

- нарушение герметичности по отношению к внешней среде (к, примеру, по сальниковым узлам, сильфонным уплотнениям и уплотнениям корпус-крышка, представляющее реальную опасность в условиях эксплуатации на взрыво-пожароопасных, ядовитых и токсичных средах);
- изменение свойств материалов конструкции, определяющих ее прочность и плотность;
- нарушение герметичности в затворе, что приводит, в частности, к замораживанию арматуры, лишая ее работоспособности.

- В Новополоцке было дымно.. Взрыв произошел в цехе №104 в результате **разгерметизации подающего трубопровода** этан-этиленовой фракции в реактор гидрирования.
- В филиале ПАО АНК «Башнефть» прогремел взрыв. ЧП произошло на установке гидрокрекинга, **разгерметизация оборудования воздушного охлаждения** привела к розливу топлива и возгоранию.
- Роснефть: причиной аварии на АНХК стала **разгерметизация оборудования высокого давления.**
- **Разгерметизация трубопровода на** Ванкорском месторождении

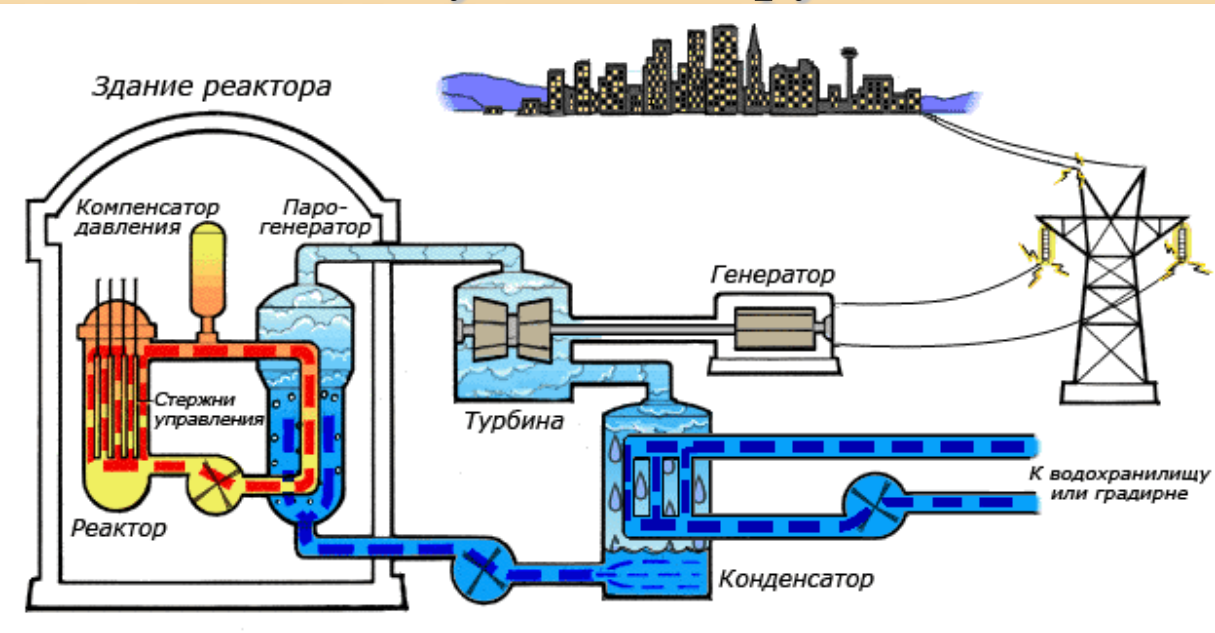
РОСЭНЕРГОАТОМ ЛЕНИНГРАДСКАЯ АЭС

РОСЭНЕРГОАТОМ КАЛИНИНСКАЯ АЭС

РОСЭНЕРГОАТОМ КУРСКАЯ АЭС

РОСАТОМ

Внедрение современных уплотняющих материалов из терморасширенного графита для герметизации уплотнительных узлов оборудования АЭС



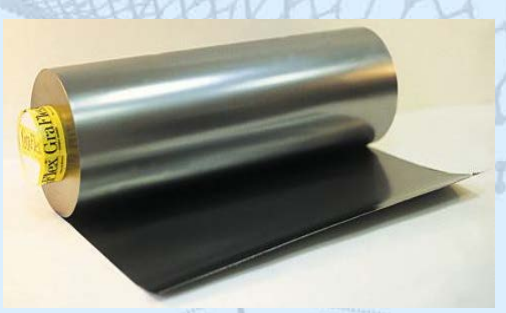
15-17 ноября 2019г.
г. Волгодонск, Ростовская АЭС

РОСЭНЕРГОАТОМ БЕЛОЯРСКАЯ АЭС

РОСЭНЕРГОАТОМ БАЛАКОВСКАЯ АЭС

Надежность и безопасность (в том числе и экологическая) эксплуатации оборудования, находящегося под избыточным давлением, в значительной мере зависит от безотказности функционирования уплотнений различных его соединений. В условиях повсеместной автоматизации производства особенно важной задачей является обеспечение герметизации и надежной эксплуатации исполнительных и регулирующих органов (для ТЭС это, в первую очередь, относится к запорной и регулирующей арматуре). Возникновение парений, течей, разгерметизация соединений могут привести к отказу оборудования, выбросам токсичных и вредных веществ, длительным вынужденным простоям дорогостоящего оборудования, один час простоя которого обходится в сотни тысяч или миллионы рублей.

Основные преимущества гибкой графитовой фольги по сравнению с традиционными уплотнительными материалами:



Все важно !!!

высокая термостойкость

низкий коэффициент трения

высокая пластичность и упругость – ***самое главное!***

стойкость к радиационному излучению

высокая устойчивость к агрессивным средам

высокая теплопроводность в радиальном направлении

минимальные требования к обработке уплотнительных поверхностей

отсутствие коррозионного влияния на детали узлов уплотнений

сниженное напряженно-деформированного состояние узлов

отсутствие адгезии к уплотнительным поверхностям

возможность многократного термоциклирования

стойкость к старению и терморелаксации

небольшие усилия момента затяга

экологическая чистота

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, 2004, том 74, № 5, с. 460-476

ЭТЮДЫ
ОБ УЧЕНЫХ

И. В. Тананаев
1904-1993гг.

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ, ГАРМОНИЯ И КОНТРАПУНКТ

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

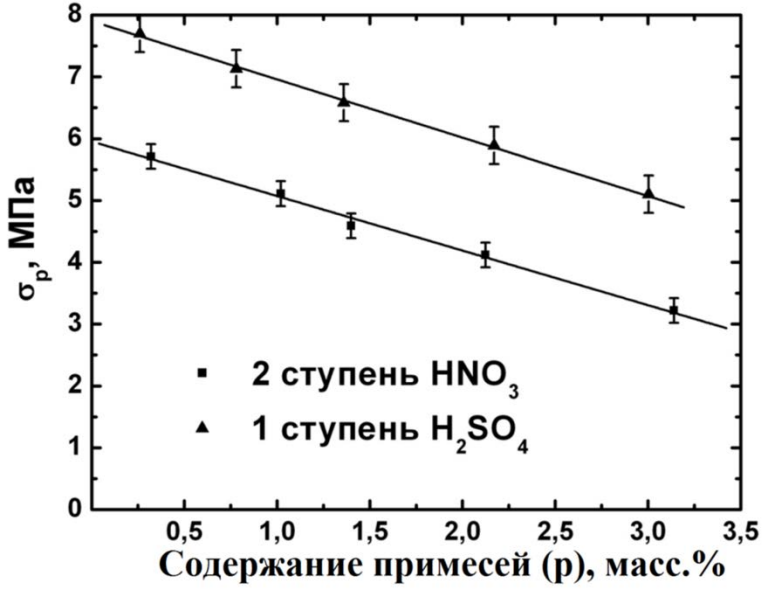
Определение материала по И. В. Тананаеву:

«…***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



$$d = r_0 \sqrt{\frac{2\pi \cdot \rho_{np}}{3p \cdot \rho_{ГФ}}}$$

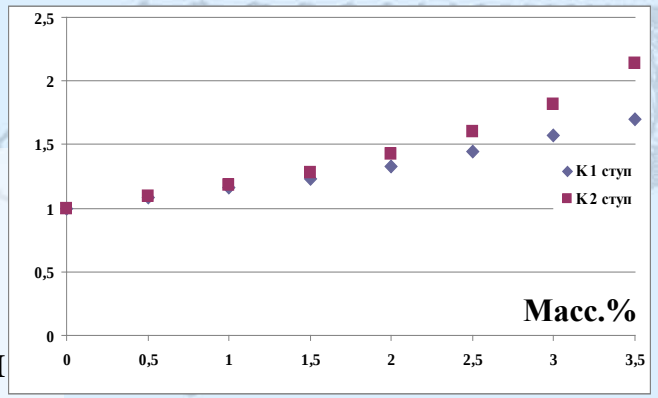
d – расстояние между примесями

r_0 – радиус примеси

ρ_{np} – плотность примеси

$\rho_{ГФ}$ – плотность ГФ

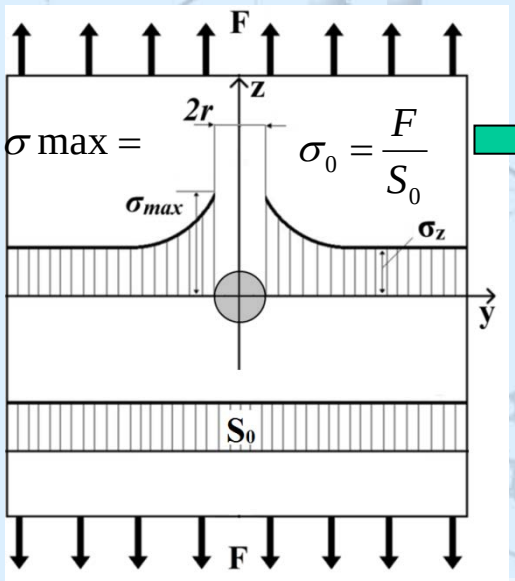
K_σ

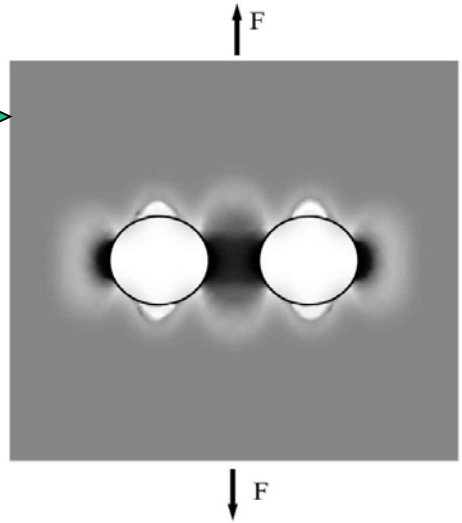


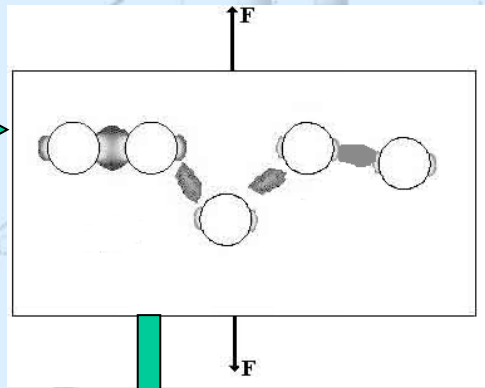
Коэффициент концентрации напряжений от зольности

$$K_\sigma = \frac{\sigma_0}{\sigma}$$

Зависимость прочности ГФ от зольности



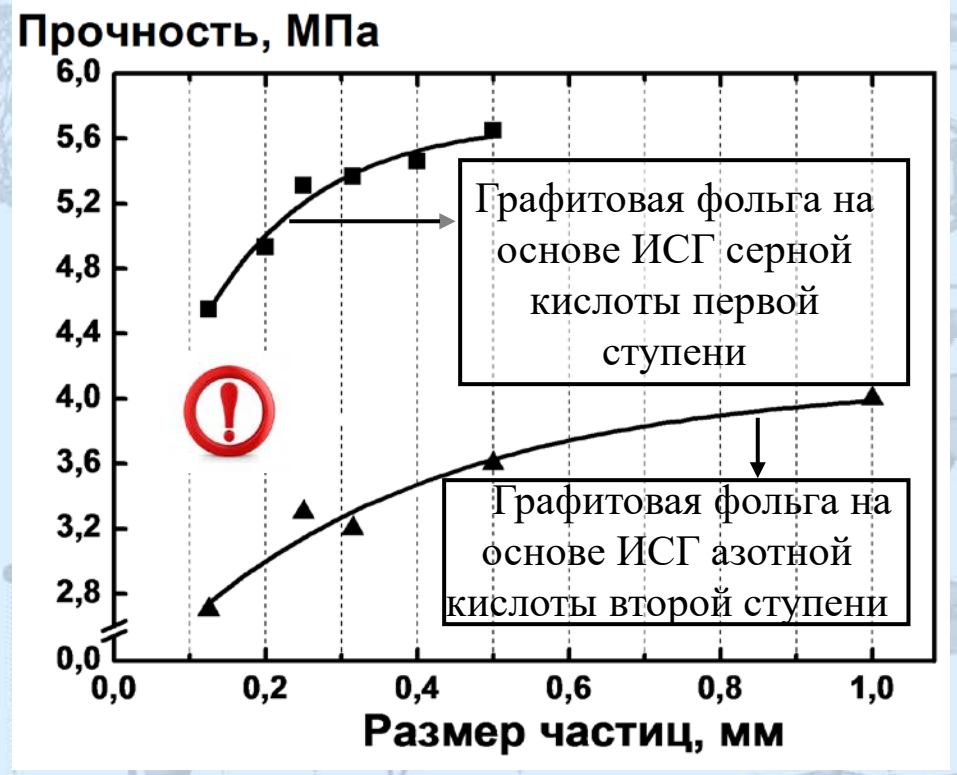




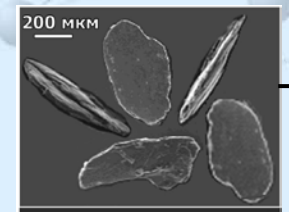
Фрактограмма ГФ

$$\sigma = \frac{\sigma_0}{2}\left(2 + \frac{r^2}{y^2} + 3\frac{r^4}{y^4}\right)$$

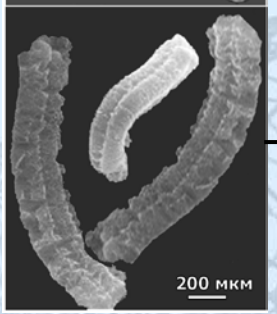
Распределение полей механических напряжений в материале при растяжении. Метод конечных элементов.



Зависимость прочности на разрыв ГФ
от размера частич исходного природного графита



ЧАСТИЦЫ ИСХОДНОГО ПРИРОДНОГО ГРАФИТА



ЧАСТИЦЫ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

nature materials | VOL 2 | JULY 2003 | www.nature.com/naturematerials

Microfabricated adhesive mimicking gecko foot-hair

A. K. GEIM*[1], S. V. DUBONOS[1,2], I. V. GRIGORIEVA[1], K. S. NOVOSELOV[1], A. A. ZHUKOV[2] AND S. YU. SHAPOVAL[2]

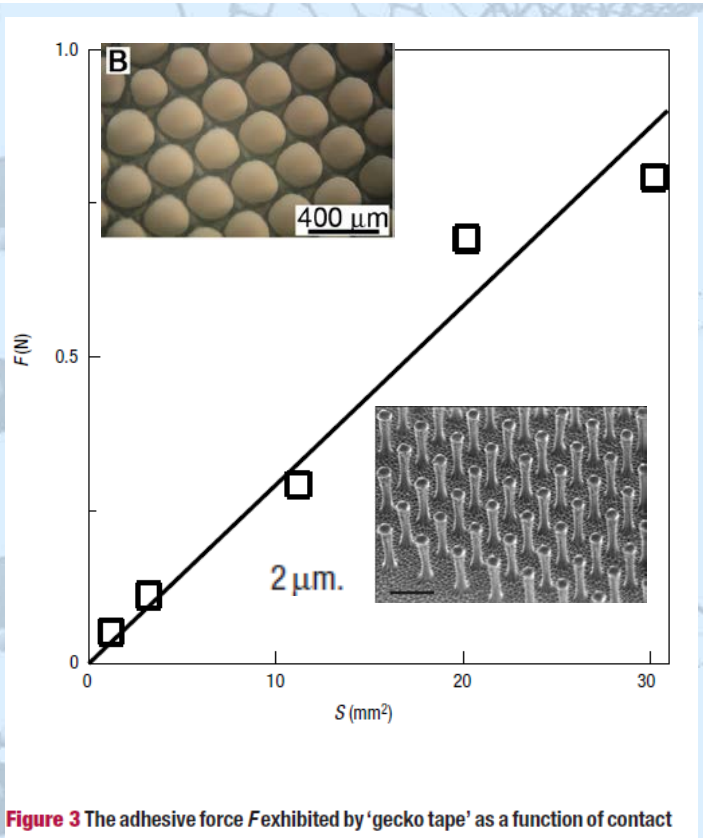
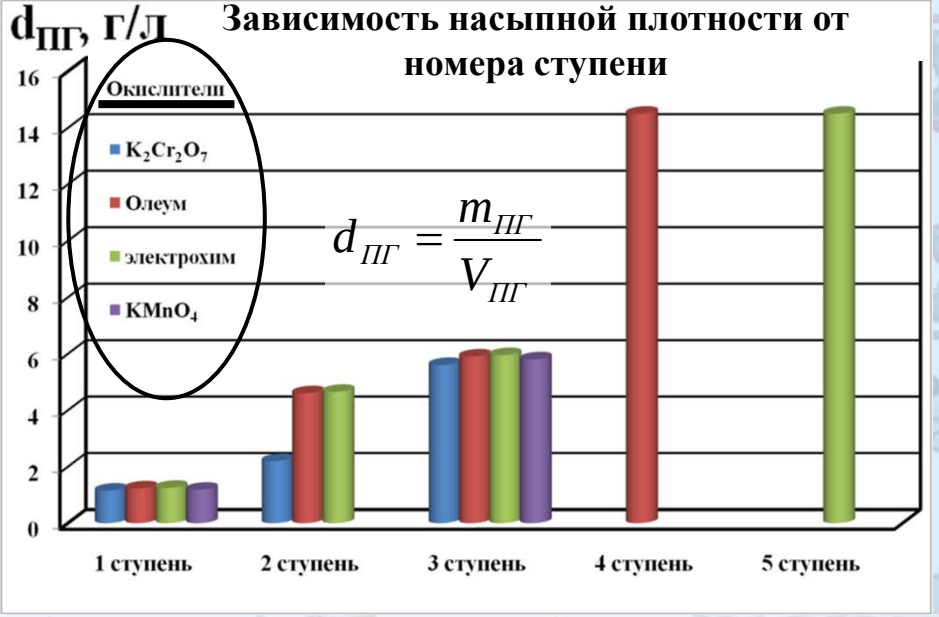
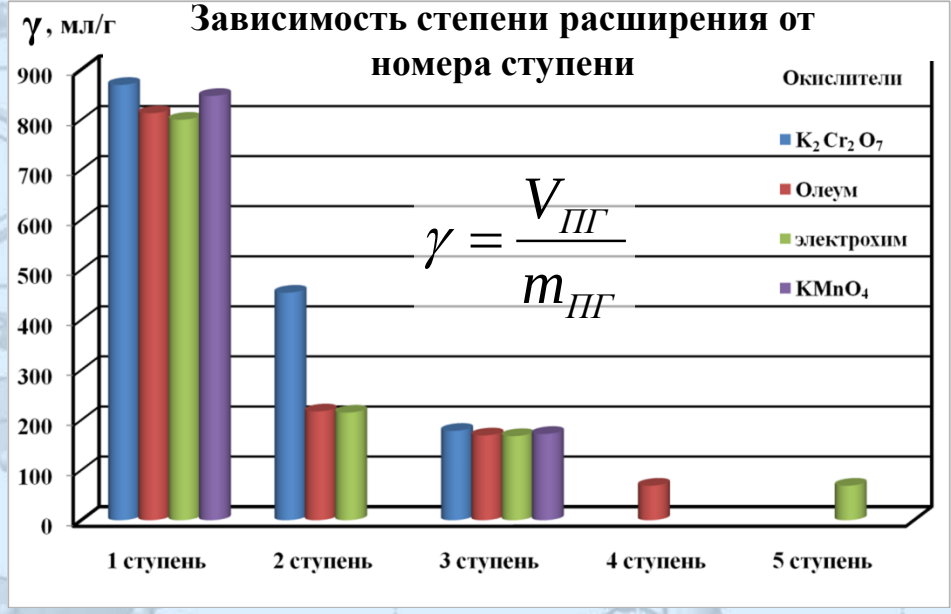


Figure 3 The adhesive force *F* exhibited by 'gecko tape' as a function of contact area *S*. Squares are experimental data; the solid line is the best linear fit.

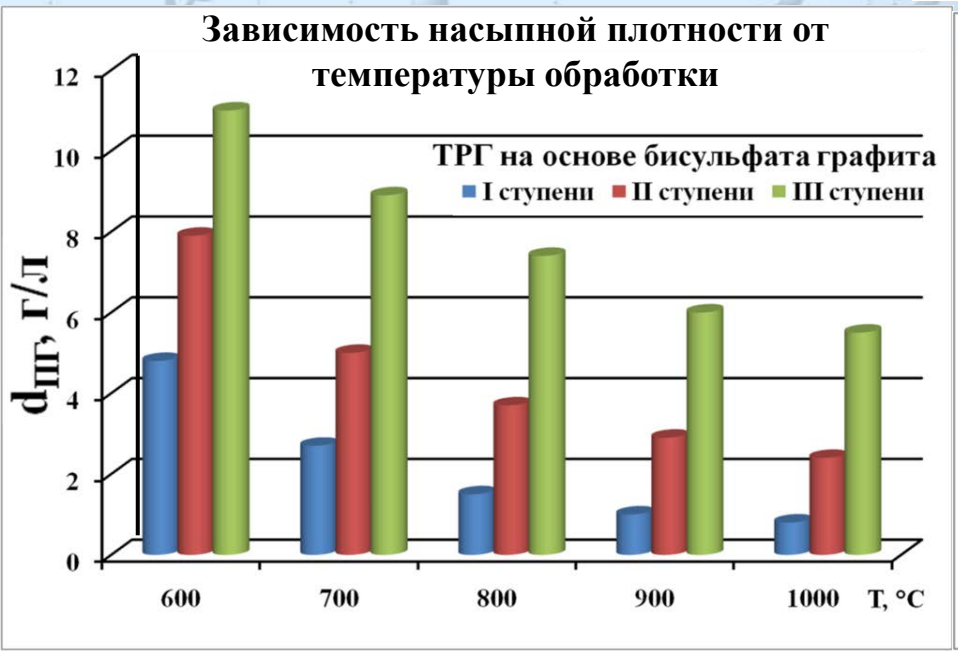


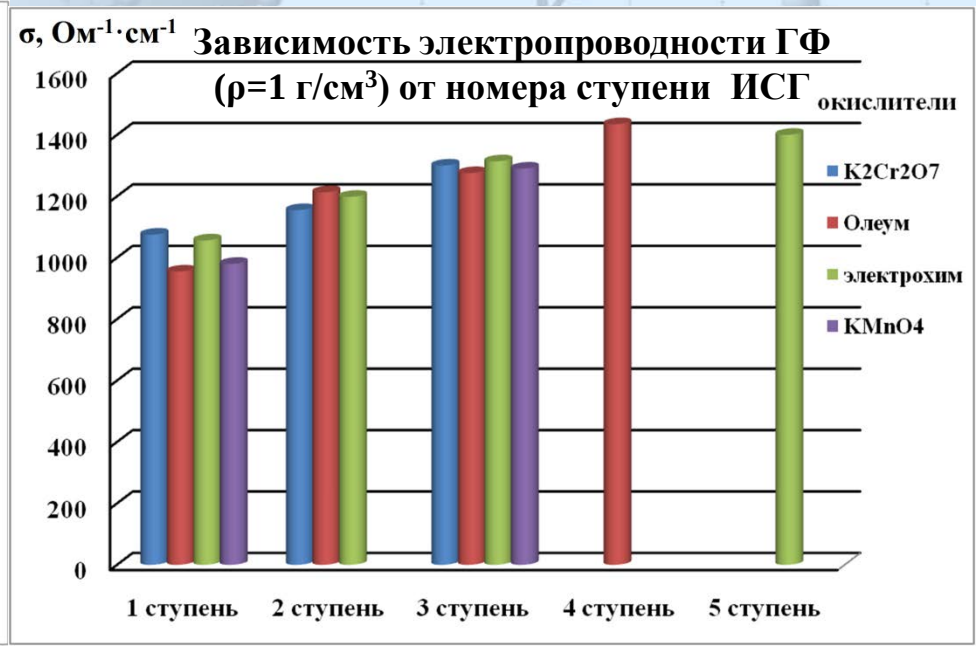


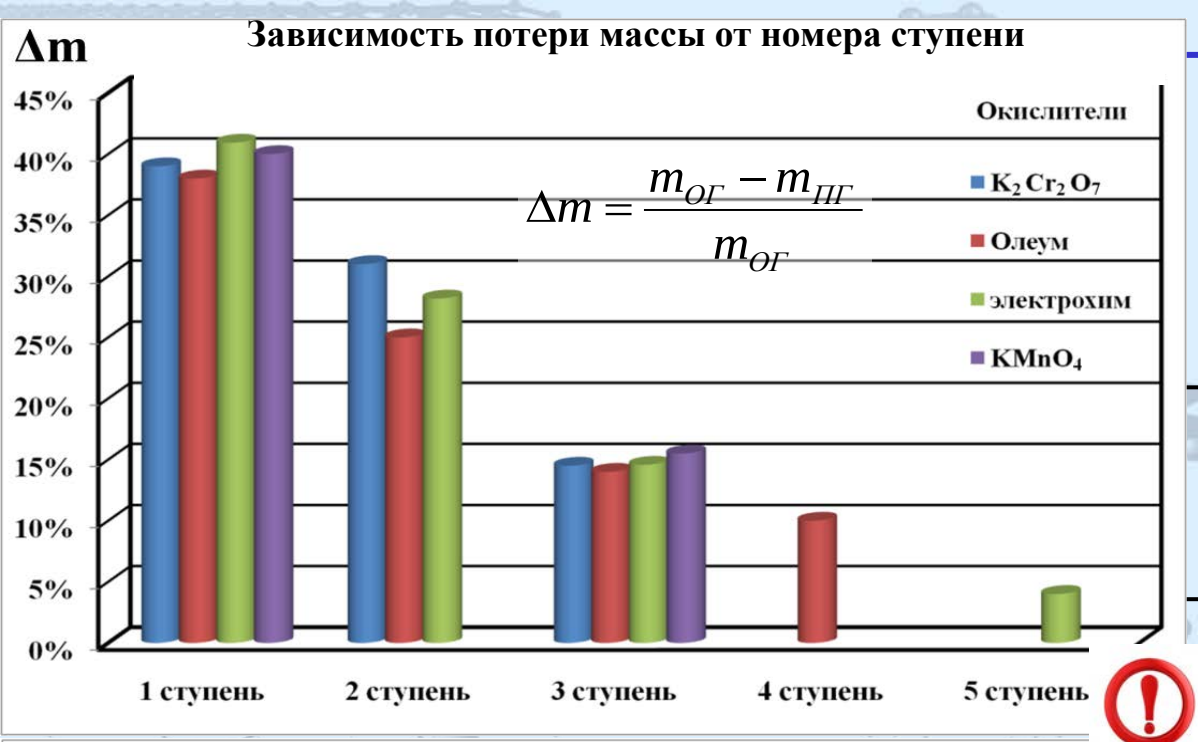
$$144C_{гр}+K_2Cr_2O_7+22H_2SO_4=6C^{+}{}_{24}HSO_4\text{-}\cdot 2H_2SO_4+K_2SO_4+Cr_2(SO_4)_3+7H_2O$$

окислитель

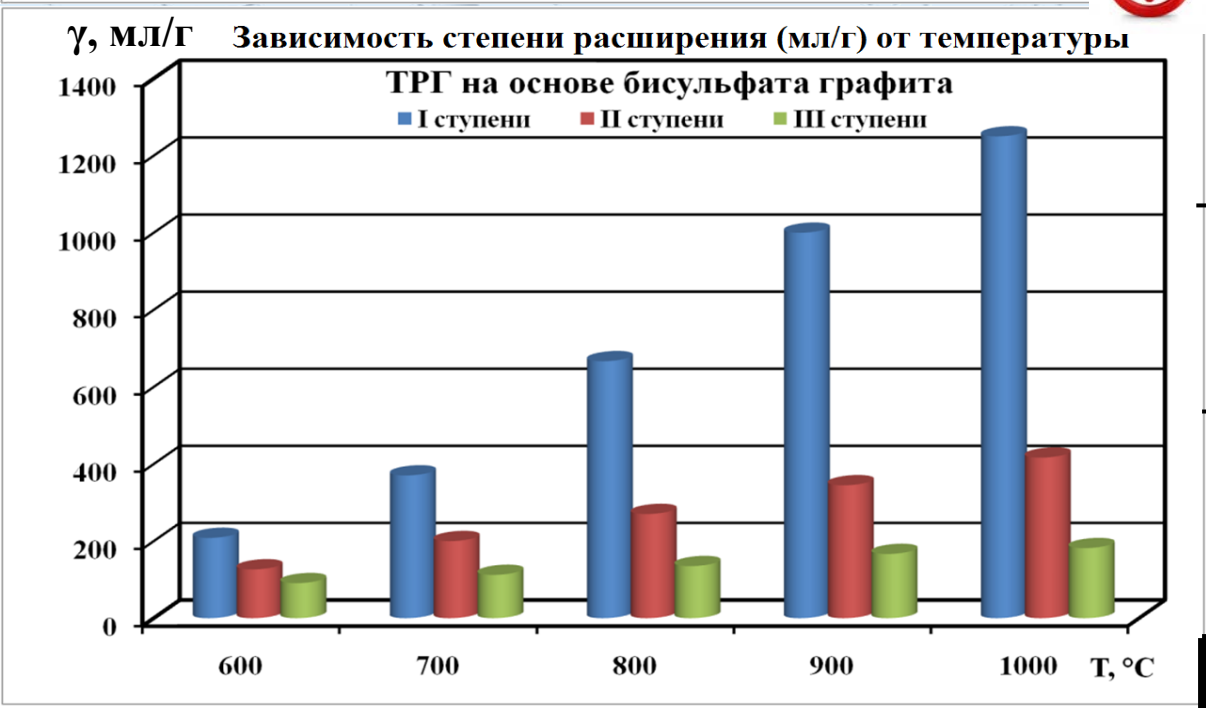
Степень расширения – объём одного грамма пенографита







$$\Delta m = \frac{m_{ОГ} - m_{ПГ}}{m_{ОГ}}$$



ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ

Уравнение Ван-дер-Ваальса

$$\left(p + \frac{a\nu^2}{V^2}\right)(V - b\nu) = \nu RT$$

$$p = \frac{\nu RT}{V - \nu b} - \frac{\nu n^2}{V^2}$$

p~30 МПа

Уравнение Менделеева-Клайперона

$pV = \nu RT$ $p = \frac{\nu RT}{V}$

p~60 МПа

Уравнение Бертло

$$\left(p + \frac{a\nu^2}{TV^2}\right)(V - \nu b) = \nu RT$$

$$p = \frac{\nu RT}{V - \nu b} - \frac{a\nu^2}{TV^2}$$

p~70 МПа

Уравнение Редлиха-Квонга

$$p = \frac{\nu RT}{V - \nu b} - \frac{a\nu^2}{T^{0,5}V(V + \nu b)}$$

p~60 МПа

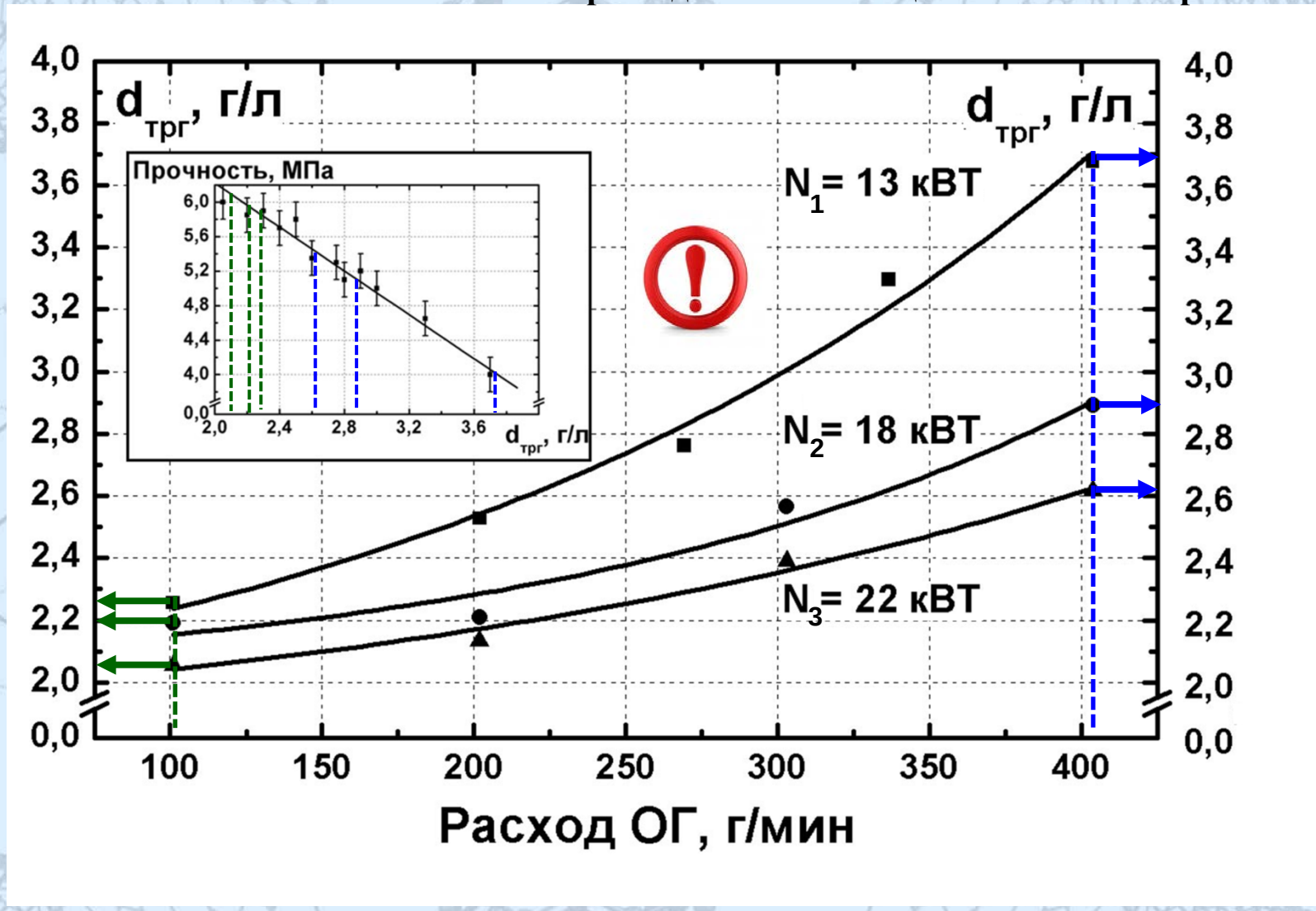
Уравнение Дитеричи

$$p = \frac{\nu RT}{V - \nu b}\exp\left(-\frac{a\nu}{RTV}\right)$$

p~40 МПа

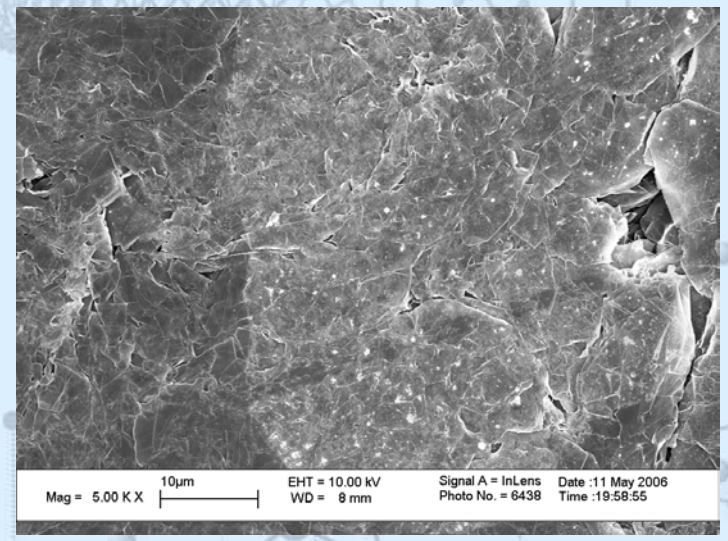
Оценка для ИСГ $C_{16}Br_2$	T=1273 K

Зависимость прочности графитовой фольги от насыпной плотности ТРГ и зависимость насыпной плотности ТРГ от расхода ОГ и от мощности газовой горелки.



$$Q = N \cdot \tau = C_{ИСГ} \cdot m_{ИСГ} \cdot \Delta T_1 + C_{газ} \cdot \Delta m \cdot \Delta T_2 + C_{гр} \cdot (m_{ИСГ} - \Delta m) \cdot \Delta T_3 + \Sigma Q_i$$

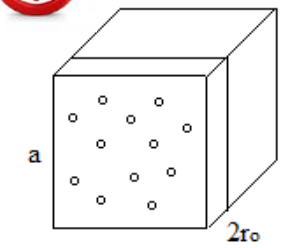
Зависимость механических, теплофизических и электрофизических свойств графитовой фольги от содержания минеральных примесей



Содержание примесей р=0,2 масс.%

$$\frac{\sum V_{np_i}}{V_{ГФ}} = \frac{p \cdot \rho_{ГФ}}{\rho_{np}} < 1\%$$

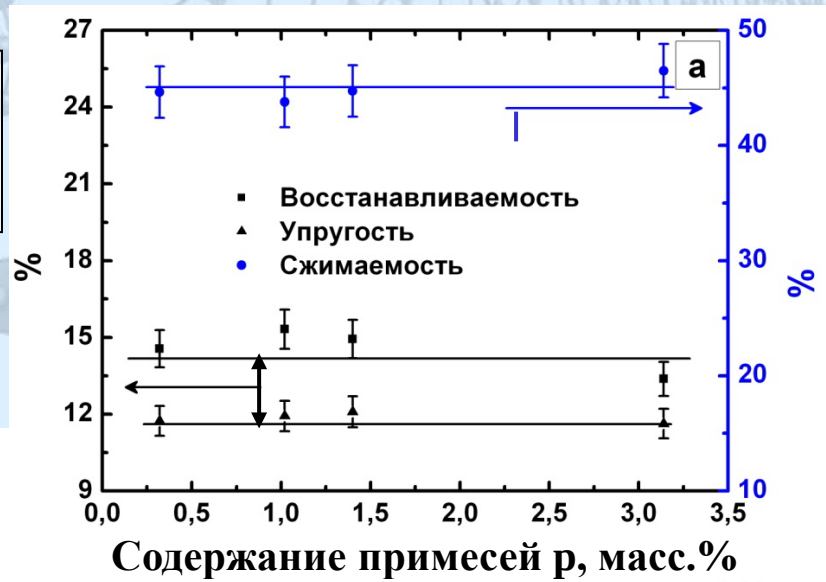
$$\beta = -\frac{1}{V}\frac{dV}{dp}$$



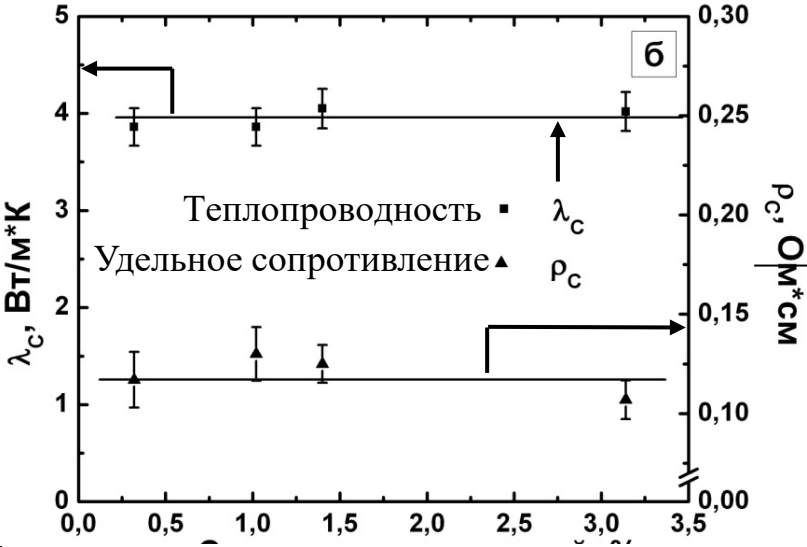
$$\frac{\sum S_i}{a^2} = \frac{3p \cdot \rho_{ГФ}}{2\rho_{np}} < 1\%$$

$$\rho = \frac{R \cdot S}{l}$$

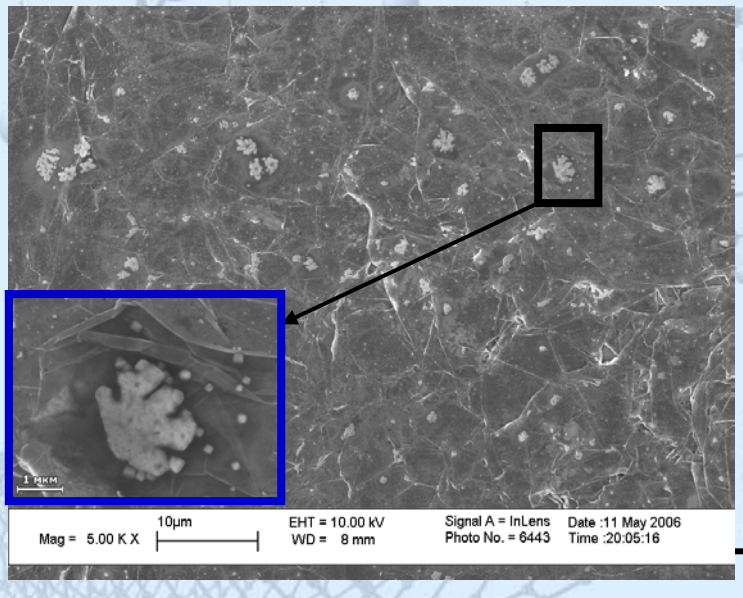
$$\lambda = \frac{Q}{S \cdot \Delta t \cdot gradT}$$



Содержание примесей р, масс.%



Содержание примесей р, масс.%



Содержание примесей р=3 масс.%

$\rho_{ГФ}$ и $\rho_{пр}$- плотность графитовой фольги и примеси

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, 2004, том 74, № 5, с. 460-476

ЭТЮДЫ
ОБ УЧЕНЫХ

И. В. Тананаев
1904-1993гг.

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ, ГАРМОНИЯ И КОНТРАПУНКТ

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

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.

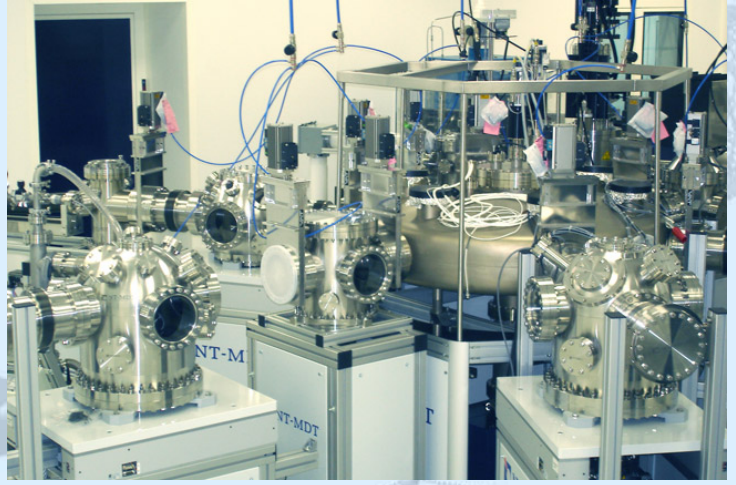
P.S.1+ производимое по технологии позволяющей получать вещество с воспроизводимыми и заданными физико-химическими свойствами.

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

P.S.3 –соотношение цена / качество

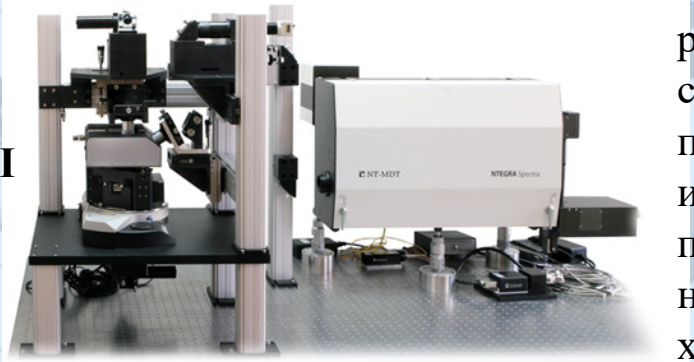
Быков В.А.
Президент нано-технологического общества России

Один из первых отечественных зондовых микроскопов (МДТ, 1991г.)



НаноФаб – конвейер для наноэлектроники.

ИНТЕГРА Спектра II



Совместное использование АСМ и рамановской/флуоресцентной/релеевской спектроскопии обеспечивает одновременное получение за одну измерительную сессию информации как о физических свойствах поверхности, включая ее количественные наномеханические характеристики, так и о химическом составе исследуемого образца.

- Если сегодня кто-то с помощью нашего НаноФаба вырастит, скажем, транзистор, состоящий из нескольких десятков атомов , это вовсе не будет означать, что завтра у нас появится мобильный телефон размером с горошину.

Прежде всего, должна быть отработана технология, которая позволит при минимальных затратах воспроизводимо получать такую структуру (нанотранзистор) в массовых количествах. Одновременно новый наноэлектронный элемент должен быть всесторонне исследован и протестирован. Совокупность его характеристик должна быть передана схемотехникам, которые интегрируют его в электронные схемы. Затем конструкторы-разработчики электронных устройств должны найти способы применить новую схему в своих устройствах. Наконец, сами устройства должны быть востребованы.

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, 2004, том 74, № 5, с. 460-476

И. В. Тананаев
1904-1993гг.

ЭТЮДЫ
ОБ УЧЕНЫХ

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ, ГАРМОНИЯ И КОНТРАПУНКТ

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

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

Эффективность использования новых материалов в промышленности (примеры)

*Асбест дешевле гибкой графитовой фольги – **ГРАФЛЕКС ,ЗРИ слайд!!!***

По оценка института ВНИИЖТ применение сальниковых набивок и комплектов ГРАФЛЕКС стоимостью 4.7 млн.руб. только в дизелях 2-х типов 2ТЭ10 и 2 ТЭ116 дает ежегодную экономию затрат на ремонт парка дизелей РЖД болеео 140 млн.руб.

ВАЖНАЯ ВНИМАНИЕ ИНФОРМАЦИЯ

По оценке специалистов Мосэнерго уплотнения Графлекс обеспечивают экономию затрат на ремонт и эксплуатацию трубопроводов и обвязки в энергетике и ЖКХ 30 рублей в год на 1 рубль вложенный в уплотнения

При укрытии штабеля с боеприпасами гибкой сеткой ОГРАКС Л2 толщиной около 1 мм время до взрыва при стандартном пожаре возрастает до 60 минут (без сетки взрыв через 3 минуты).

ВАЖНАЯ ВНИМАНИЕ ИНФОРМАЦИЯ

Применение ОГРАКС Л увеличивает огнестойкость металлической противопожарной двери для промышленных и гражданских сооружений с 10-12 минут до 1,5-3 часов.

ВЕСТНИК РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, 2004, том 74, № 5, с. 460-476

И. В. Тананаев
1904-1993гг.

ЭТЮДЫ
ОБ УЧЕНЫХ

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ, ГАРМОНИЯ И КОНТРАПУНКТ

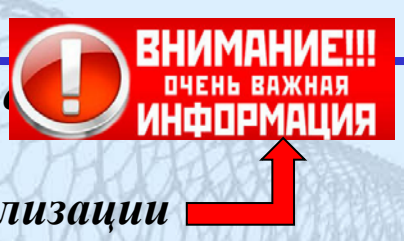
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА И.В. ТАНАНАЕВА

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.



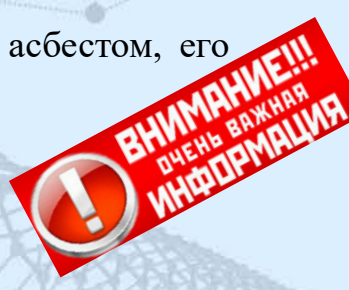
P.S.1+ производимое по технологии позволяющей получать вещество с воспроизводимыми и заданными физико-химическими свойствами.

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

P.S.3 –соотношение цена / качество

Ещё в1898г.- Инспектор английской фабрики Л.Дин предупредил о вредном воздействии асбеста

- 1906 - Французская текстильная фабрика сообщила о 50 смертных случаях среди работниц, работавших с асбестовым волокном и о необходимости контроля
- 1911 - в экспериментах на крысах показано, что опасения по поводу вредного воздействия асбеста не беспочвенны
- 1911.1917.1918 - Английские промышленники нашли недостаточными доказательства вредного действия асбеста, страховые компании США отклонили иски рабочих
- 1930.1931 - обнаружено, что 66% рабочих на Рочдельской фабрике (Англия) страдают от последствий контакта с асбестом, в Англии установлен контроль за содержанием асбестовой пыли на фабриках и компенсации рабочим
- 1935-49 - многочисленные случаи рака легких зафиксированы у рабочих, имевших контакт с асбестом
- 1955 - Долл установил взаимосвязь между риском развития раком легких и контактом с асбестом у рабочих Рочдельской фабрики
- 1959-64 - обнаружены случаи рака плевры у рабочих и населения, имевших контакт с асбестом в Англии. США. ЮАР и др.
- 1982-89 - в Англии благодаря компании прессы и профсоюзов усилен контроль за асбестом, его производителями и пользователями и стимулировано внедрение заменителей асбеста
- 1998-99 - Евросоюз и Франция наложили запрет на использование всех форм асбеста
- 2000-01 - ВТО поддержала запрет Евросоюза
- **2005- В соответствии с национальным законодательством стран-членов ЕС с 01.01.2005 внутри сообщества запрещена торговля и использование асбеста и асбестосодержащих материалов. Вследствие чего поставки асбеста и асбестосодержащих материалов в ЕС запрещены. (Остальные пять основных типов асбеста были запрещены еще в 1991 г.)**



УДК 66.023

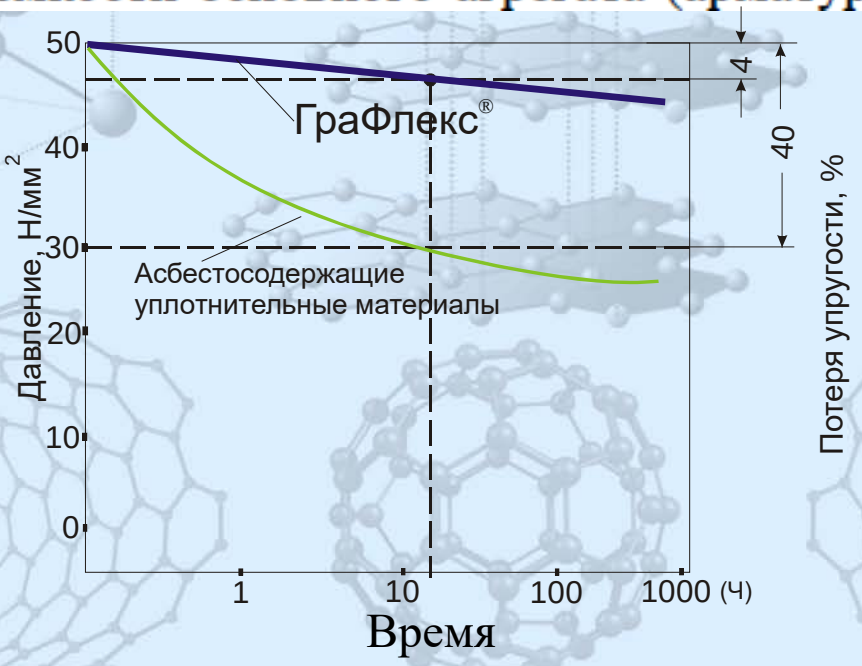
Алферова Н.А., Минакова А.М., Аверина Ю.М., Меньшиков В.В.

ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ И ТЕНДЕНЦИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Вспомним, что Д.И. Менделеев считал, что в химии нет отходов, а есть неиспользованное сырье. Прогресс химии учит также вводить отходы процесса производства и потребления обратно в кругооборот процесса воспроизводства. В том и состоит уникальность химии, что она в отличие от подавляющего большинства других отраслей промышленности, не только старается максимально обезвредить, но и превратить отходы в полезные обществу продукты.

Негативные последствия, вызванные многолетним повсеместным применением традиционных уплотнений (паронита, асбестовых набивок, асбостальных листов и прокладок) хорошо известны. В условиях переменных тепловых и динамических нагрузок асбестосодержащие уплотнительные материалы релаксируют (что приводит к разгерметизации соединений из-за снижения усилия обжатия), и требуется их постоянная подбивка.

Потеря массы асбестосодержащих набивок требует большего начального объема, что приводит к увеличениям размеров узла уплотнения, габаритных размеров и металлоемкости основного агрегата (арматуры, насоса и



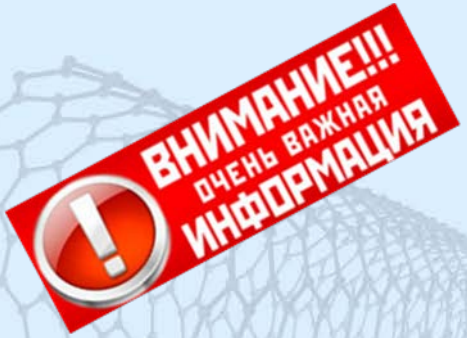


Таблица 7.2. **Основные характеристики уплотнительных материалов**

Наименование	Асбест (АГ-50)	ТРГ*	Арамидное волокно	Углеволокно	ПТФЭ
Плотность, г/см^3	2,25	1… 1,6	1…2	1... 1,6	1,3...1,8
Температура применения, °С	400	От –196 до +450 (3000)	280	+240...+500	от –200 до +260
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,03	3…150	0,32	3	0,24 (1,14)**
Химическая стойкость, pH	3…12	1...14	2...13	1...14	0...14
Пластичность	Непластичен	Пластичен	Непластичен	Непластичен	Непластичен
Упругие деформации, %	1,5...3,5	10...15	2...3,3	2...3,5	1,4... 3
Коэффициент трения по стали	0,37	0,02...0,12	0,3	0,20	0,02... 0,04
Коррозионное воздействие	Вызывает коррозию	Практически не вызывает коррозию	Практически не вызывает коррозию	Практически не вызывает коррозию	Не вызывает коррозию

* ТРГ — терморасширительный графит.

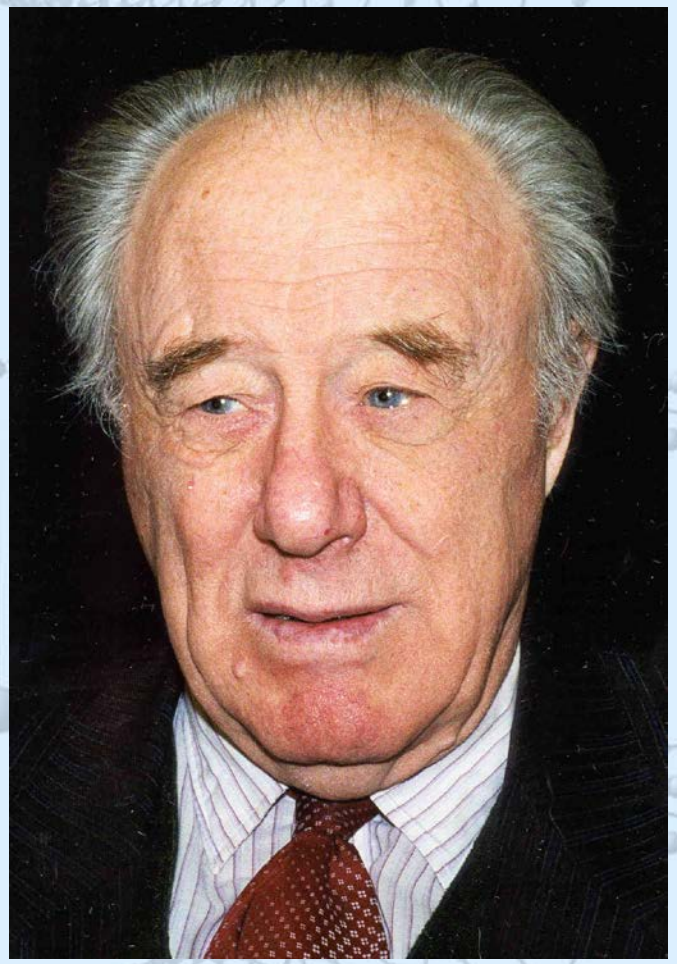
** Для графитонаполненного фторопласта.

Как видно из табл. 7.2, уплотнительные материалы из терморасширенного графита в большей мере отвечают основным требованиям, поэтому они получили широкое распространение в условиях эксплуатации при высоких давлениях и температурах. Дополнительным достоинством уплотнений из ТРГ является возможность изготовления всех типов уплотнительных изделий: сальниковых колец, плетеных набивок, прокладок.

КЛЮЧЕВЫЕ КРИТЕРИИ СОВРЕМЕННОГО ПОДХОДА К СОЗДАНИЮ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ УПЛОТНЕНИЙ:

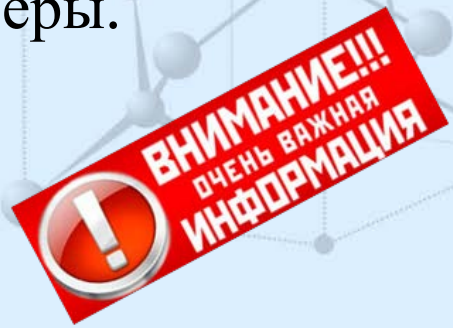
- **Эксплуатационная надежность** (прочность, высокая степень герметичности);
- **Экологичность** (отсутствие негативного влияния на здоровье людей и окружающую среду);
- **Энергоэффективность** (минимальные затраты электроэнергии при изготовлении и использовании);
- **Экономичность** (минимальные затраты конечных пользователей на закупку, техническое обслуживание и ремонт оборудования);
- **Эргономичность** (удобство при установке и демонтаже уплотнений).

Коэволюция человека и природы



Академик Н.Н.Моисеев 1917-2000 гг.

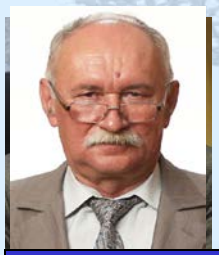
Факт признания происходящего на наших глазах антропогенного изменения биосферы требует корректировки хозяйственной деятельности человека, ориентирующейся на сохранение устойчивости биосферы.

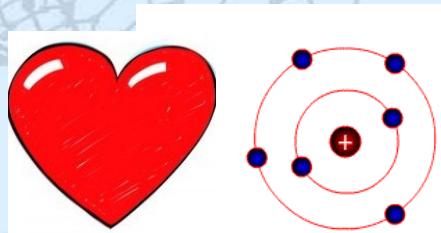


«**Коэволюция** означает такое поведение человека, которое имеет своим результатом не деградацию биосферы, а содействие ее развитию …»

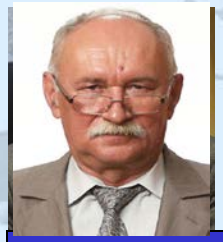
- На стенах храма в древнегреческом городе Дельфы были написаны семь коротких изречений: ***«Познай самого себя», «Ничего сверх меры», «Мера — важнее всего», «Всему свое время», «Главное в жизни — конец», «Худших везде большинство», «Ни за кого не ручайся».*** Может ли устойчивое развитие что-то прибавить к этим сокровищам жизненной мудрости? Возможно, что и нет. Но, перечитывая эти изречения сегодня, повторим вслед за историком античности академиком М. Л. Гаспаровым: ***«Вы скажете, что это и так все знают? Да, но все ли так и поступают?»***

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ





&



also: ( )

Thank you for your attention!