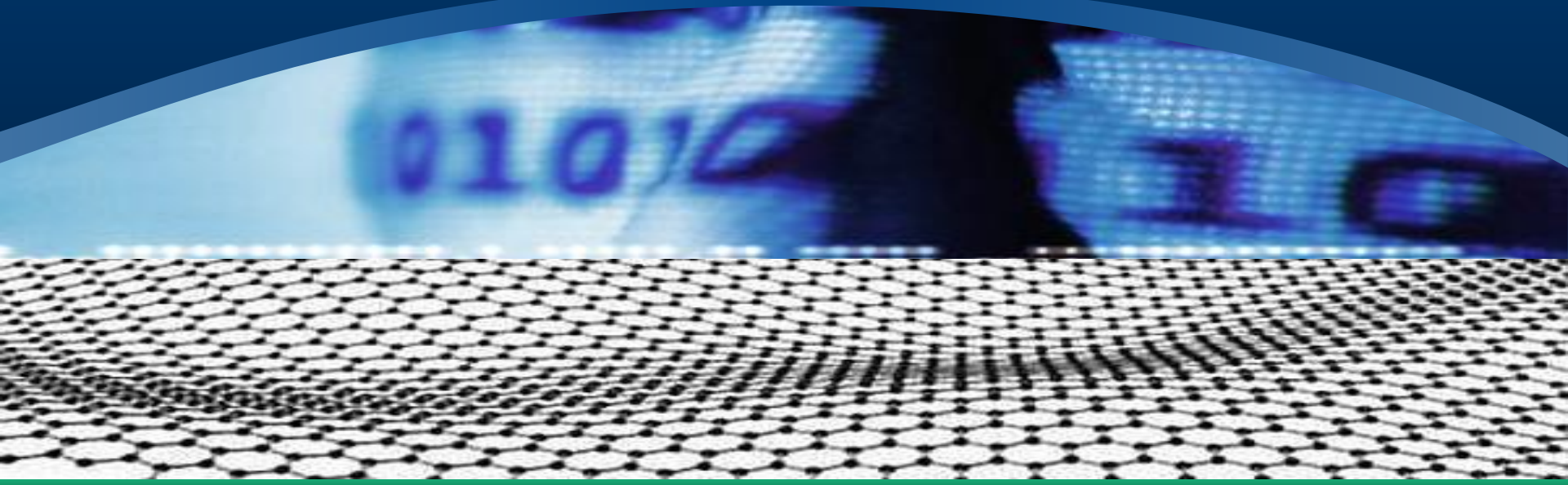
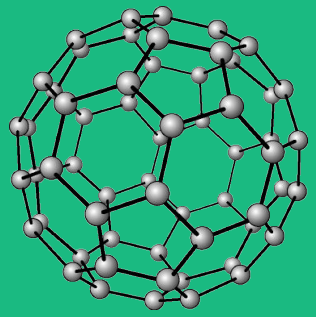
Нанотехнологии в школьном образовании



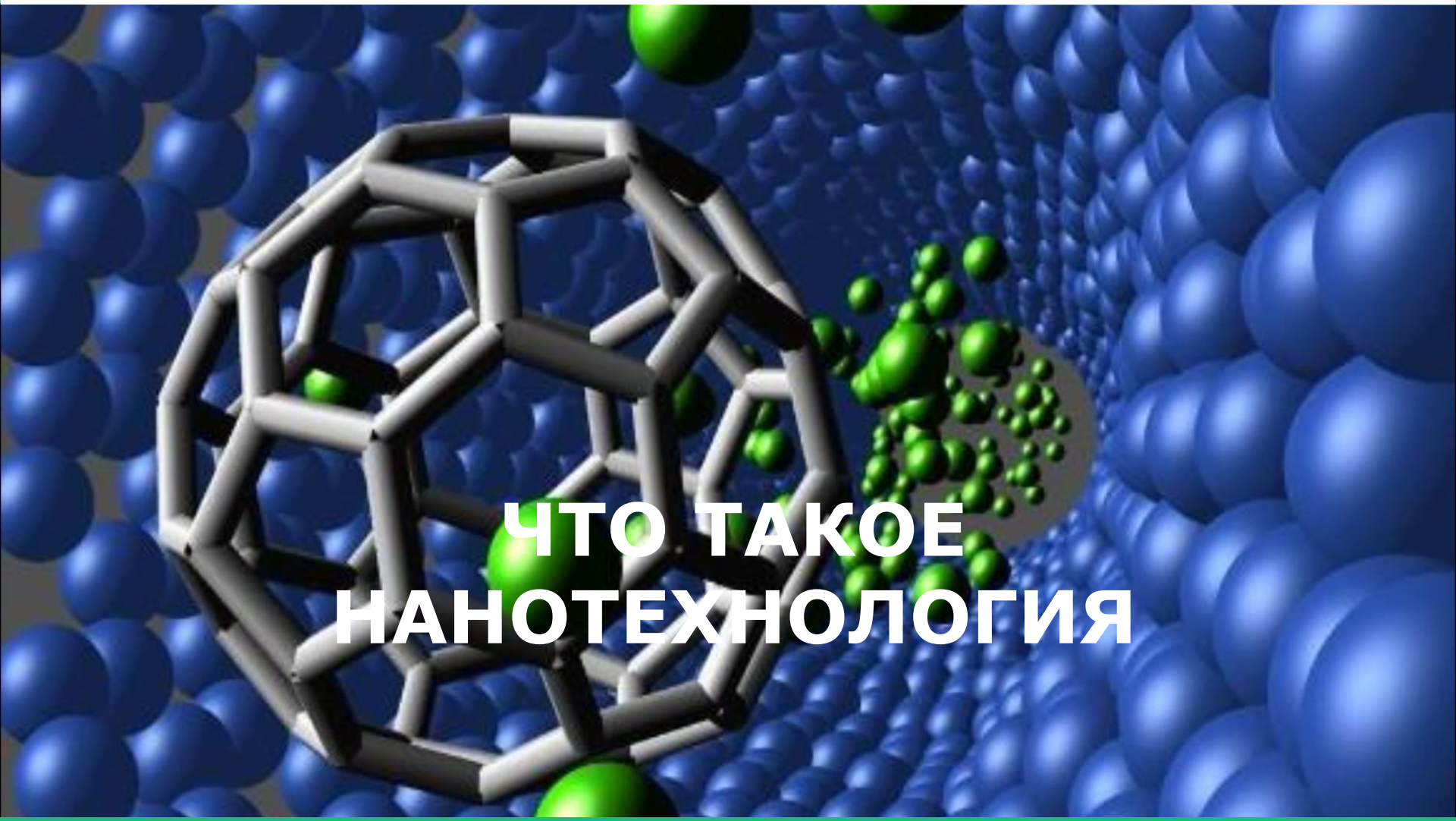


Семинар учителей химии
27 января 2011 г.

План проведения семинара

1. Что такое нанотехнология
2. История возникновения и перспективы развития нанотехнологии
3. Школьное «нанообразование». Образовательный проект «Лига школ РОСНАНО». Какой быть школе в эпоху нанотехнологий
4. Проект NANOКЛУБ
5. Методы сканирующей зондовой микроскопии. Научно-учебный СЗМ комплекс - NanoEducator

«В мире нет ничего сильнее идеи, время которой пришло»
Виктор Гюго



ЧТО ТАКОЕ НАНОТЕХНОЛОГИЯ

Будущее начинается сегодня

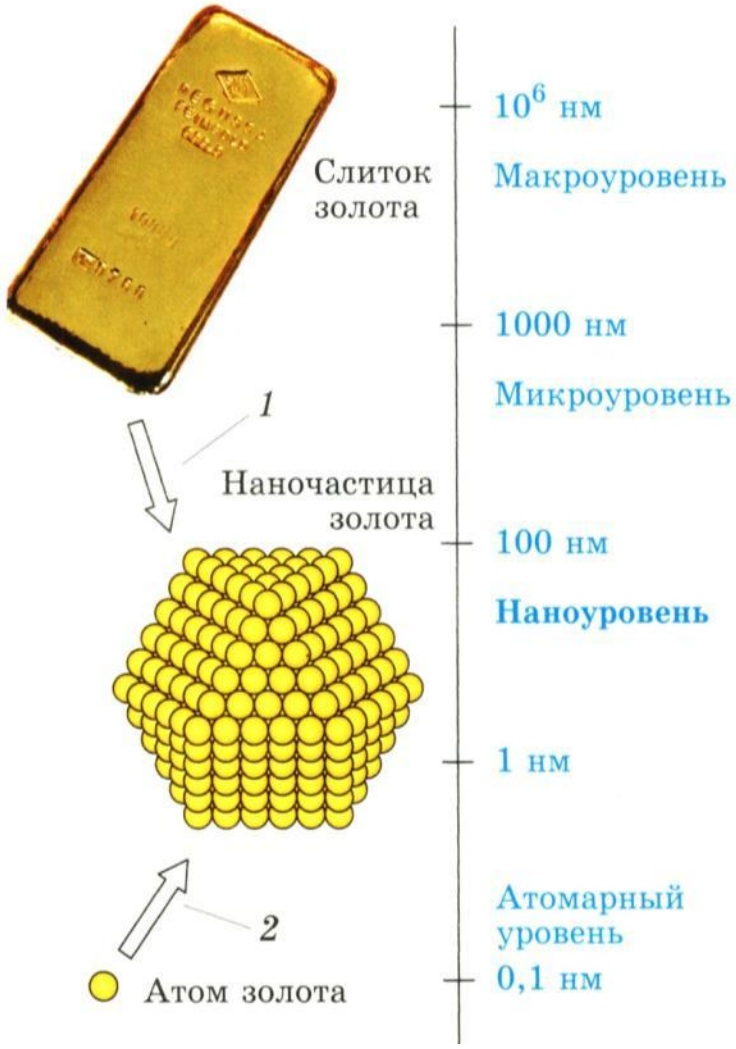
«Нанотехнологии – это ворота, открывающиеся в иной мир»
Рита Колвелл

Нанотехнология

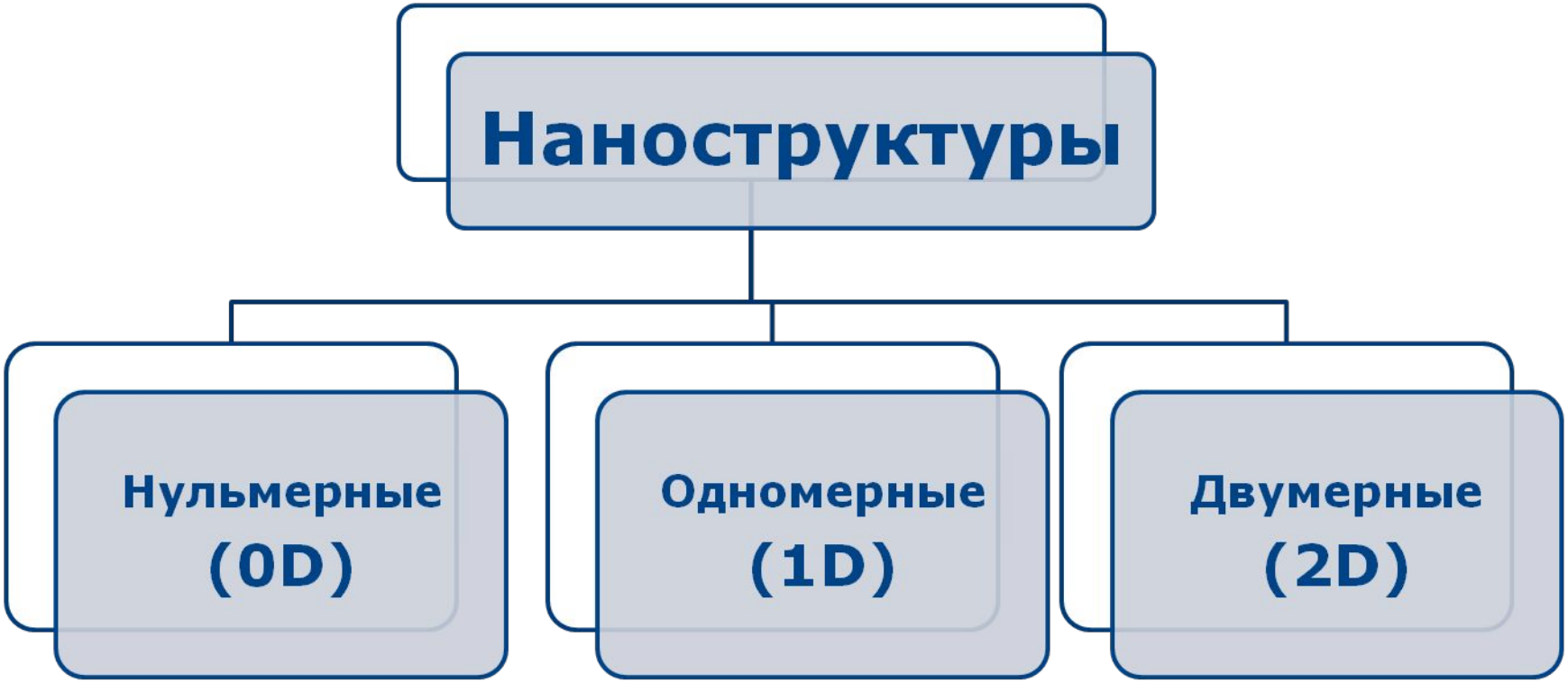
НТ – это создание и использование материалов, устройств и технических систем, функционирование которых определяется наноструктурой, то есть упорядоченными фрагментами размером от 1 до 100 нм.

Наноструктуры

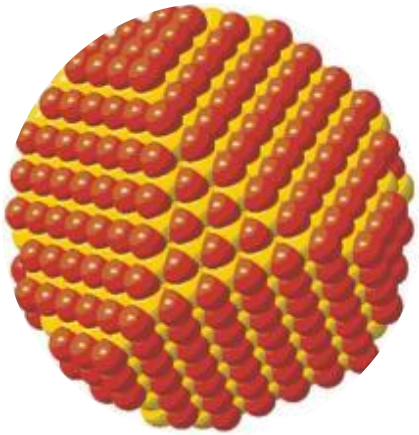
Наноструктуры
– это объекты, имеющие размеры от 1 до 100 нм хотя бы в одном направлении, принципиально отличающиеся по свойствам от макроскопических тел.

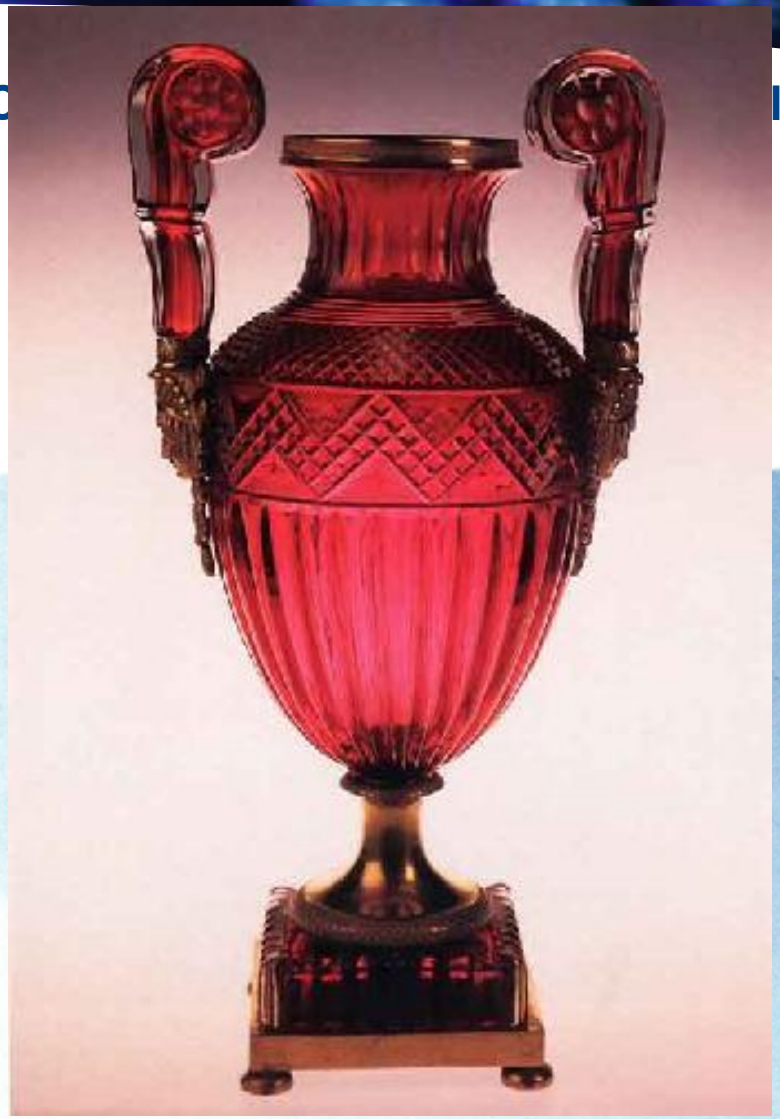


Классификация наноструктур по размерному признаку

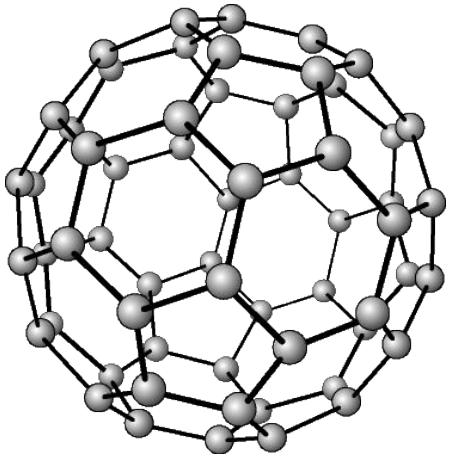


Кластеры золота

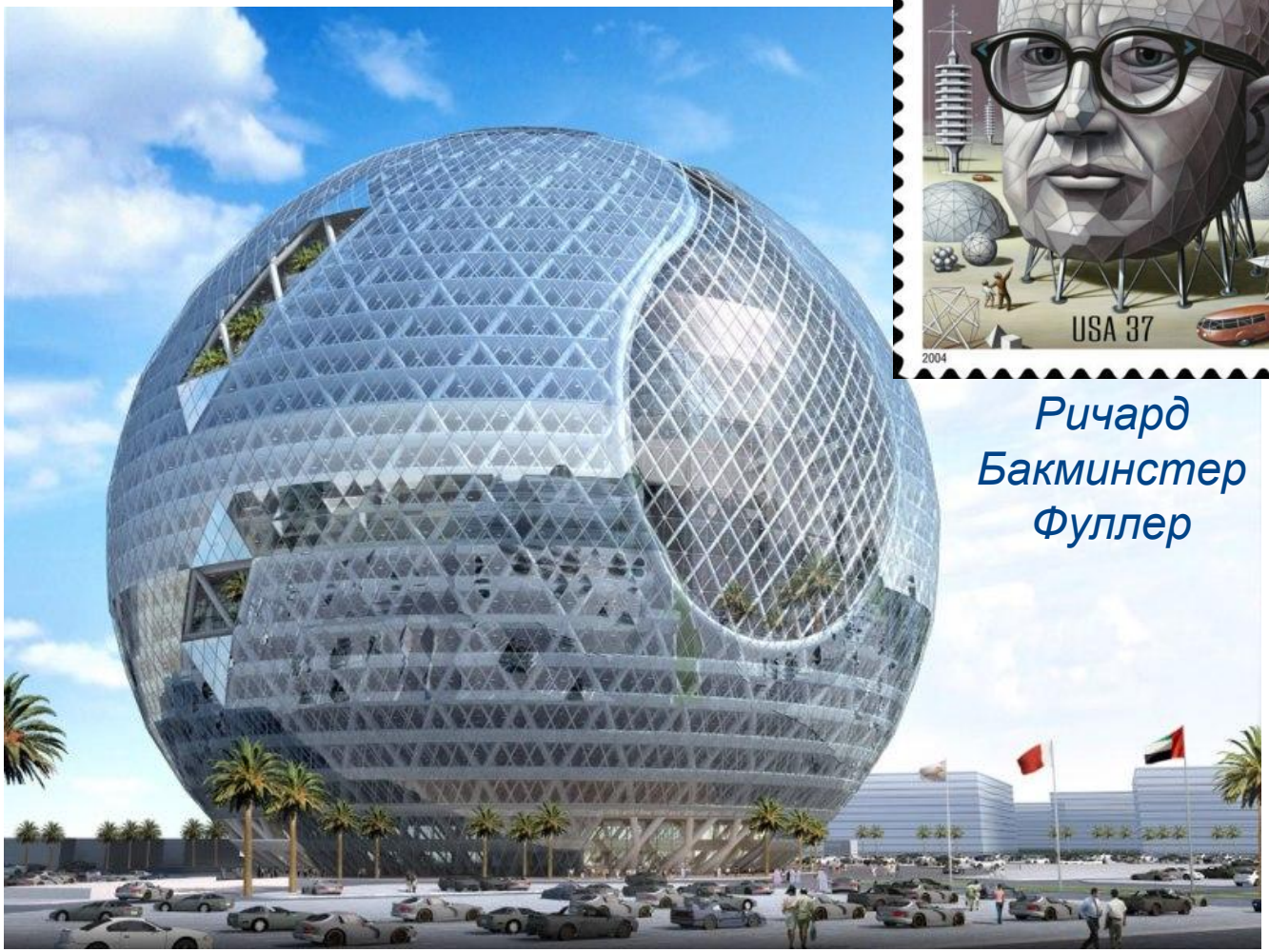


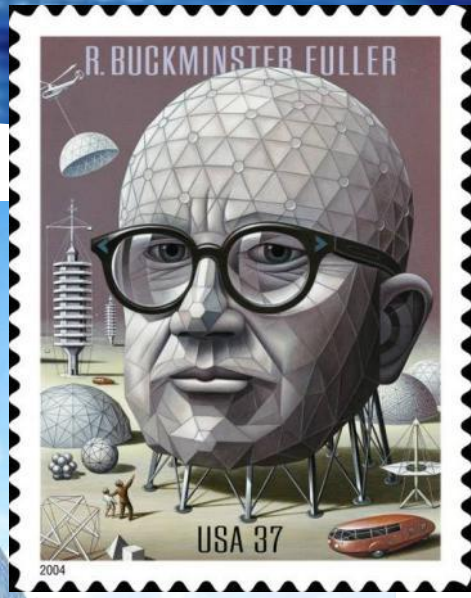


Фуллерены



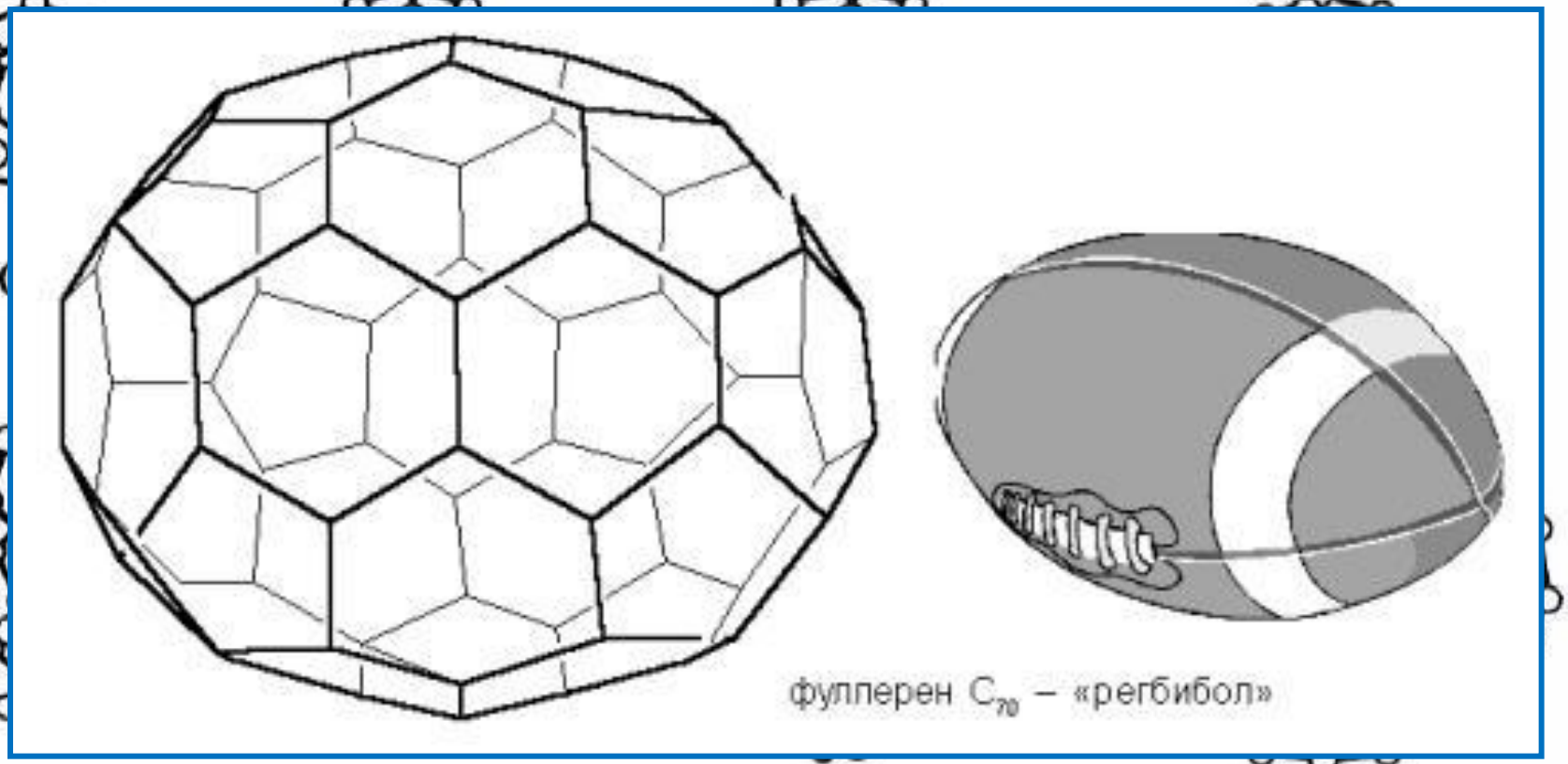
C_{60}





Ричард Бакминстер Фуллер

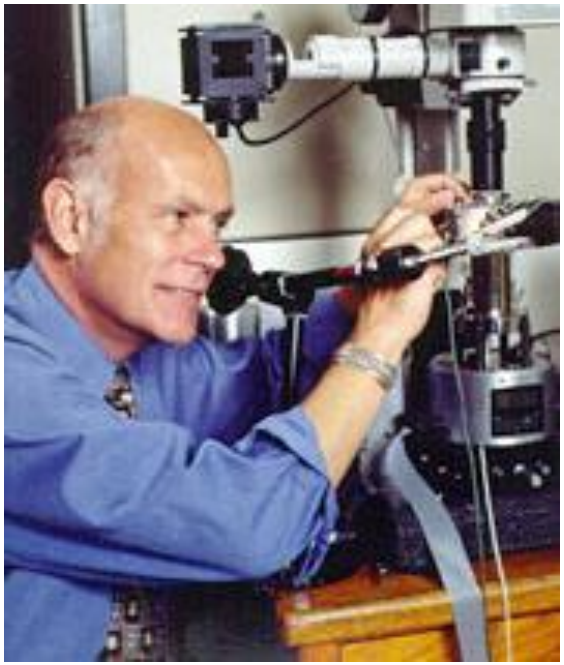
Фуллерены



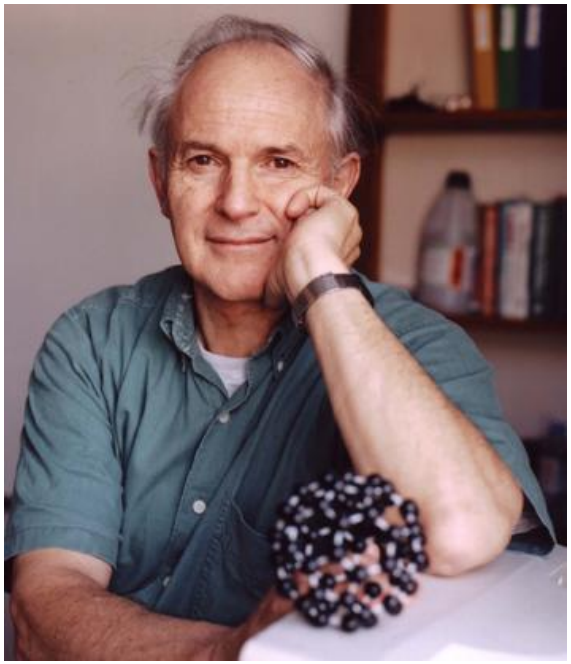
фулперен C_{70} – «регбибол»

C_{36} C_{50} C_{60} C_{70}

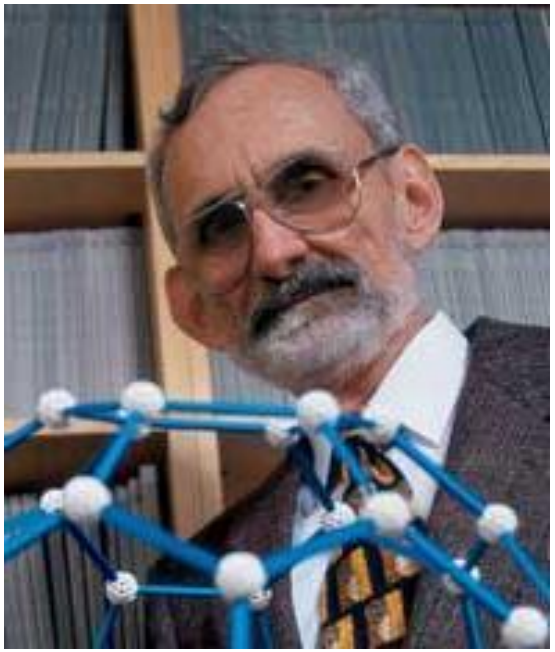
Лауреаты Нобелевской премии по химии за 1996 г. за открытие фуллеренов



Ричард Смолли,
американский физик

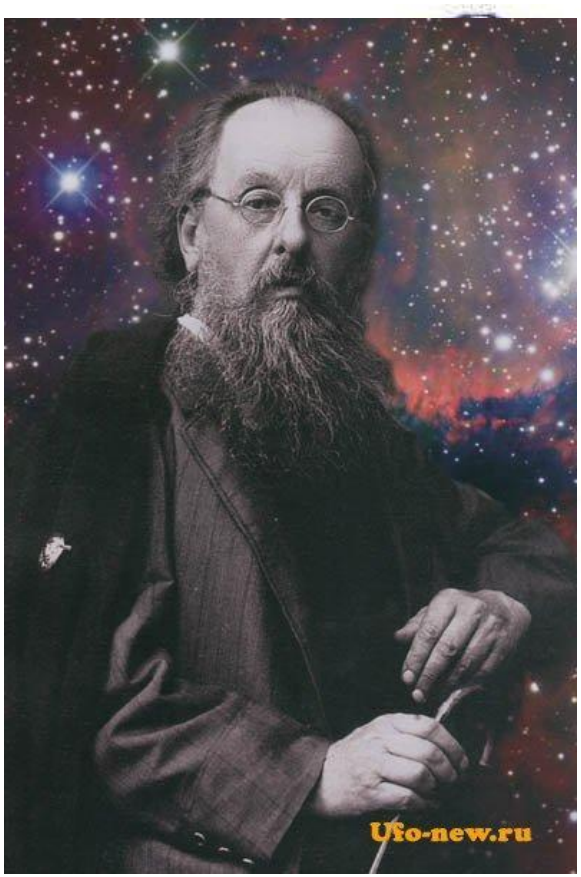


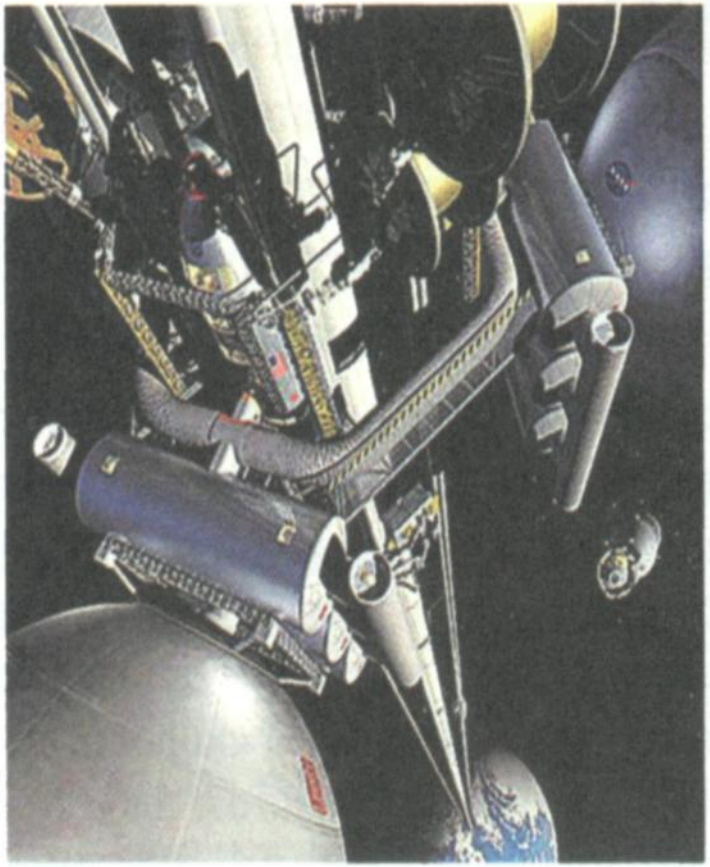
Гарольд Крото,
британский химик

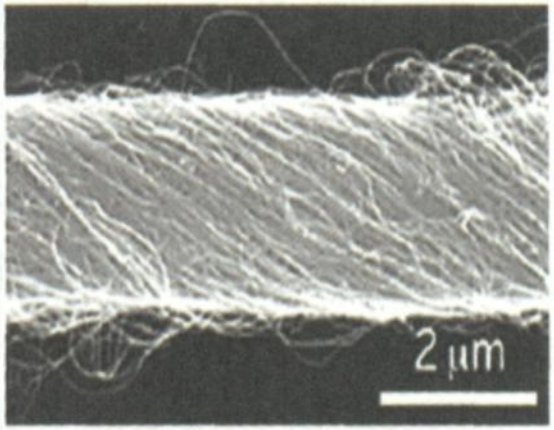


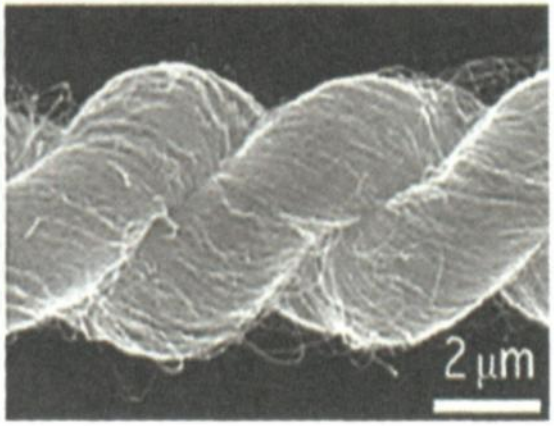
Роберт Кёрл,
американский химик

Нанотрубки



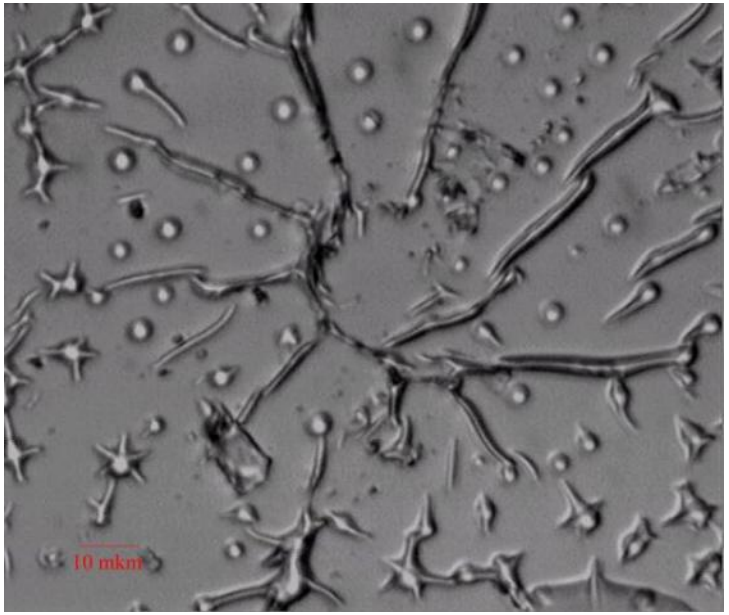




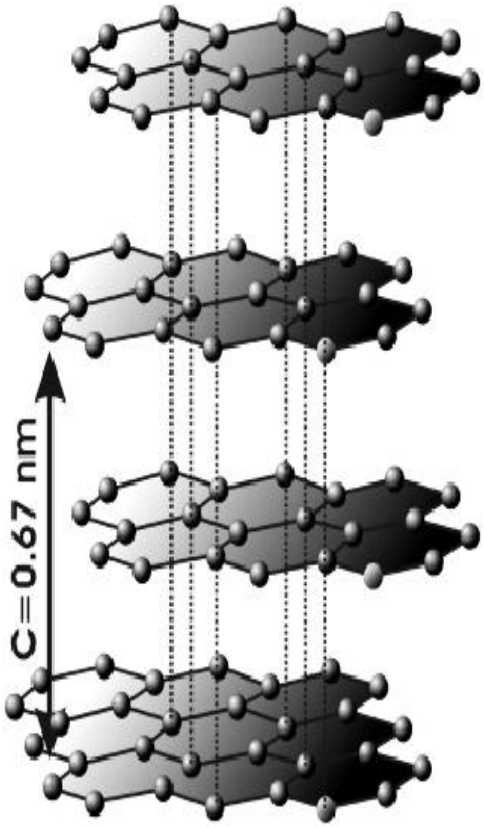


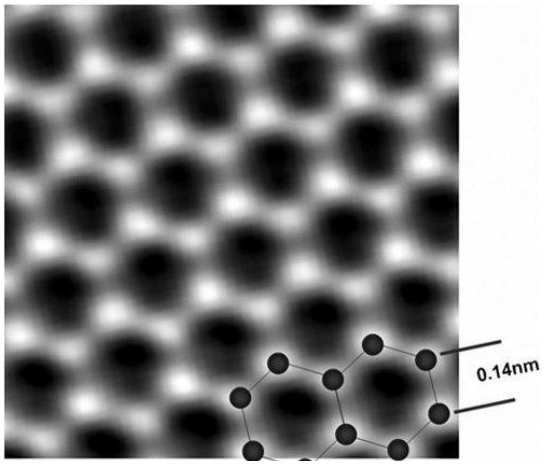
Нанотрубки

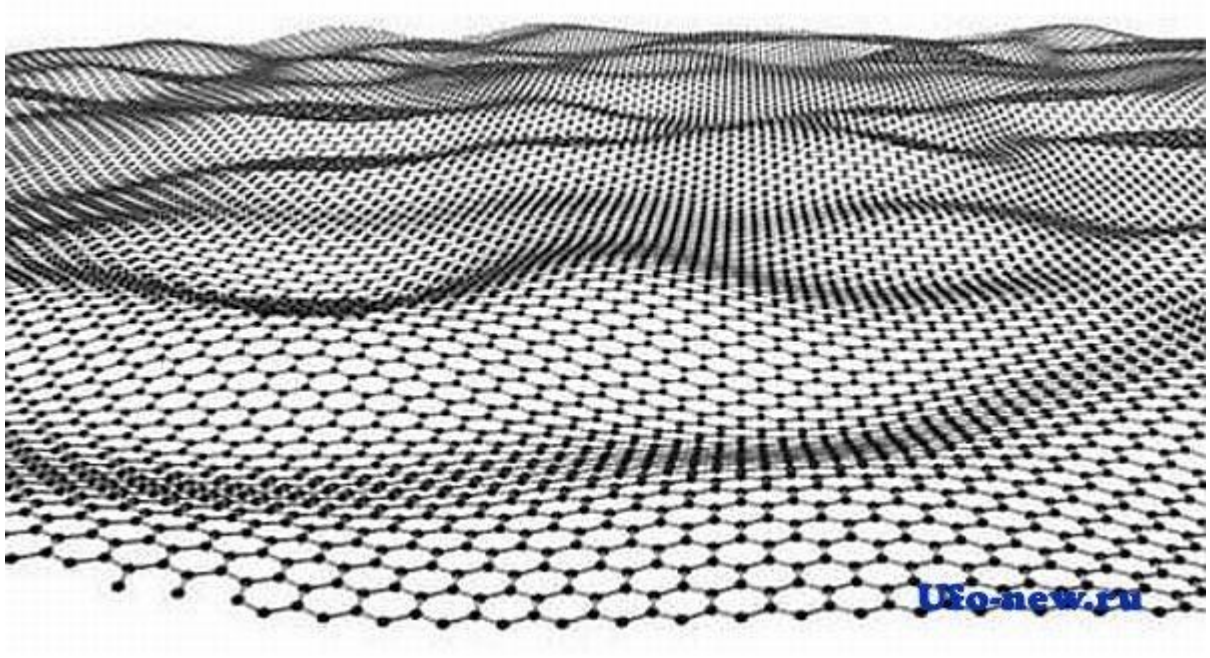
Нанопленки



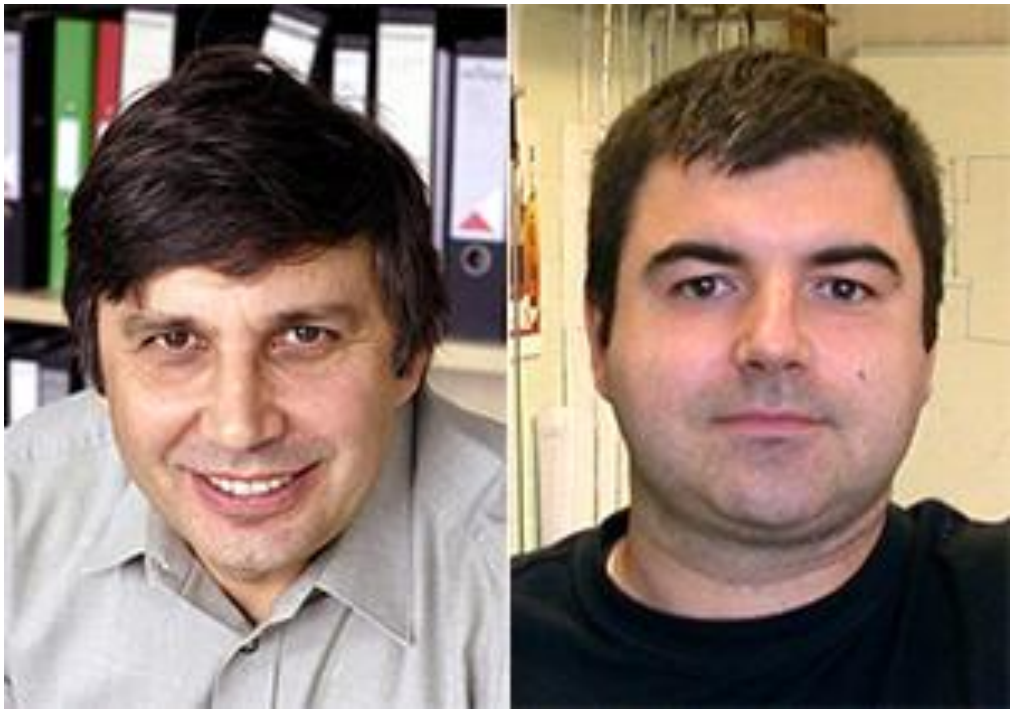
Графен

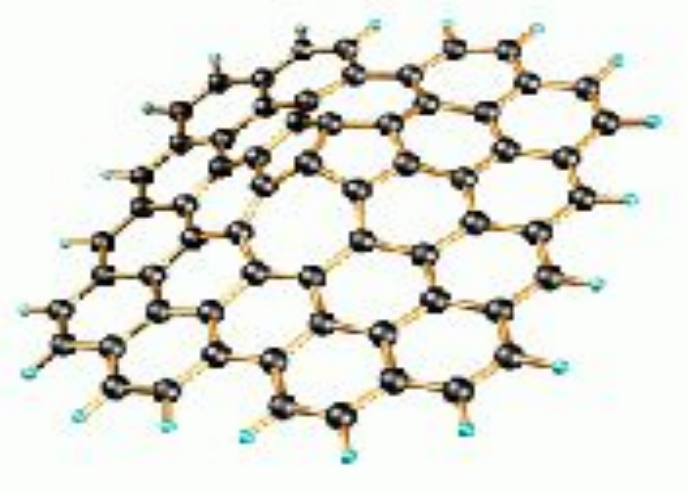






Нобелевская премия за графен

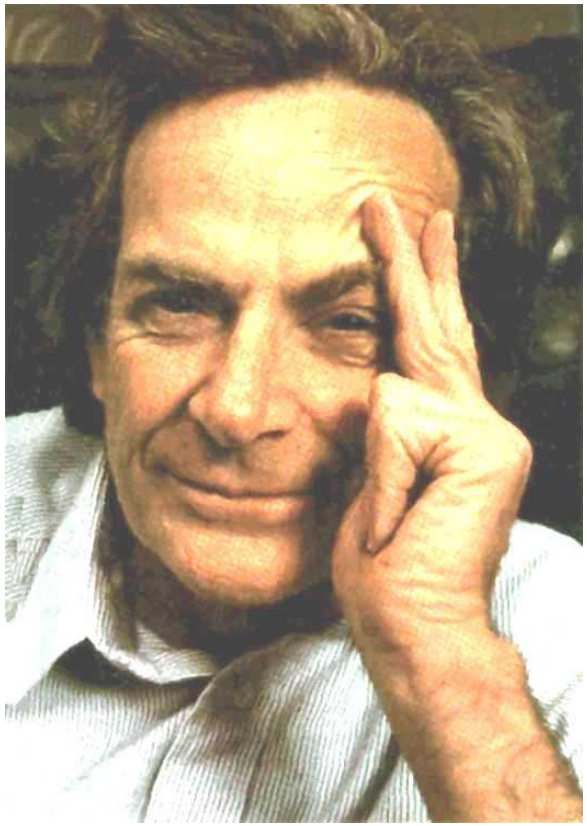




Андрей Гейм и Константин Новоселов (Манчестерский университет) – лауреаты Нобелевской премии по физике 2010 г.

ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НТ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

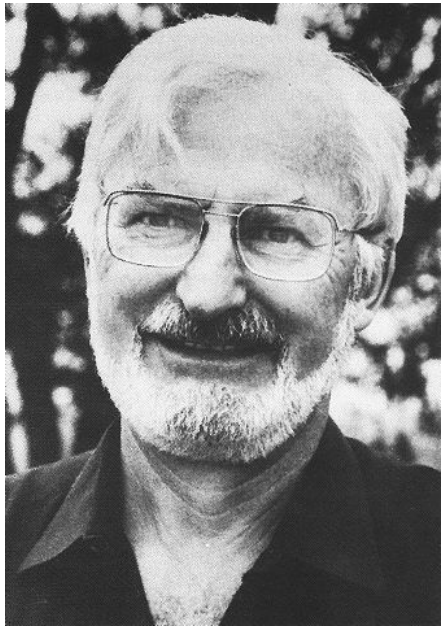
Ричард Филлипс Фейнман

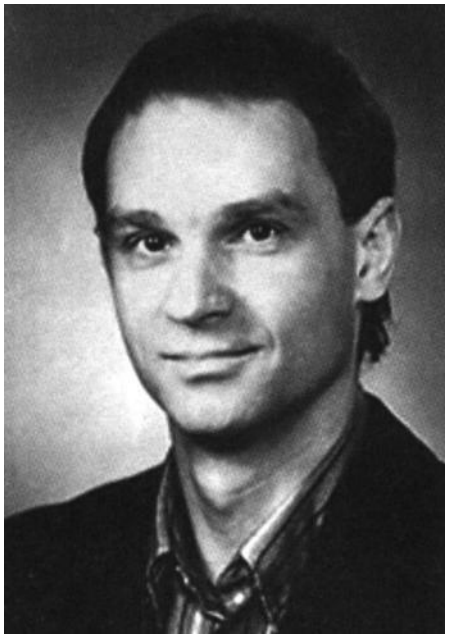


29 декабря 1959 г. Нобелевский лауреат Р.Фейнман прочитал в Калифорнийском университете свою знаменитую лекцию «Там, внизу, много места. Приглашение в новый мир физики»:

«...принципы физики … не говорят о невозможности манипулирования веществом на уровне атомов».

Сканирующая зондовая микроскопия

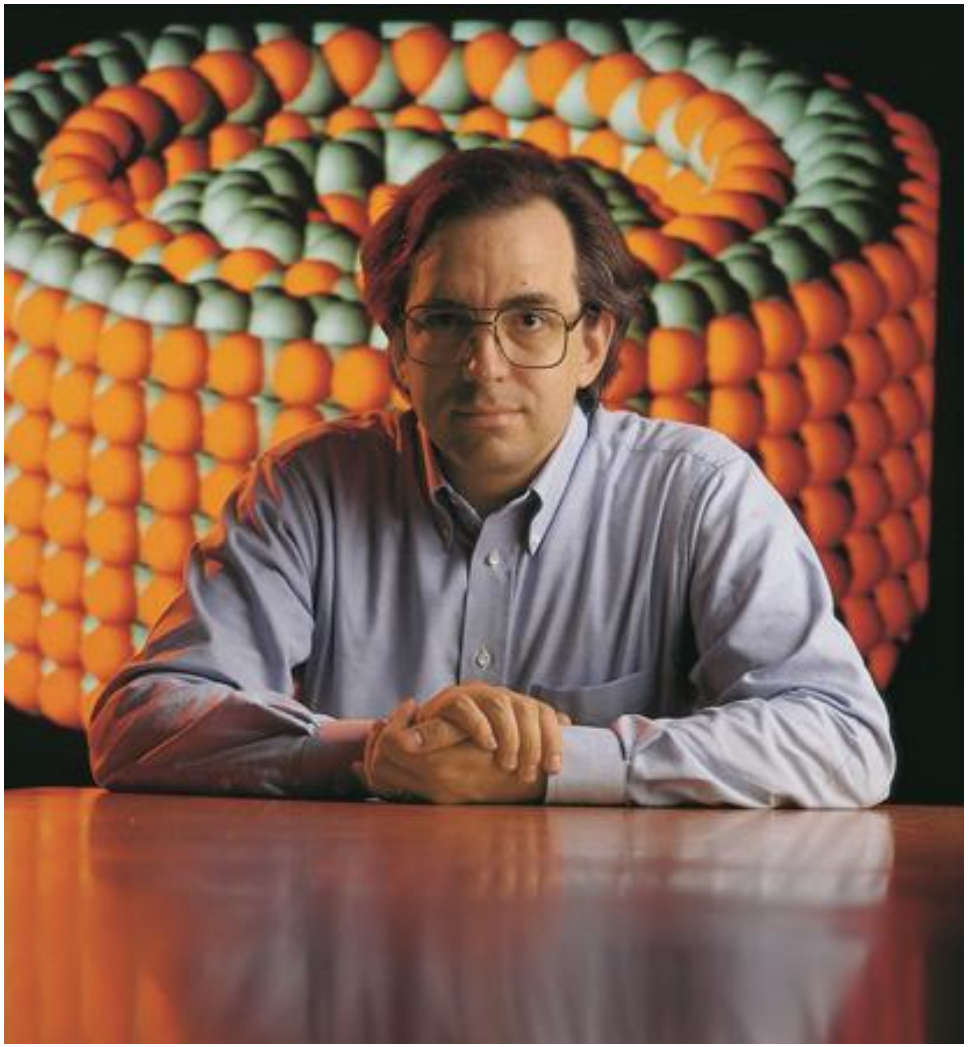




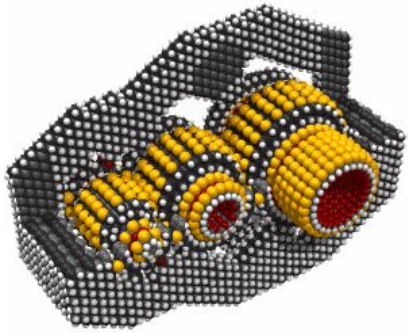
Генрих Рорер ***Герд Биннинг***
(Швейцарское отделение IBM)

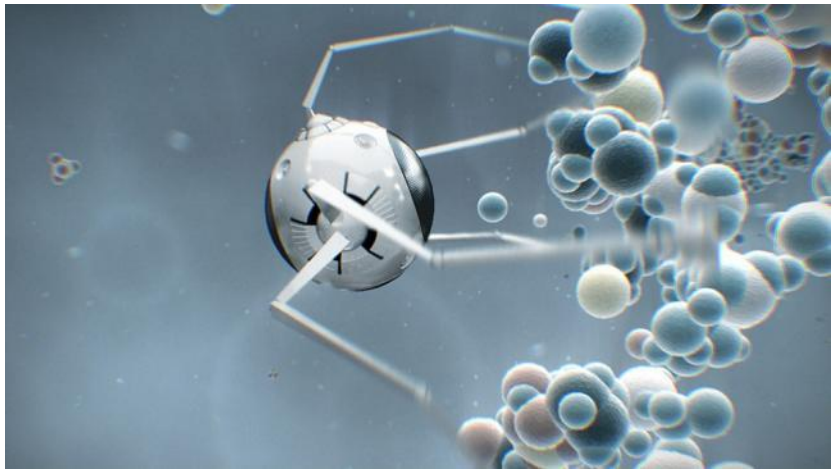
1981 г. – создание сканирующего туннельного микроскопа, получение атомарного разрешения.
1986 г. - Нобелевская премия по физике.

Эрик Дрекслер



1986 г. «Машины созидания: грядущая эра нанотехнологии»



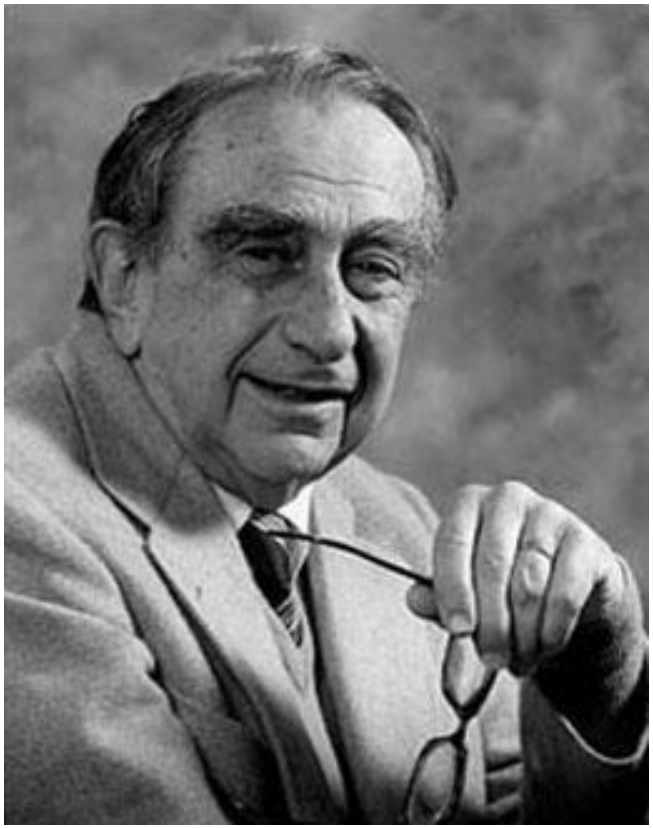


Ж. И. Алферов, академик, Нобелевский лауреат

«Практически все, что необходимо человеку для жизни и деятельности, может быть изготовлено непосредственно из атомов и молекул. Все, от продуктов питания до ядерных электростанций в будущем, уже завтра, создадут молекулярные роботы из грязи, оставшейся на коврике после того, как вы вытерли ноги».

Из послания Академии наук Федеральному Собранию, 2008 г.

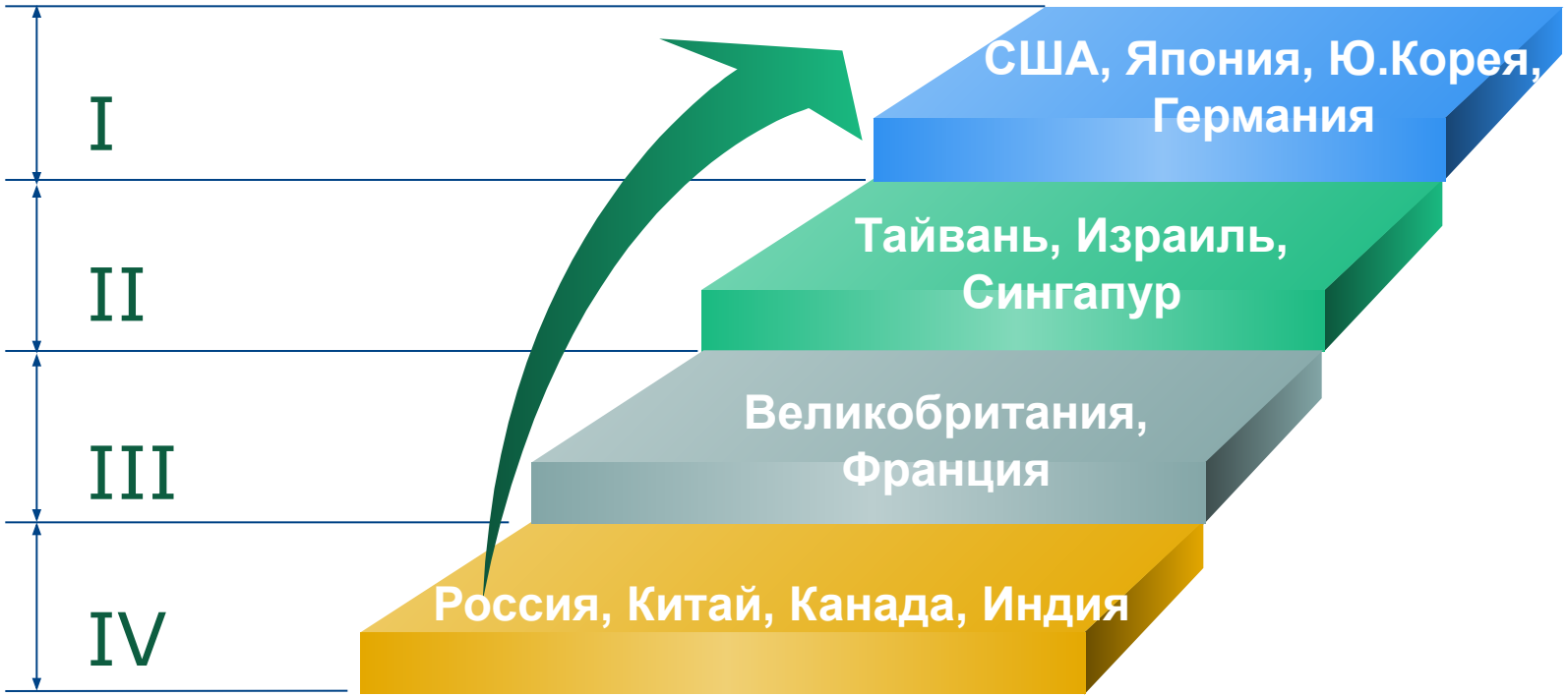
Наногонка

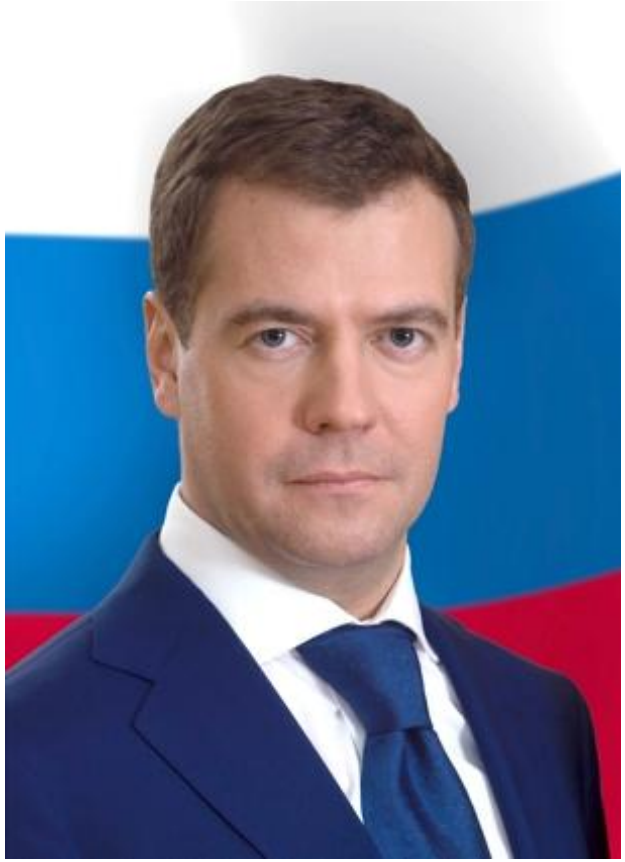


«Тот, кто раньше овладеет нанотехнологией, займет ведущее место в техносфере будущего»

Эдвард Теллер, «отец» американской водородной бомбы

Перспективы России





«Развитие нанотехнологий способно изменить облик человечества, изменить нашу жизнь! У нас есть нескромная задача в этой сфере: мы хотим стать лидерами в этом процессе…»

***Д.А.Медведев,* из выступления на открытии II Международного форума по нанотехнологиям, 2009 г.**

РОСНАНО

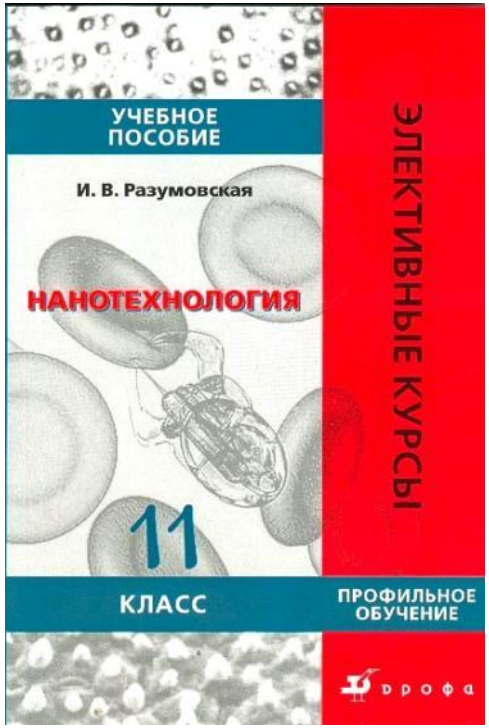
РОСНАНО
Российская корпорация нанотехнологий

А.Б. Чубайс,
генеральный директор,
председатель правления РОСНАНО

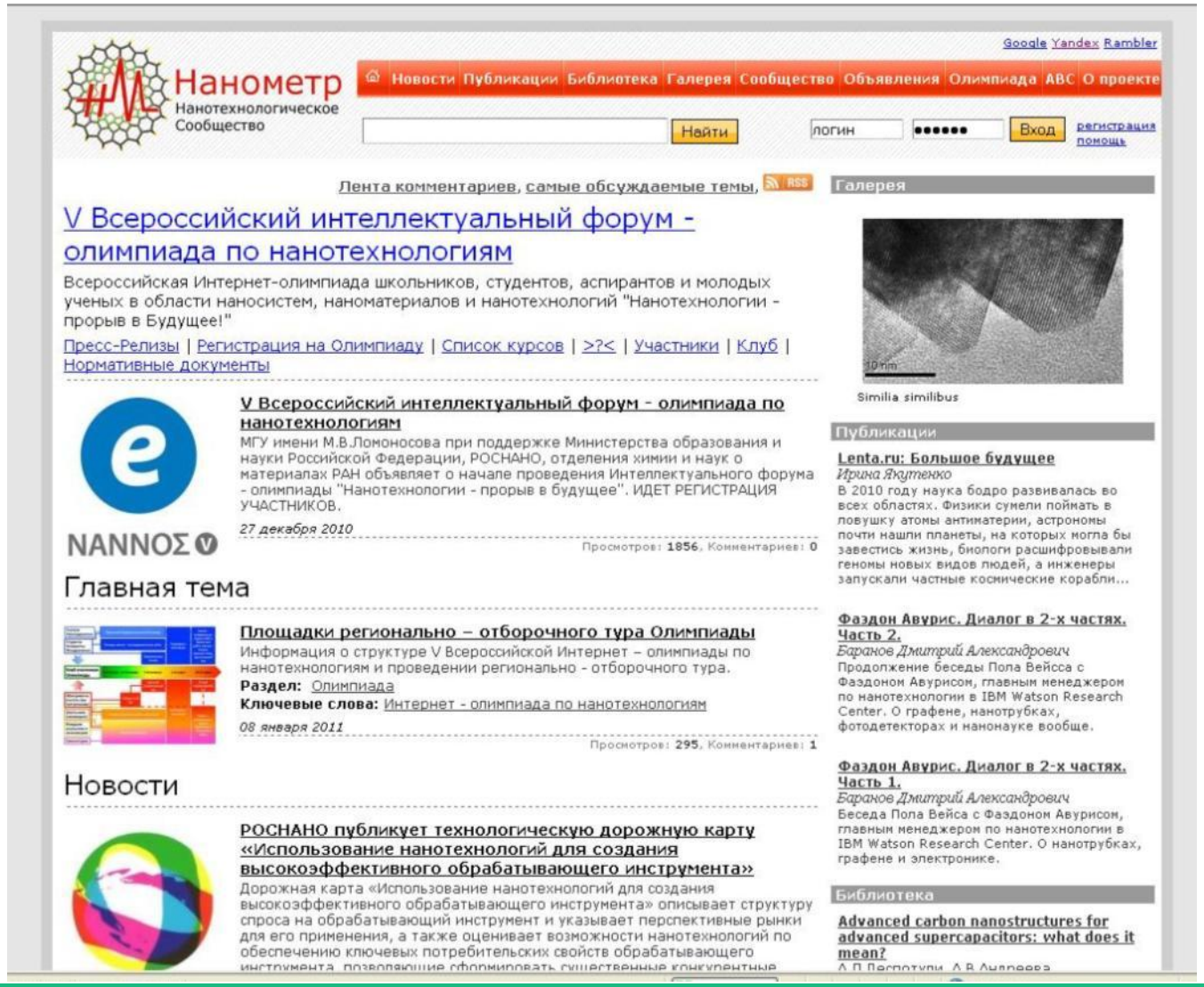
«РОСНАНО – масштабный государственный проект, конечной целью которого является перевод страны на инновационный путь развития и вхождение России в число лидеров мирового рынка нанотехнологий».

НАНОТЕХНОЛОГИИ
В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

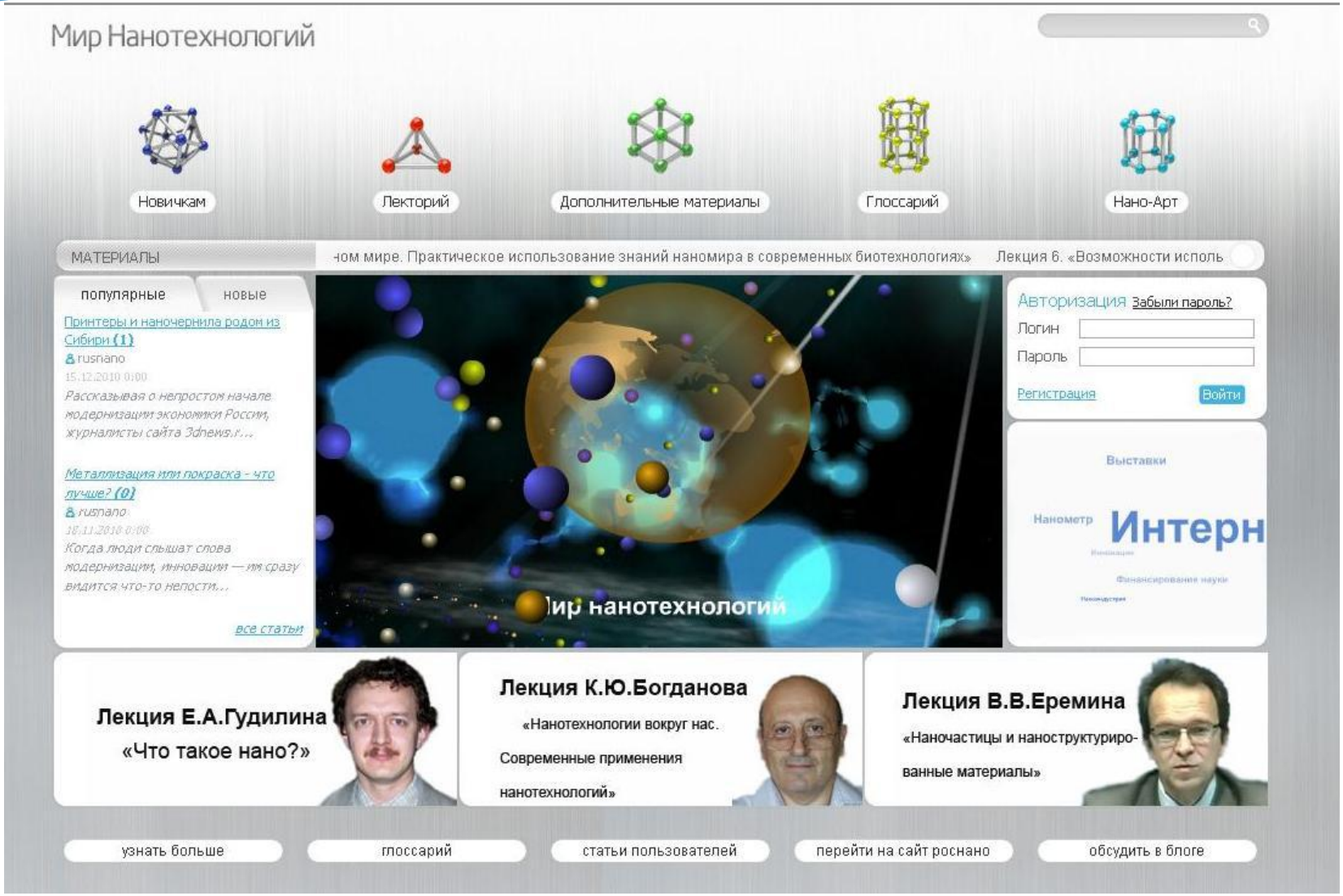
Школьное «нанообразование»



www.nanometr.ru



www.popular.rusnano.com

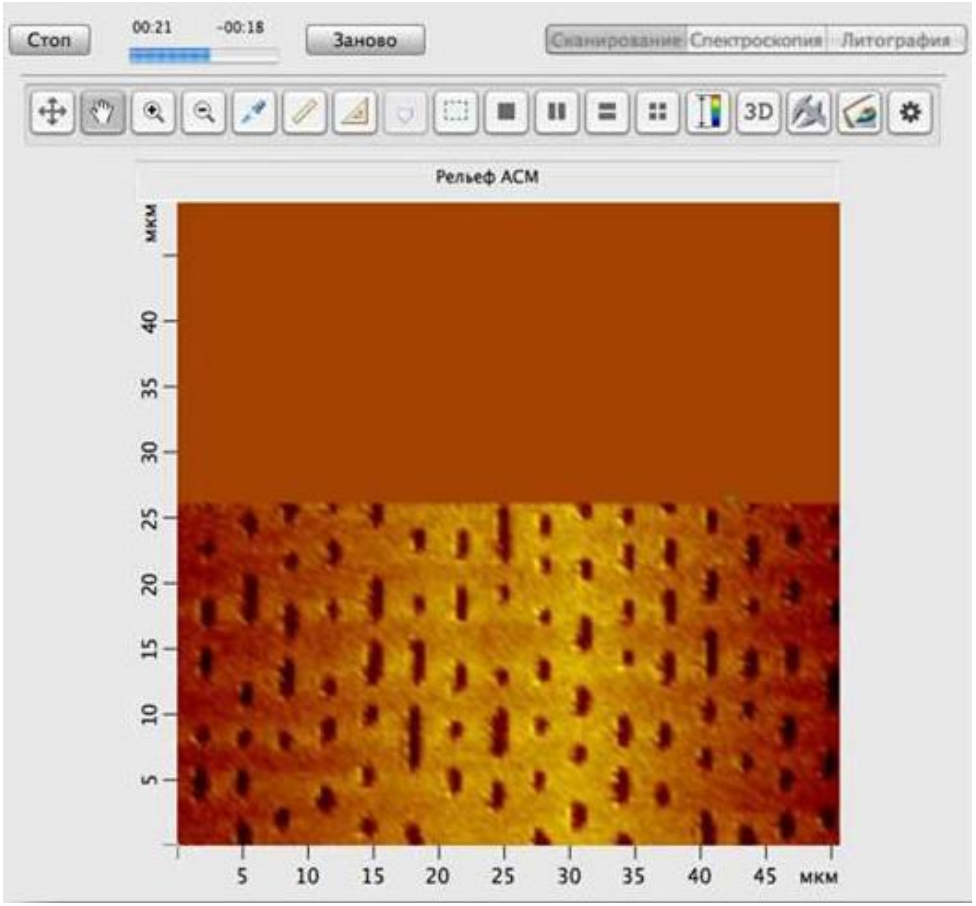


Департамент образования города Москвы

Московский комитет по науке и технологиям

Передвижной класс- лаборатория «НАНОТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ»

СЗМ НАНОЭДЬЮКАТОР



Лига школ РОСНАНО

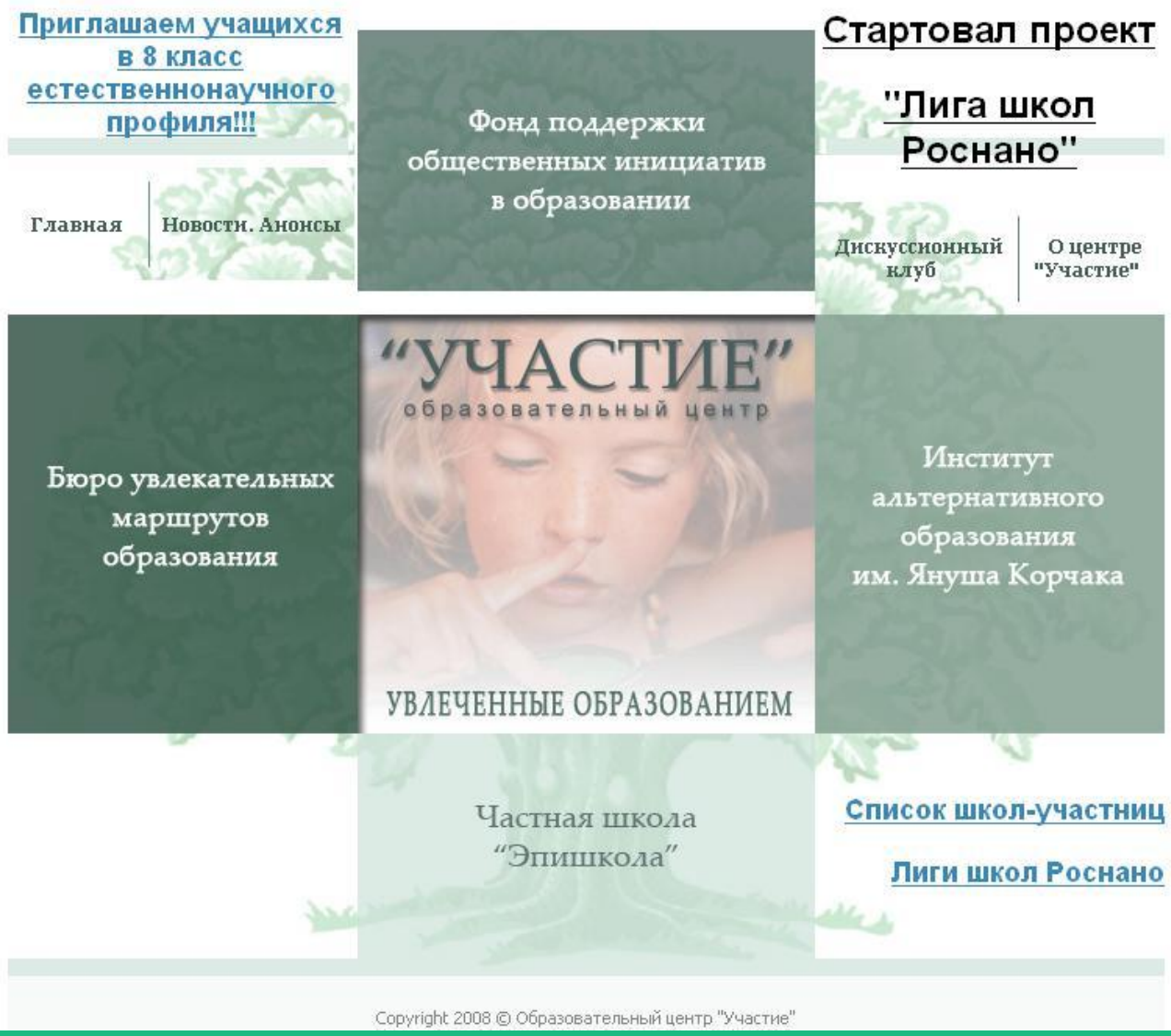
Цель проекта:

создать условия для качественного обновления содержания естественнонаучного образования в школах с ориентацией на подготовку кадров для современной наноиндустрии.

Основные принципы школы «нанообразования»

- междисциплинарность образовательного процесса с целью формирования у учащихся целостной картины мира
- опора на исследовательскую и конструкторскую, моделирующую деятельность в естественнонаучном образовании
- выбор учащимися индивидуальных образовательных маршрутов на основе качественного базового образования
- командный принцип обучения и работы, формирование обучающегося сообщества в учебной группе, классе
- тесное взаимодействие с современным производством и наукой
- развитие у обучающихся первичных навыков в сфере технологического предпринимательства

Образовательный центр «Участие»



Этапы проекта

I этап	II этап	III этап
до 20.10.2010 г.	до 01.02.2011 г.	до 01.07.2011 г.
Подготовительные работы по созданию и запуску деятельности Лиги	Учебно-методическое обеспечение реализации проекта в рамках деятельности Лиги	Организация дополнительного образования педагогов и учащихся

ПРОЕКТ NANOКЛУБ

38

Цели проекта

Создание мотивационной основы для получения школьниками основополагающих знаний в области нанотехнологий.

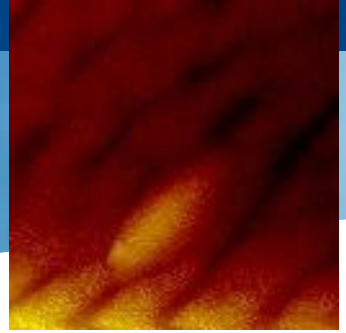
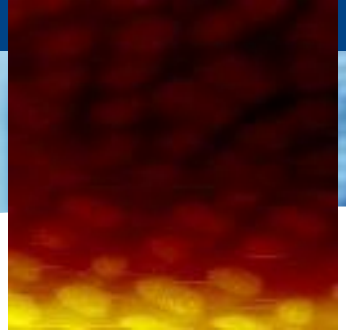
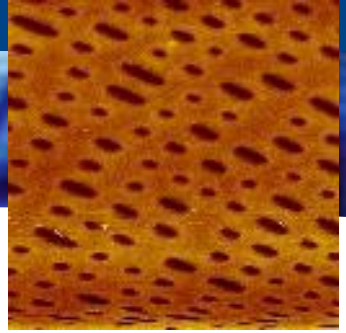
Вовлечение старшеклассников в исследовательскую деятельность, создание условий для осознанного выбора сферы будущей профессиональной деятельности.

Задачи проекта

- Формирование навыков междисциплинарного мышления
- Знакомство с основными понятиями в области нанотехнологий
- Знакомство с перспективами развития нанотехнологий
- Формирование исследовательских навыков в области нанотехнологий
- Формирование умения представлять результаты своей деятельности

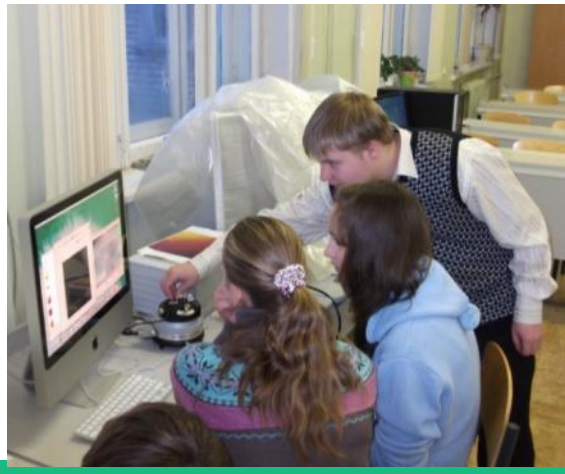
Открытие NANOКЛУБА

1. **Основные понятия НТ. Наноструктуры, их классификация**
2. **С чего всё начиналось. История нанотехнологии**
3. **Инструменты нанотехнологий. Сканирующие зондовые микроскопы. Оптический пинцет**
4. **Методы синтеза наночастиц.**
   ЛР. Получение наночастиц берлинской лазури
5. **Наноструктуры в природе. Нанобиотехнология**

ПРАКТИКУМ ПО НАНОТЕХНОЛОГИЯМ

1. Подготовка СЗМ эксперимента. Получение первого СЗМ изображения
2. Изготовление зондов и исследование влияния их характеристик на результаты сканирования
3. Обработка и количественный анализ СЗМ изображений
4. Подготовка препарата и его исследование методом АСМ
5. Выполнение динамической силовой литографии

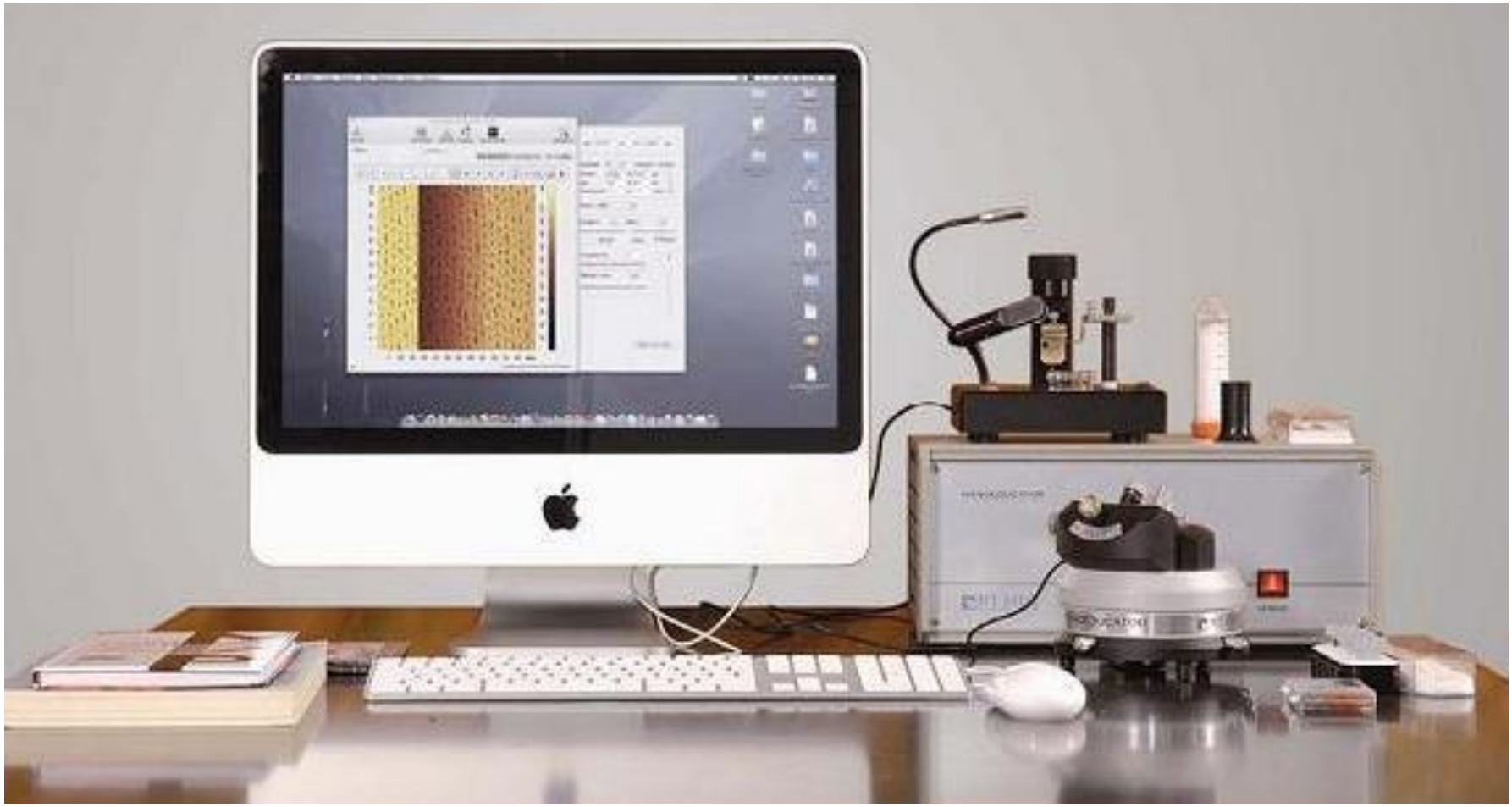


Сотрудничество с НТ-СПб

NT-MDT

МЕТОДЫ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ. СЗМ НАНОЭДЬЮКАТОР

NanoEducator – научно-учебный СЗМ комплекс



NT-MDT

Состав научно-учебного комплекса

Электронный блок

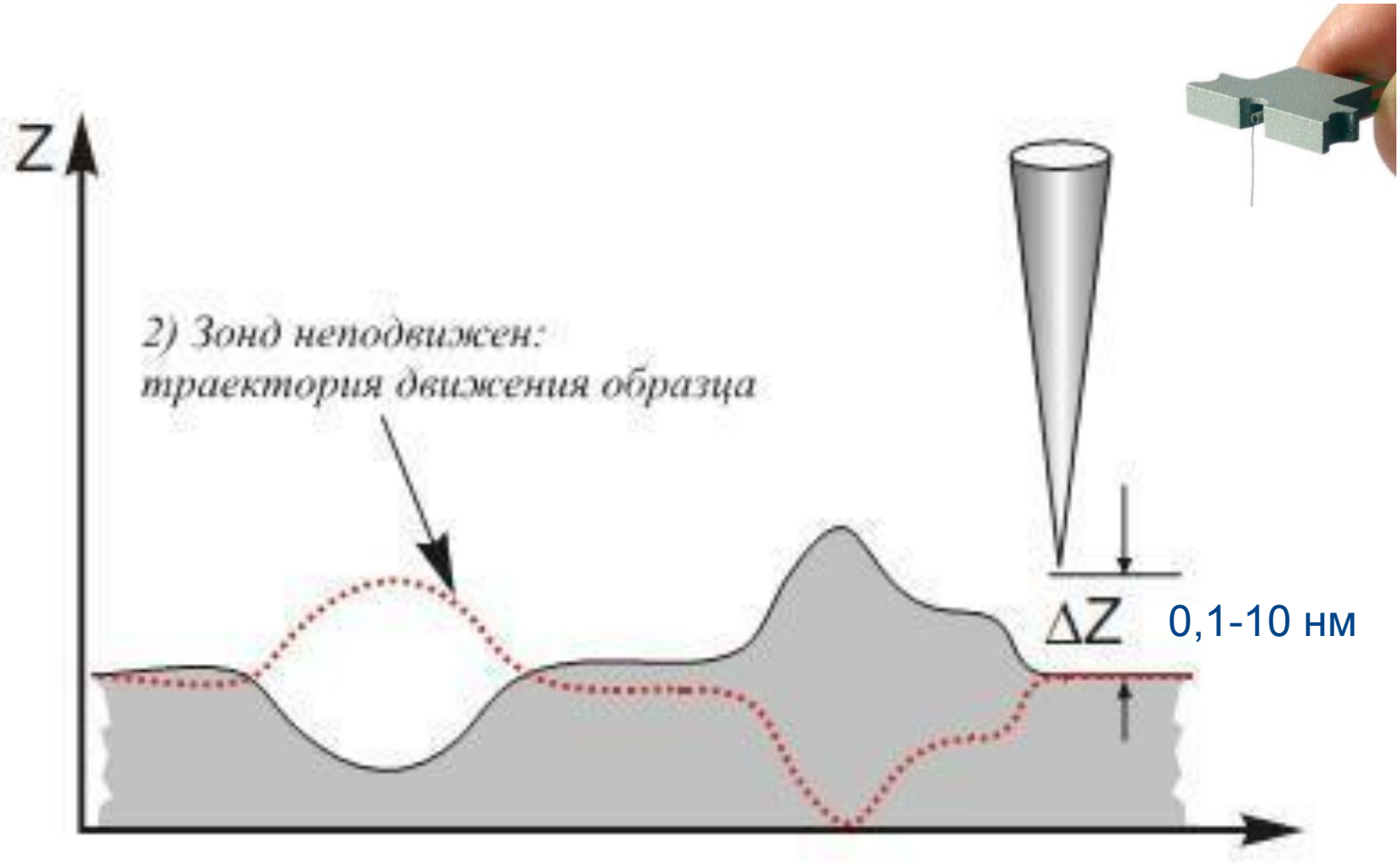
Терминал

Учебные пособия

Устройство для заточки зондов

Аксессуары

Техника сканирующей зондовой микроскопии



Техника сканирующей зондовой микроскопии

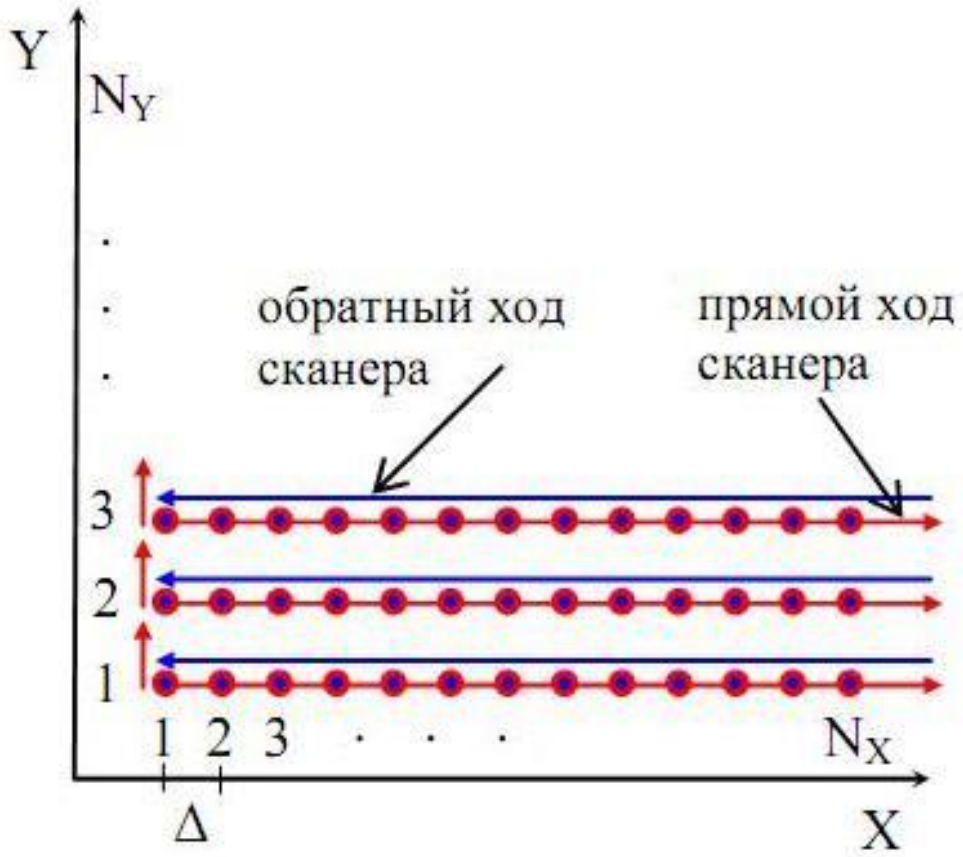
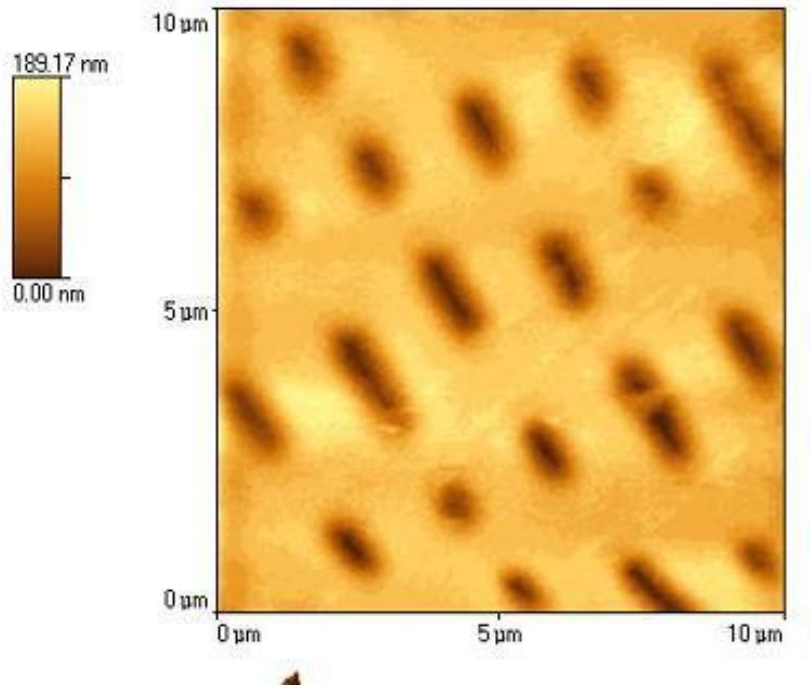
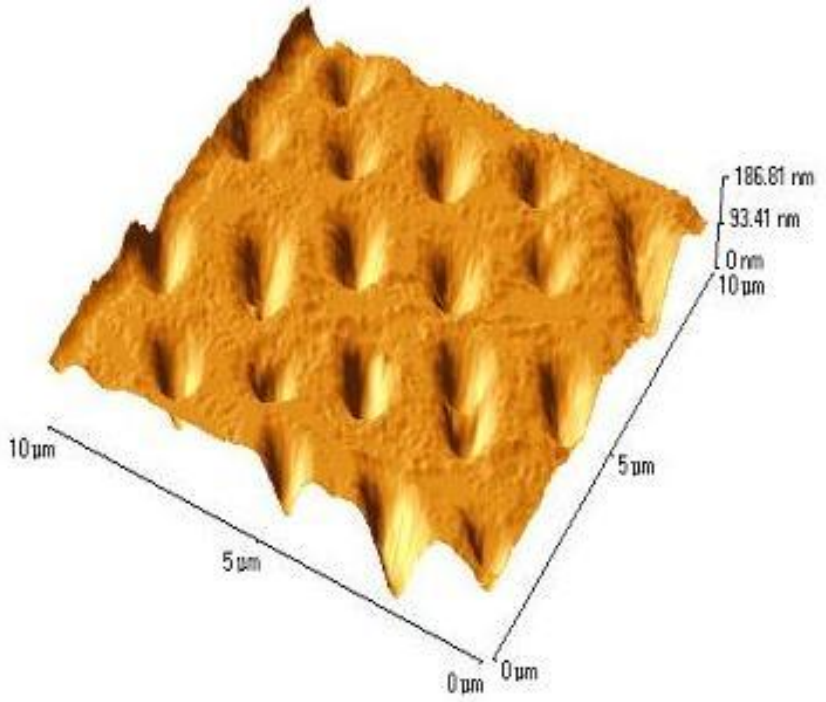


Рис. 1-5. Схематическое изображение процесса сканирования

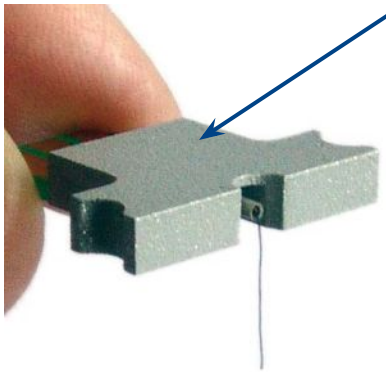
Визуализация рельефа поверхности

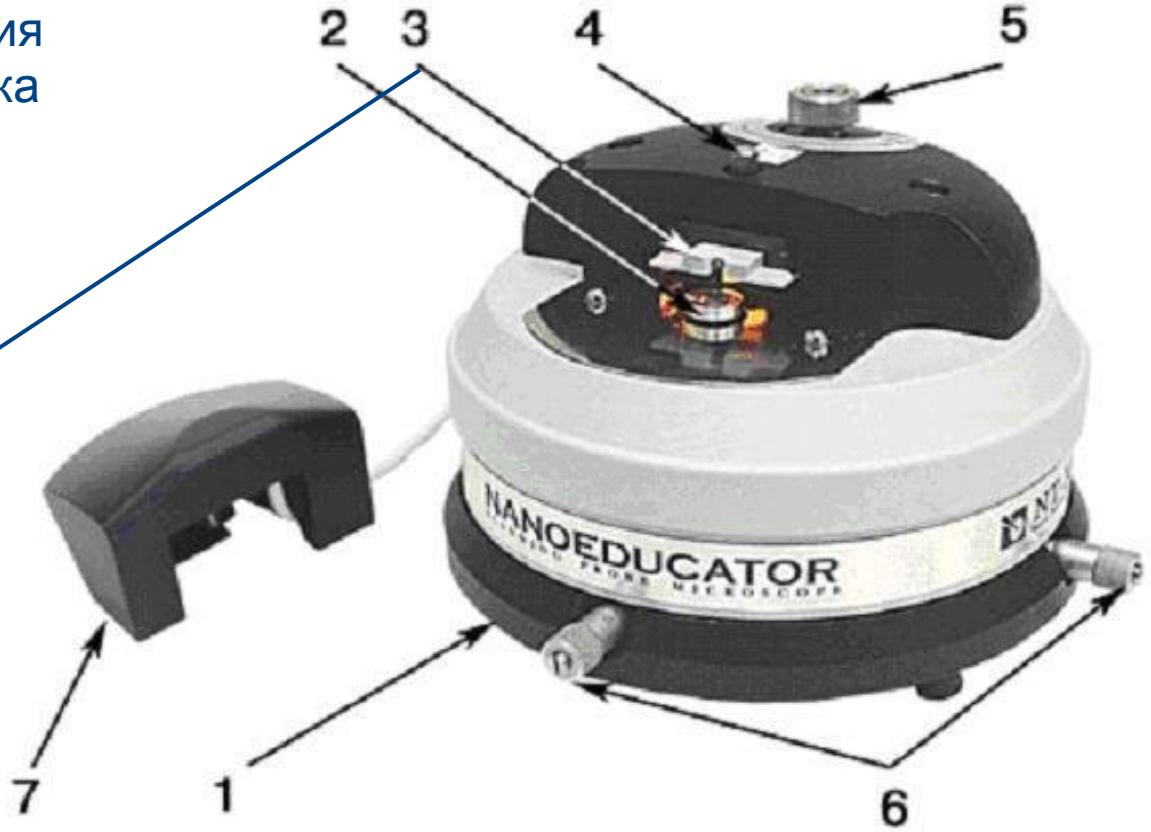




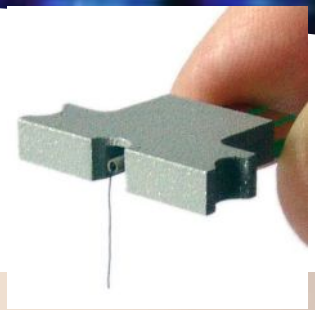
Конструкция СЗМ NanoEducator

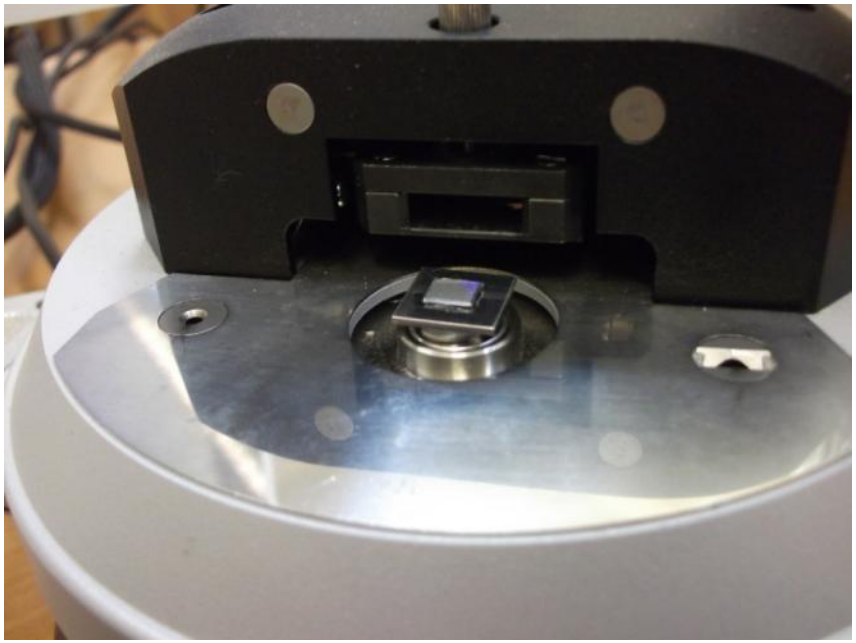
1 - основание
2 - держатель образца
3 - датчик взаимодействия
4 - винт фиксации датчика
5 - винт ручного подвода
6 - винты перемещения сканера с образцом
7 - защитная крышка с видеокамерой

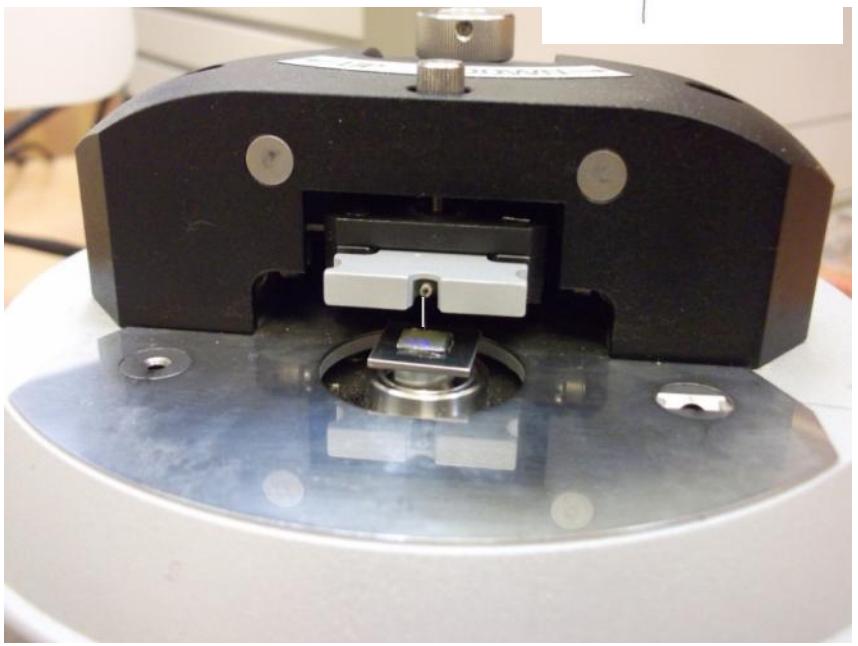




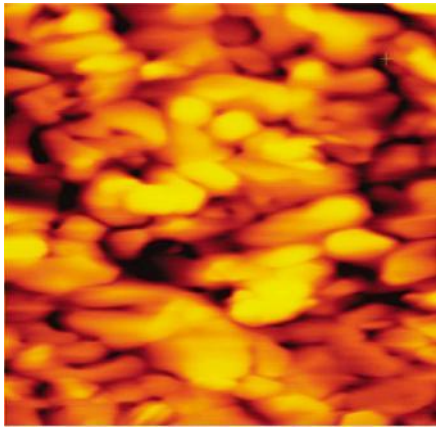
Конструкция СЗМ NanoEducator



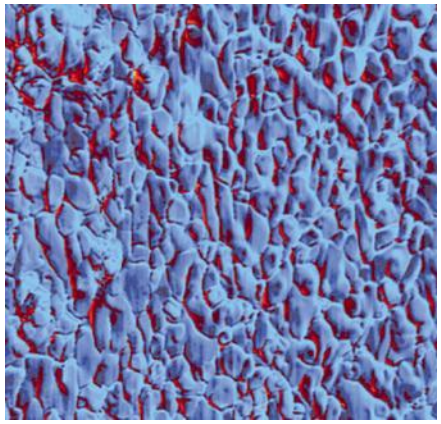




Материаловедение

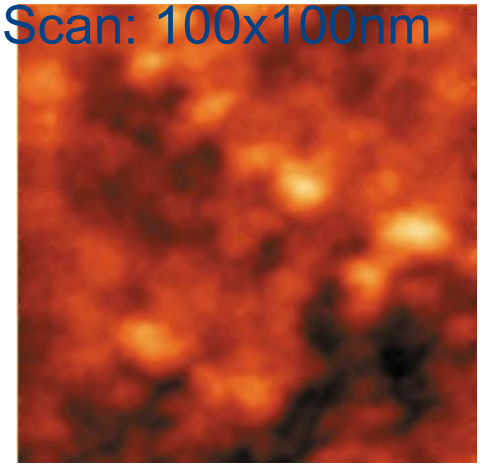


Пленка Al на SiO_2
Scan: 6x6x0.5 μm

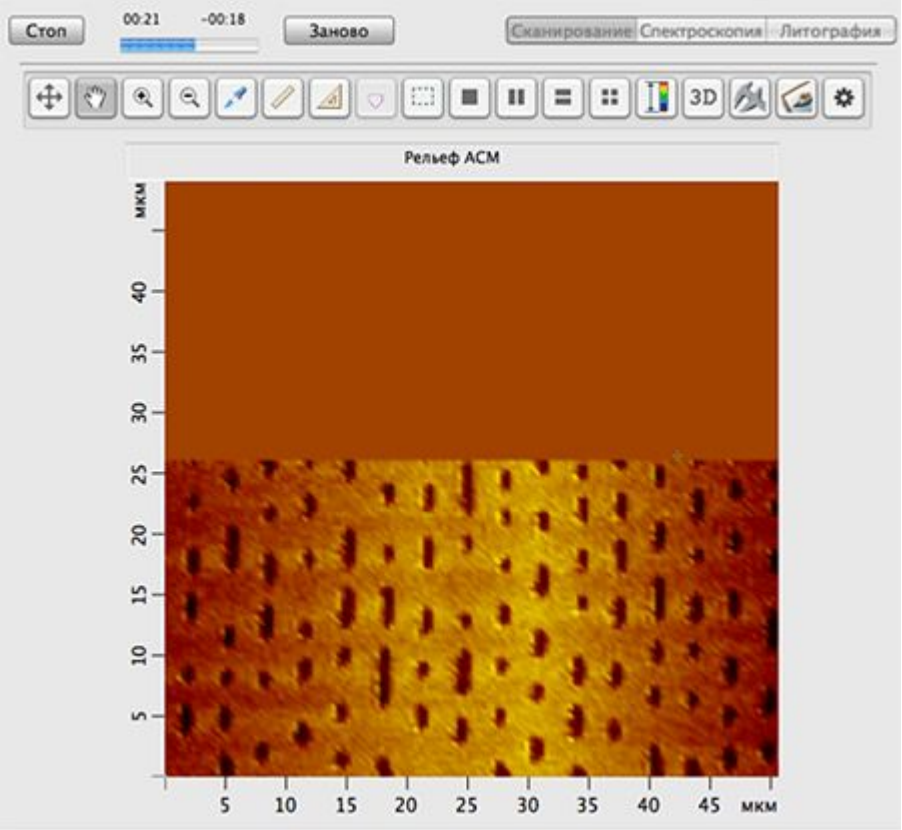


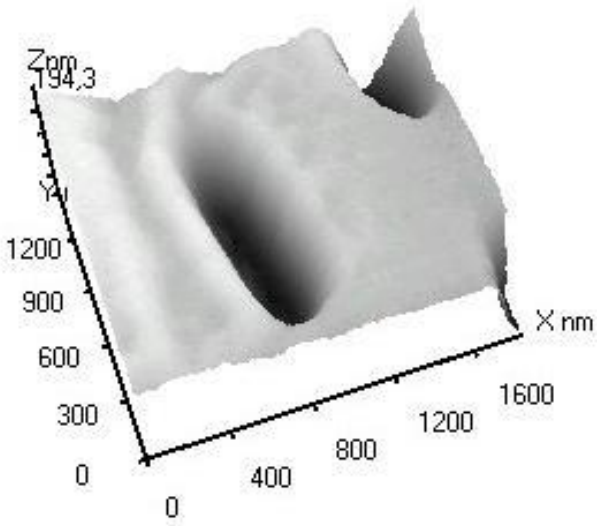
Золотая пленка на SiO_2
Scan: 0.6x0.6 μm

Поверхность полимера
Scan: 100x100nm

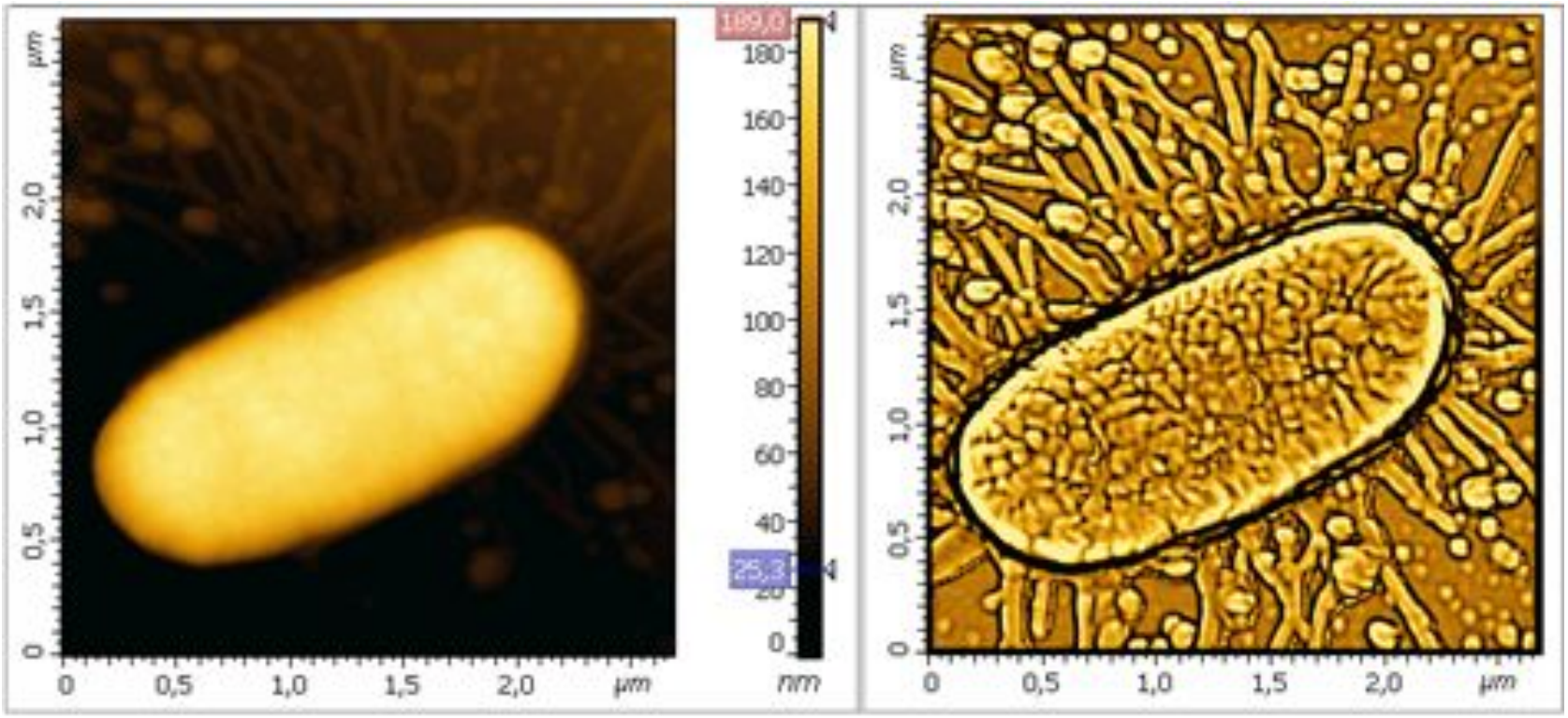


Контроль параметров оптических накопителей данных

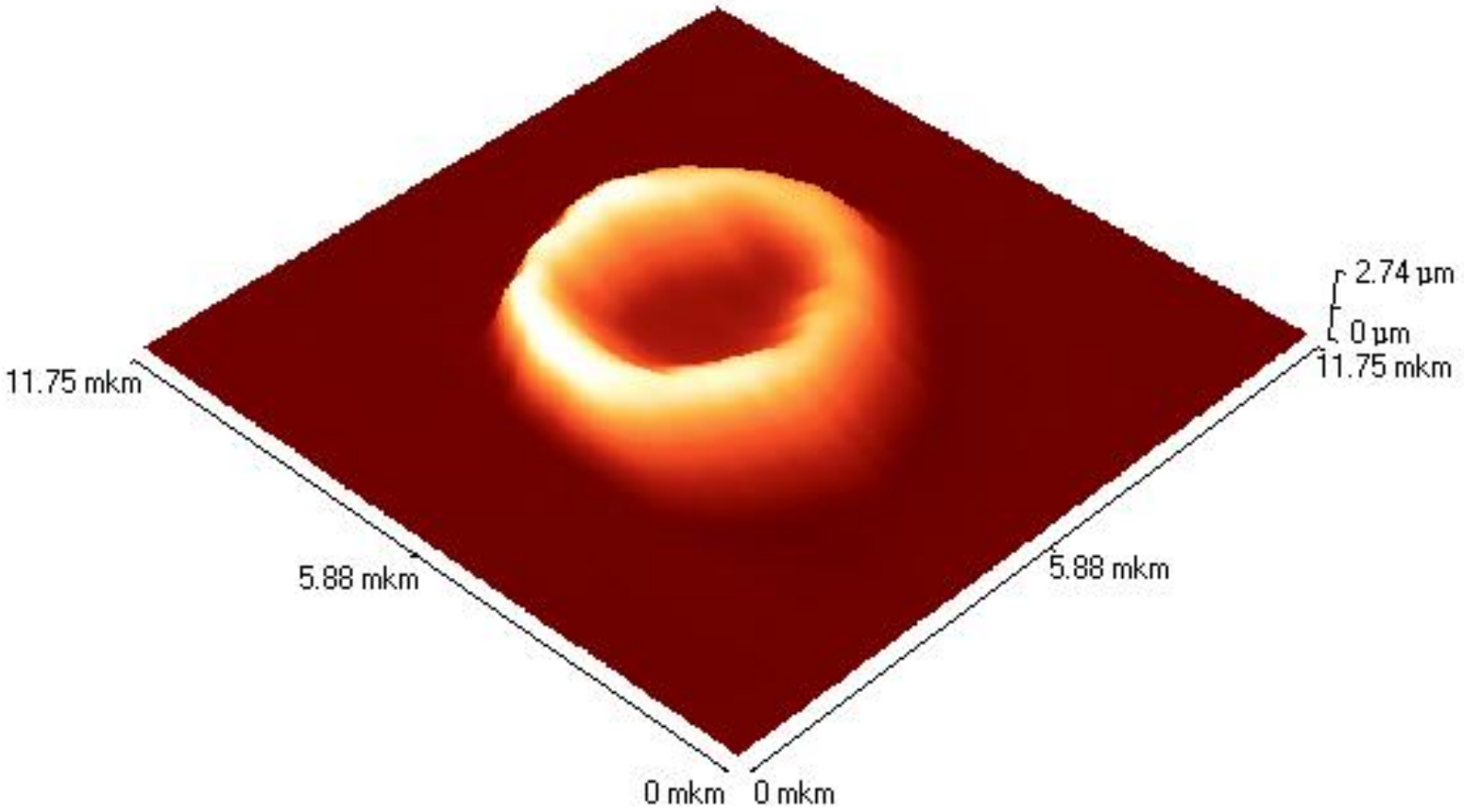




Биологические объекты (клетки, вирусы, бактерии)

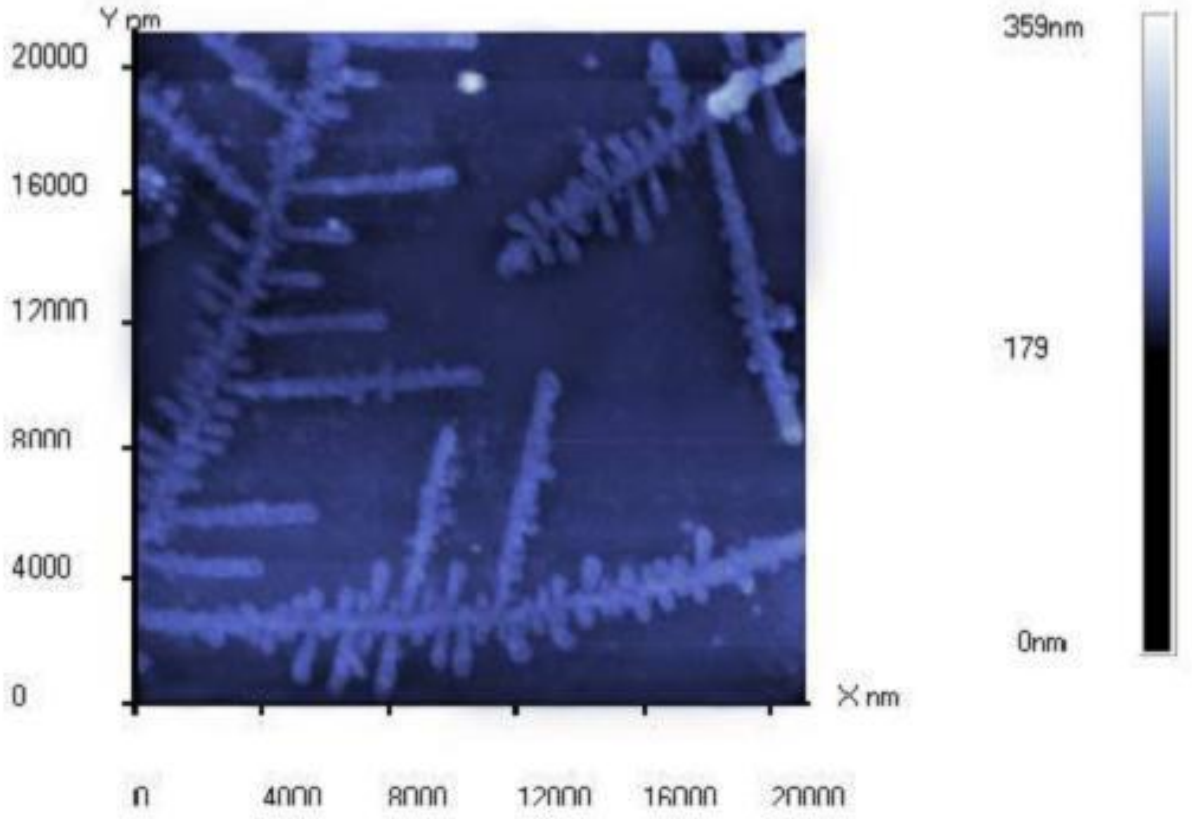


Биологические объекты (клетки, вирусы, бактерии)



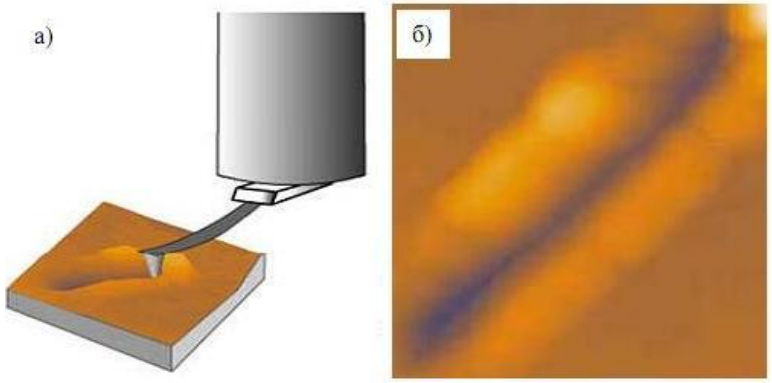
Эритроцит
Размер скана:
11.75x11.75мкм

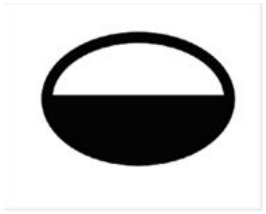
Исследование кристаллов

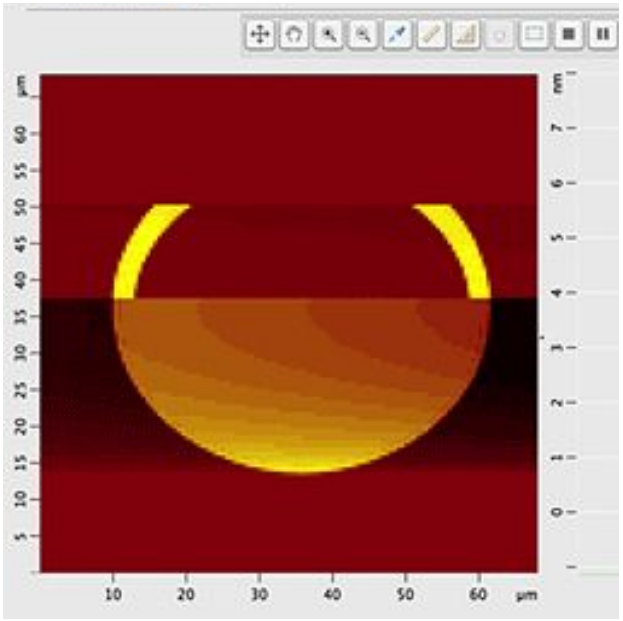


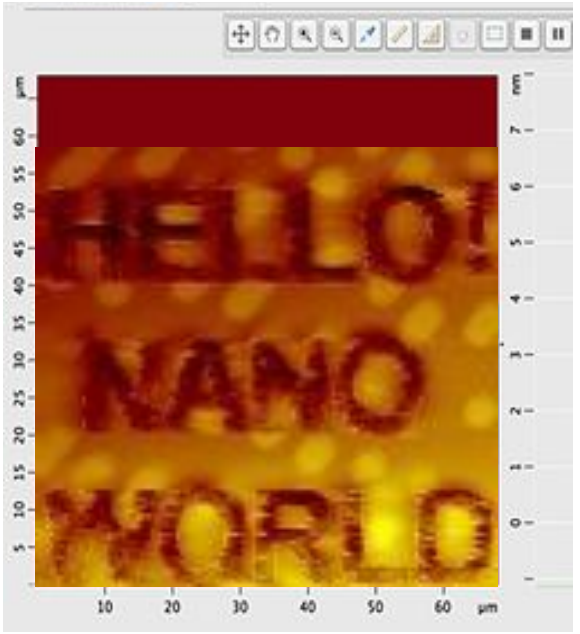
Кристаллы поваренной соли на поверхности покровного стекла

Статическая и динамическая силовая литография

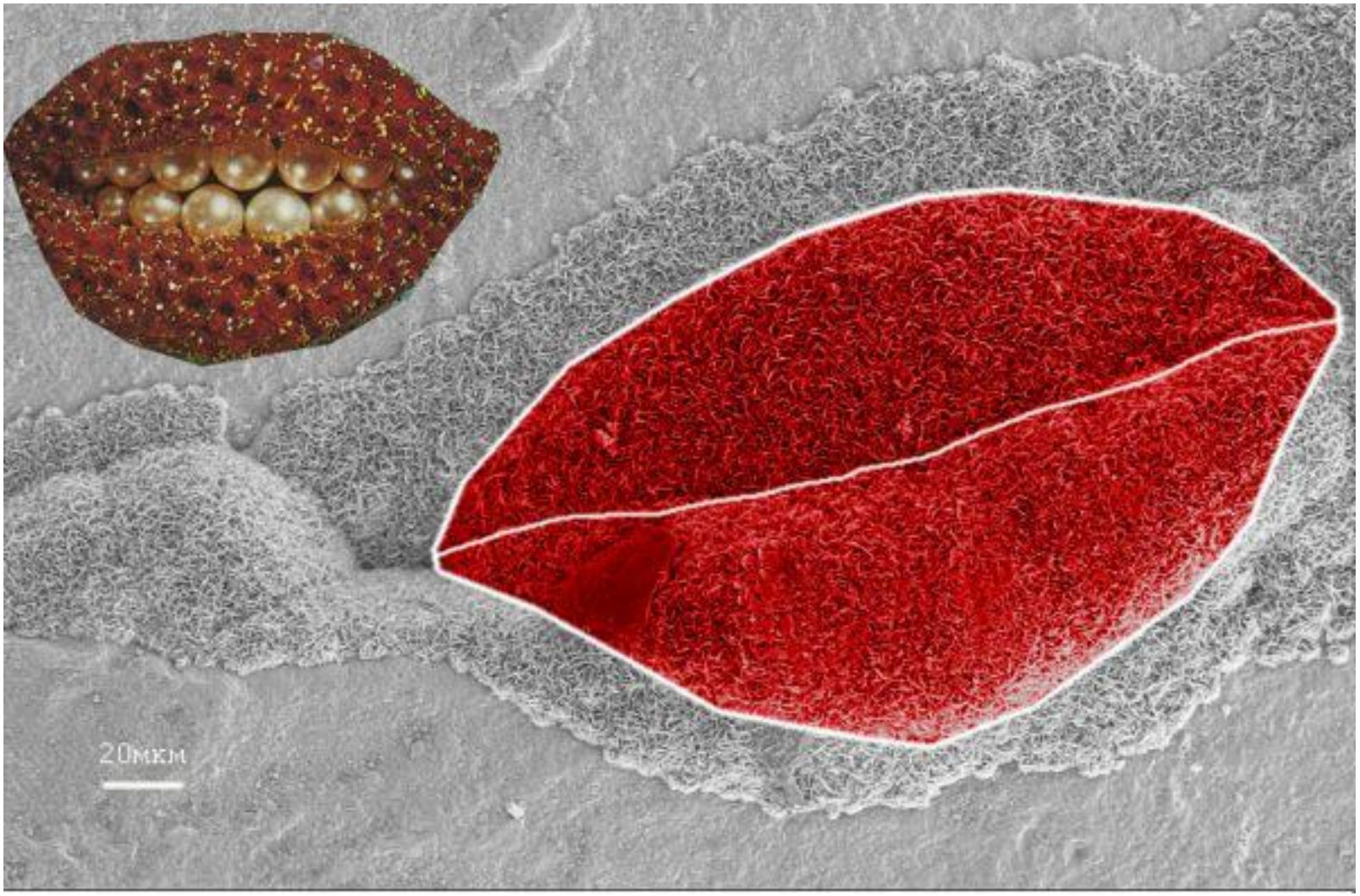








НАНО-АРТ

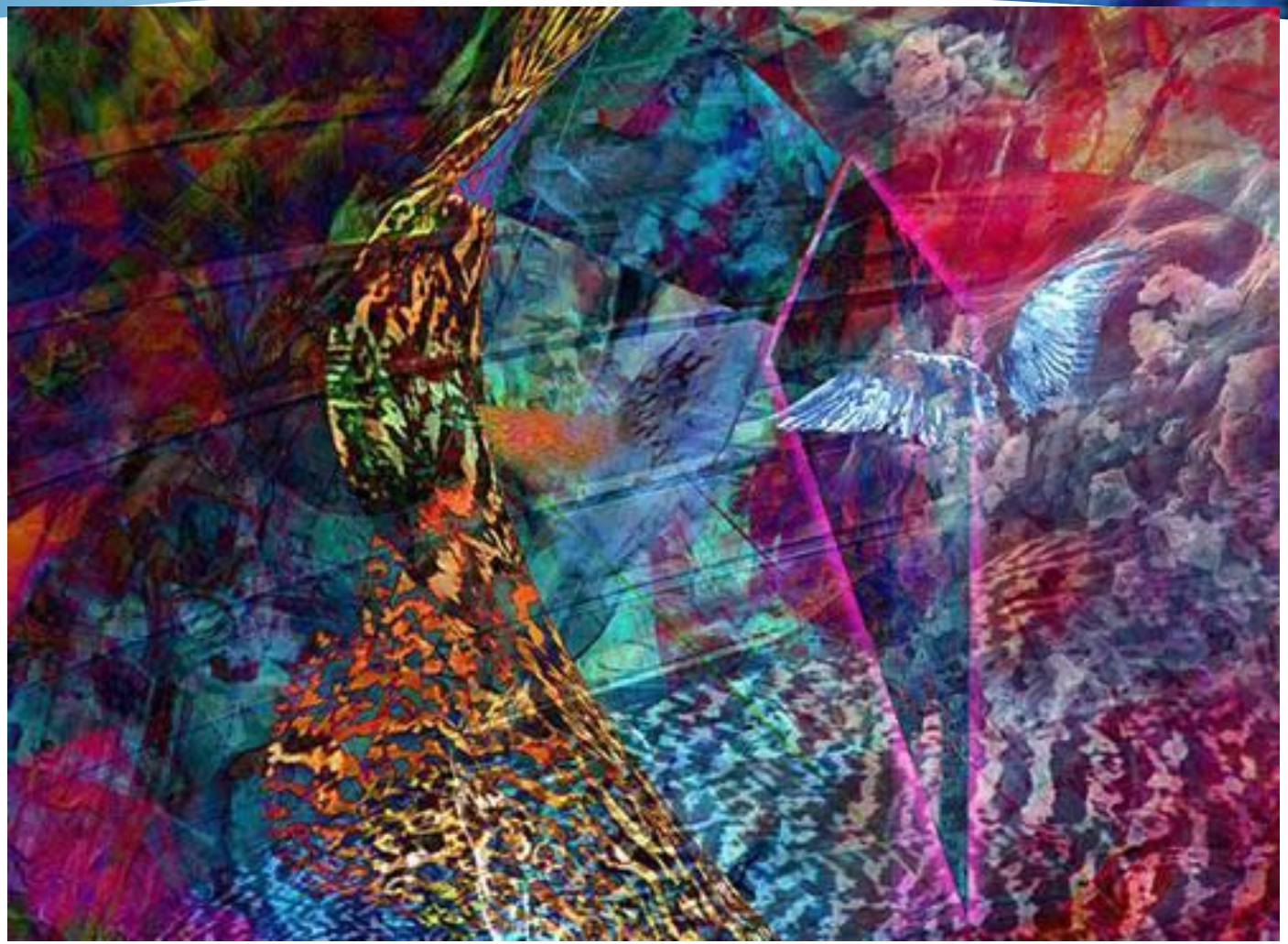


«Фантазии на тему Сальвадора Дали»

НАНО-АРТ

«ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАНОСВЕТА» Steven Pollard

НАНО-АРТ



«ЭХО» David Derr

НАНО-АРТ

«ГЛАЗ НАУКИ» Teresa Majerus

НАНО-АРТ

Работа сделана профессором S.K. Hark'ом из Китайского Университета Гонконга. Это не подсолнухи, как можно подумать сначала. Это нанотрубки размером в несколько микронов, выращенные на галлиевой и золотой подложке.

COMPANY LOGO

Спасибо за внимание!