

# Нанотехнологии

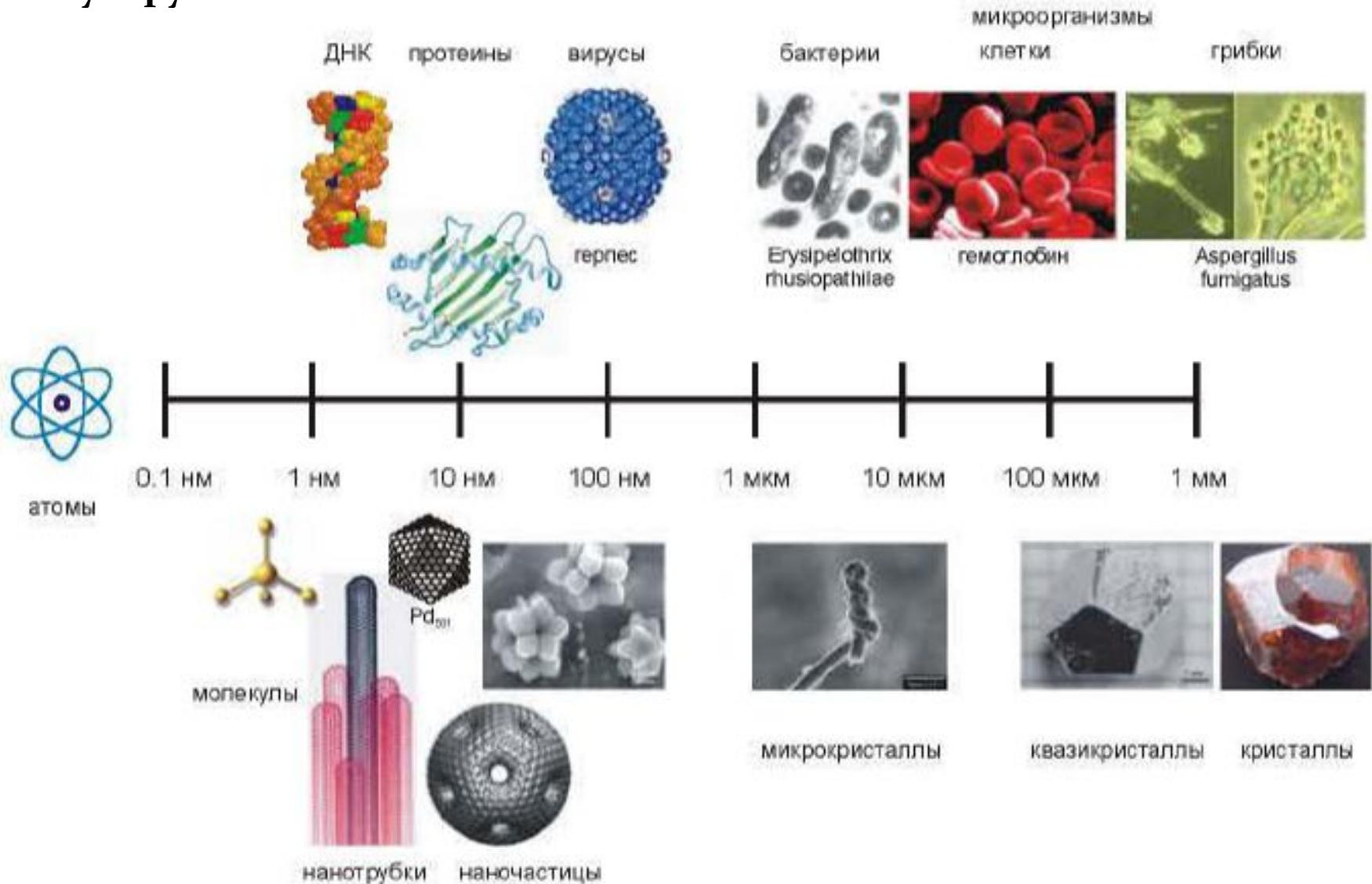
## лекция 2

### История нанотехнологий

Мансурова Ирина Алексеевна  
к.т.н., доцент кафедры ХТПП,  
1-521 а, служ. 742-715

[I.A.Mansurova@yandex.ru](mailto:I.A.Mansurova@yandex.ru)

1. На рисунке представлена размерная шкала. Выделите диапазон размеров, имеющий отношение к нанотехнологиям. Какими объектами манипулируют в нанотехнологиях?



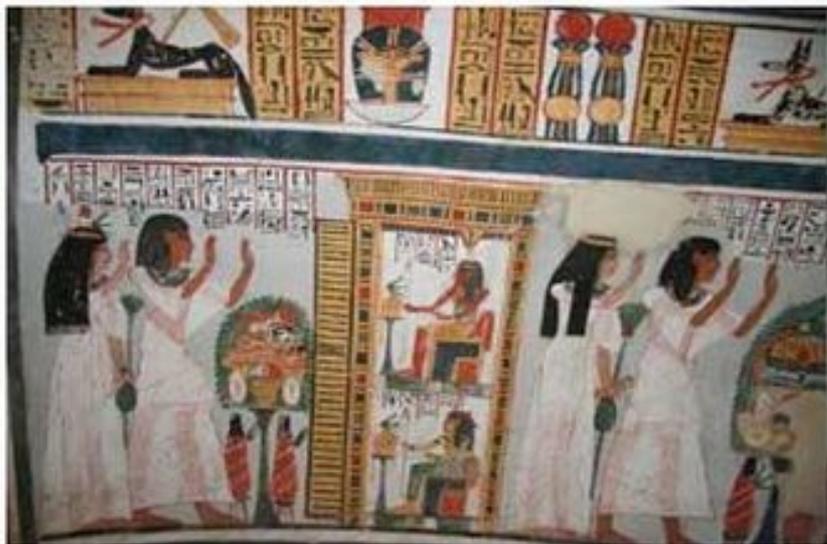
2. **Кратко изложите назначение стандартизации процессов изготовления продукции.**
3. **Выберите наиболее правильное определение.**
  1. Нанотехнологии - это технологии изучения нанообъектов, способов их получения, а также создания материалов и устройств с использованием нанообъектов.
  2. Нанотехнологии - это технологии изучения объектов, размеры которых лежат в диапазоне от 1 до 100 нм.
  3. Нанотехнологии – это технологии производства материалов и устройств с использованием объектов, размеры которых находятся в пределах от 1 до 100 нанометров.
4. **Перечислите признаки фрактальных частиц.**
5. **В фильме «Фракталы. Поиски новых размерностей» представлена формула  $E=M^{3/4}$ . Какую закономерность она устанавливает?**
  1. количество шумов в электрических сетях от длительности периода наблюдений;
  2. количество сердцебиений от времени;
  3. количество энергии для поддержания жизнедеятельности от массы тела;
  4. количество поглощенного  $CO_2$  от массы дерева.

## 2 периода:

От «древности» до середины прошлого столетия:  
“**неосознанное**” создание и использование нанообъектов,  
наноматериалов.

От середины прошлого столетия до наших дней (эпоха  
нанотехнологий): “**осознанное**”, целенаправленное  
создание, изучение и использование нанообъектов,  
наноматериалов.

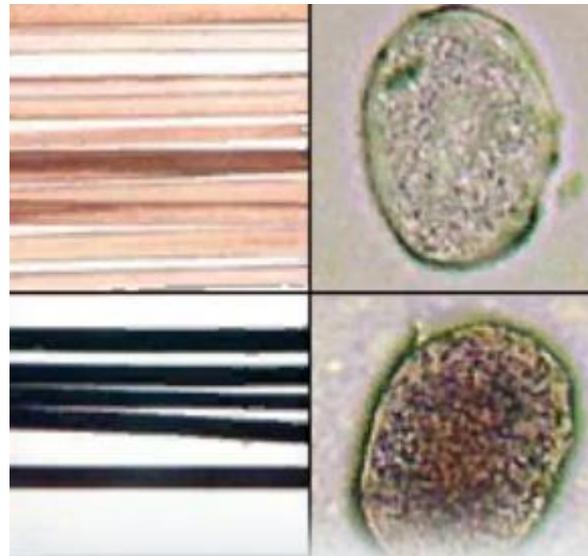
# Египетская живопись (Древний Египет)



Филипп Вальтер (Центр исследований и реставрации французских музеев) – «...древний процесс окрашивания волос в чёрный цвет - это пример биоминерализации в наномасштабе...»

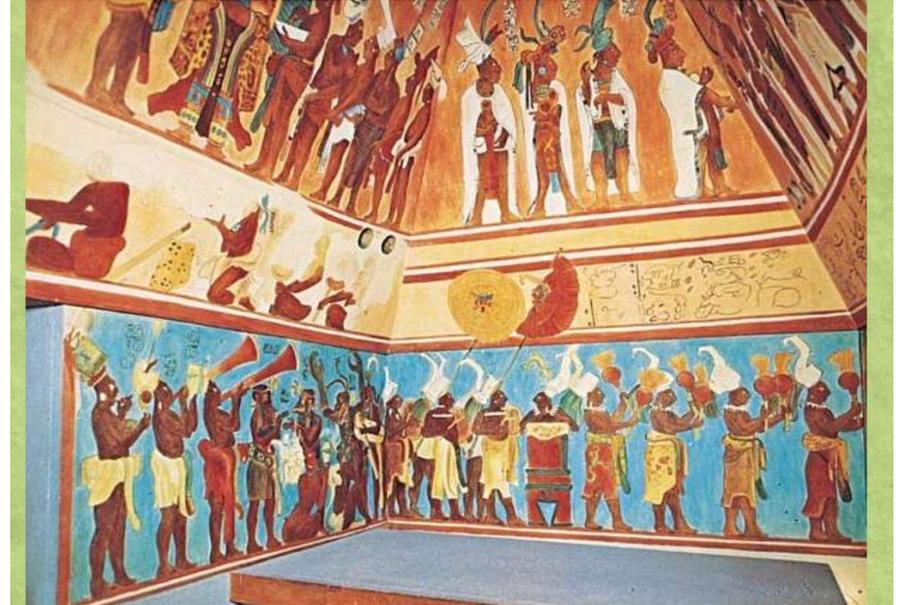


Волос – вид сбоку и в поперечном разрезе.  
Вверху – до окрашивания галенитом, внизу – после



# Цивилизация Майя









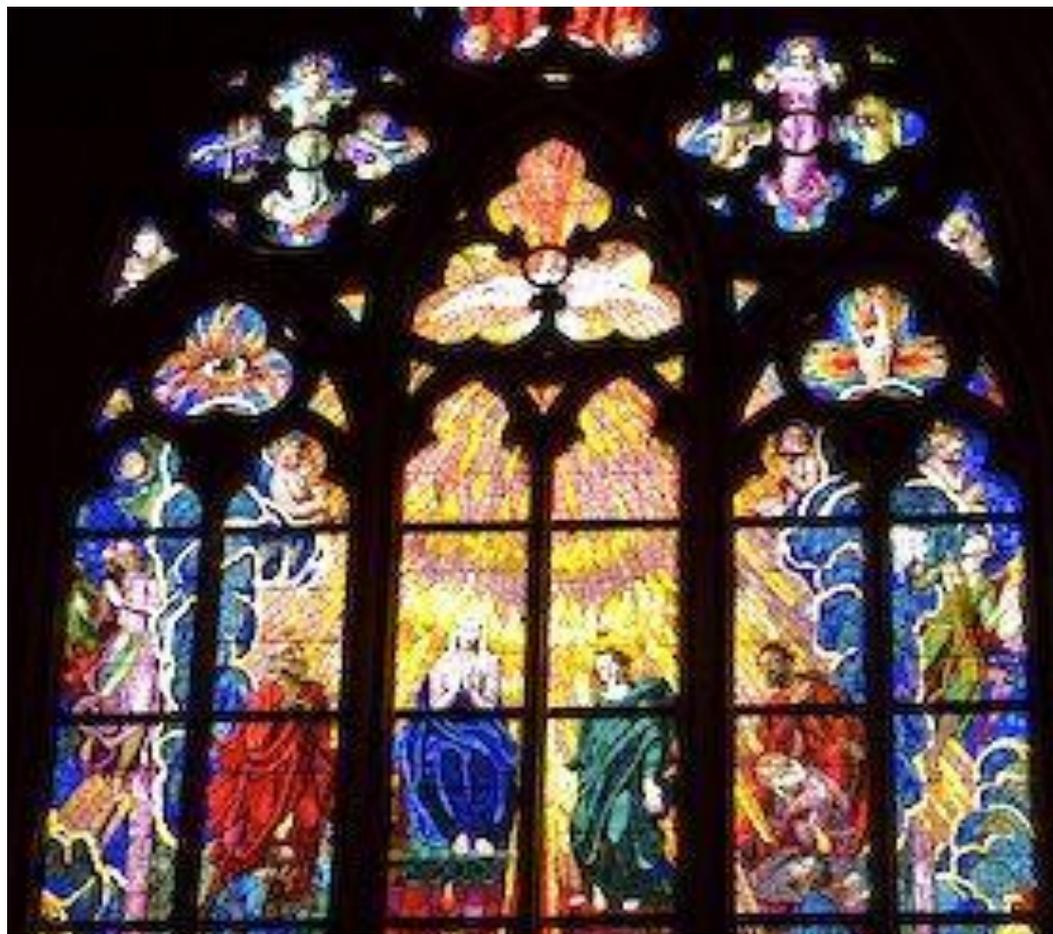
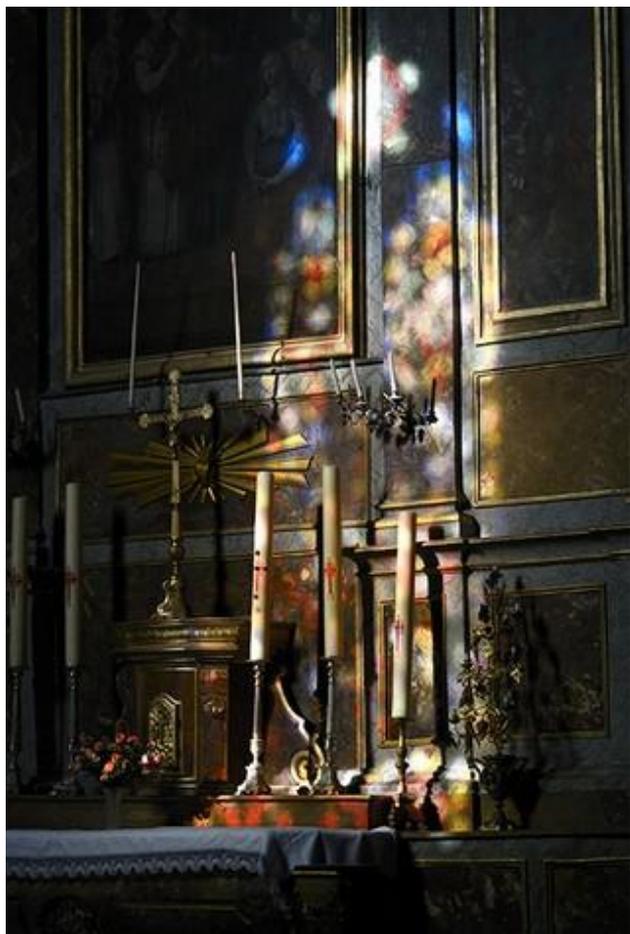
Палыгорскит (paligorskit)  
 $(Mg,Al)_2Si_4O_{10}(OH) \cdot 4H_2O$

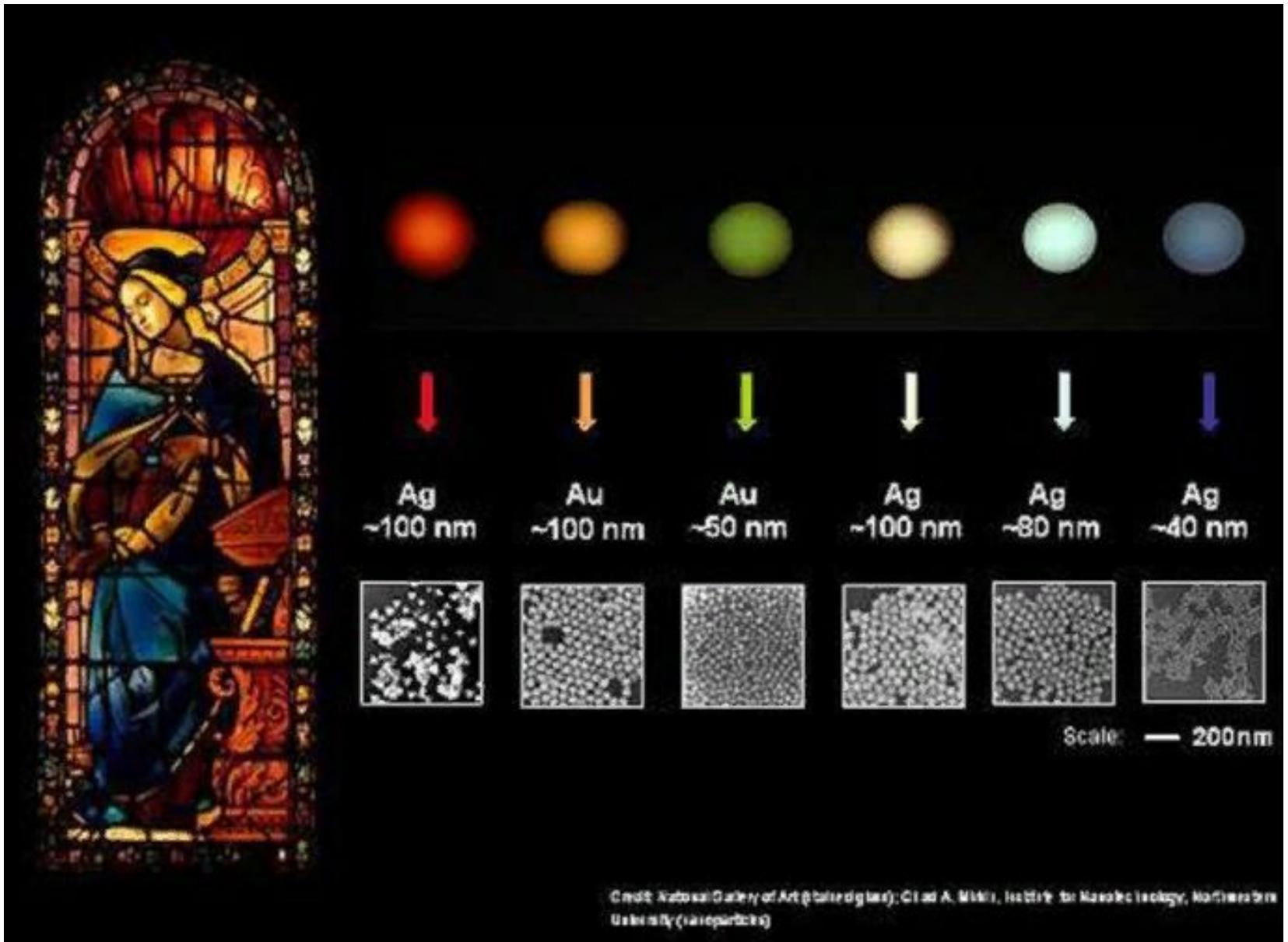


Голубая краска Майя - "одно из великих технологических и художественных достижений Мезоамерики".



# Средневековая Европа







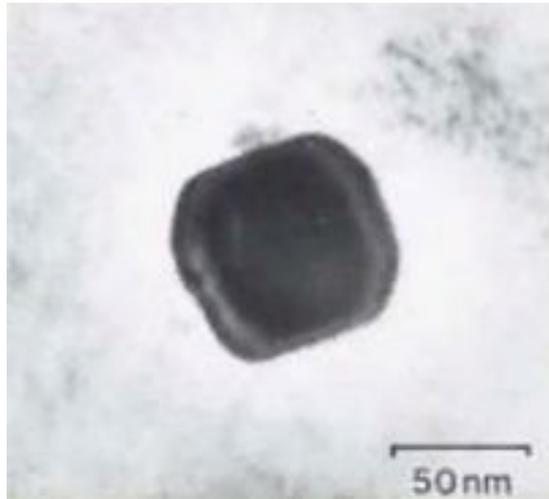


**Кёльнский кафедральный собор (1287 г)** — римско-католический готический собор, занимает третье место в списке самых высоких церквей мира (157 м), внесен в список объектов Всемирного культурного наследия



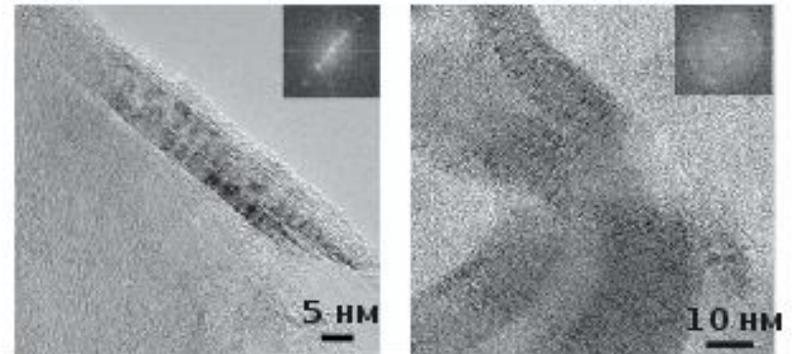
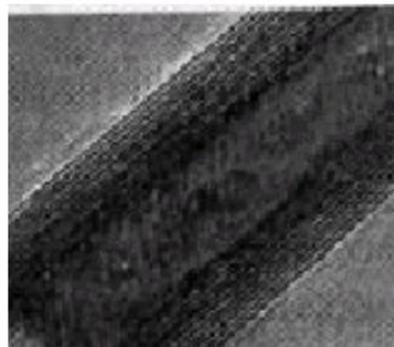
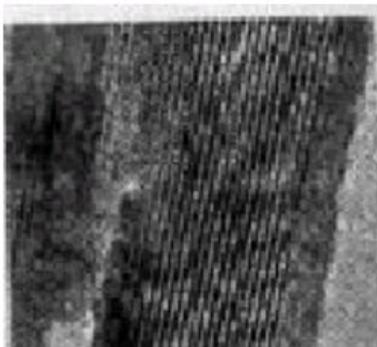
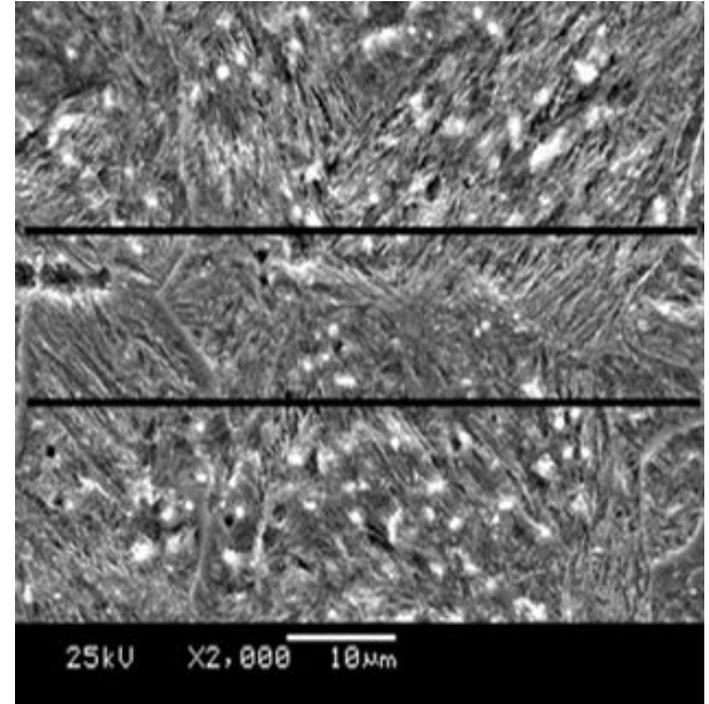
## Кубок Ликурга (Древний Рим) -

стеклянный сосуд (высот а 165 мм, диаметр 132 мм), экспонируется в Британском музее. Изготовлен римлянами в IV веке до н.э.



Au и Ag 50 – 70 нм, 3:7

# Дамасская сталь - персидско-индийская сталь с высоким содержанием углерода





**Ричард  
Фейнман**



**Норио  
Танигучи**



**Эрик  
Дрекслер**



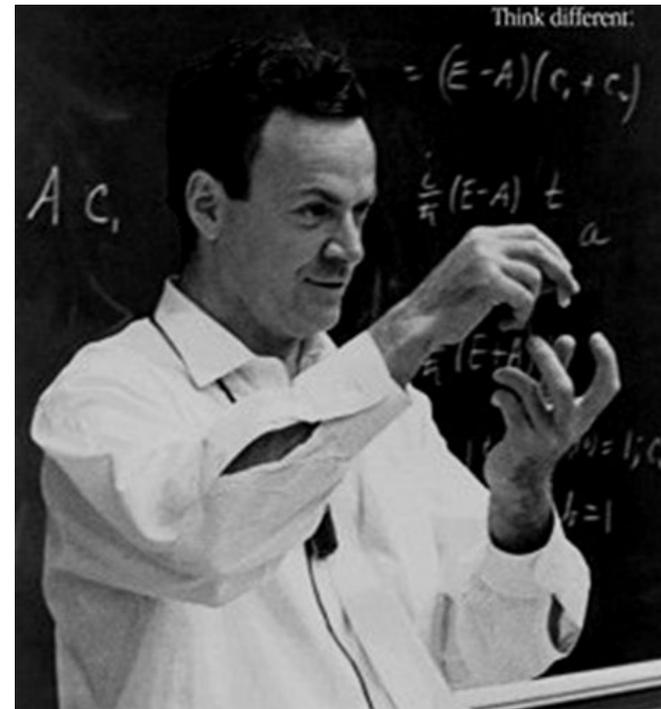
**Герберт  
Глейтер**

**Р. Фейнман (1918 – 1988) –**

**... возможность манипулирования  
отдельными атомами не  
запрещена законами физики...**

**«There's Plenty of Room at the Bottom»**

**(Ежегодная встреча Американского  
физического общества, Калифорнийский  
технологический институт, 1959)**



**«... принципы физики, насколько я их  
понимаю, не противоречат возможности  
манипулирования атом за атомом»**

**Он предположил, что будут созданы манипуляторы (устройства),  
позволяющие механически перемещать одиночные атомы и создавать  
нанообъекты**

**В 15 лет освоил дифференциальное и интегральное исчисление**

**В средней школе имел IQ равный 123**

**В выпускном классе – победитель «Чемпионата по математике»  
университета Нью-Йорка**

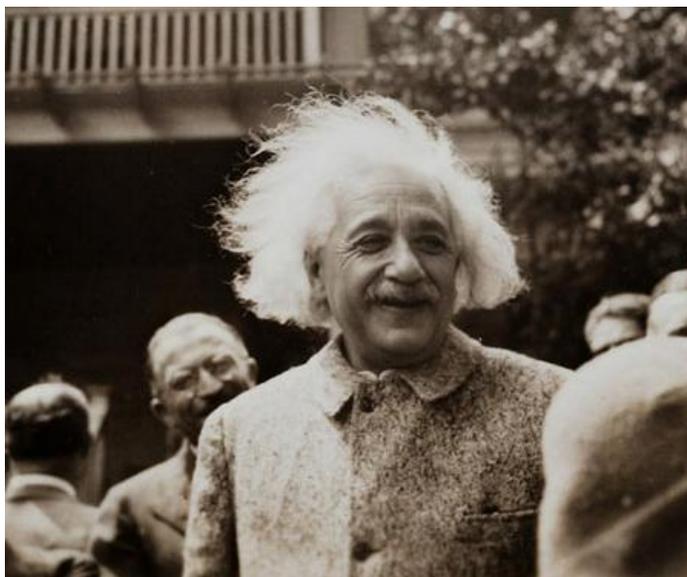
**Защитил докторскую диссертацию в 1942 (24 года!)**

**Лауреат Нобелевской премии 1965 г за создание теории квантовой  
электродинамики**



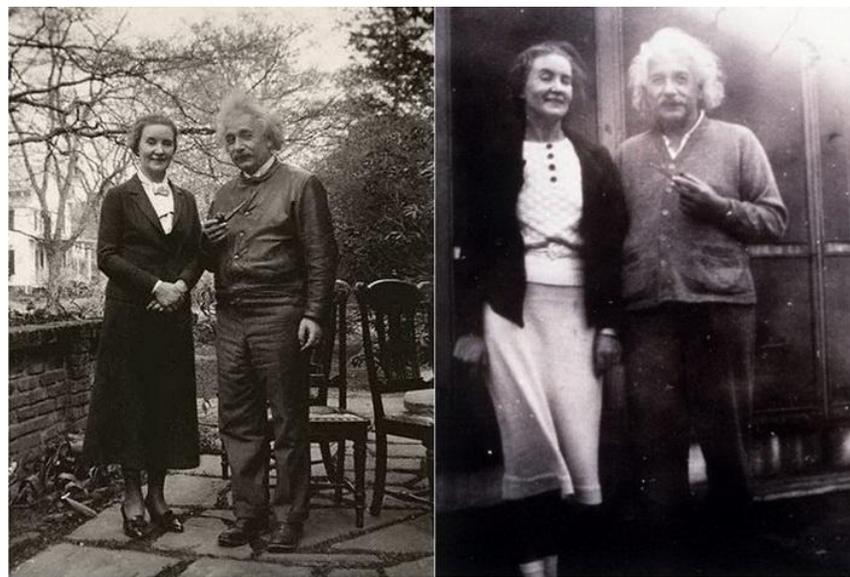
испытания "Тринити", 1945 г,  
штат Нью-Мексико





*Альберт Эйнштейн. Принстон. 1944*

«Две недели томил тебя  
И ты написала, что недовольна мной.  
Но пойми – меня также мучили другие  
Бесконечными рассказами о себе.  
Тебе не вырваться из семейного круга,  
Это наше общее несчастье.  
Сквозь небо неотвратимо  
И правдиво проглядывает наше будущее.  
Голова гудит, как улей,  
Обессилили сердце и руки.



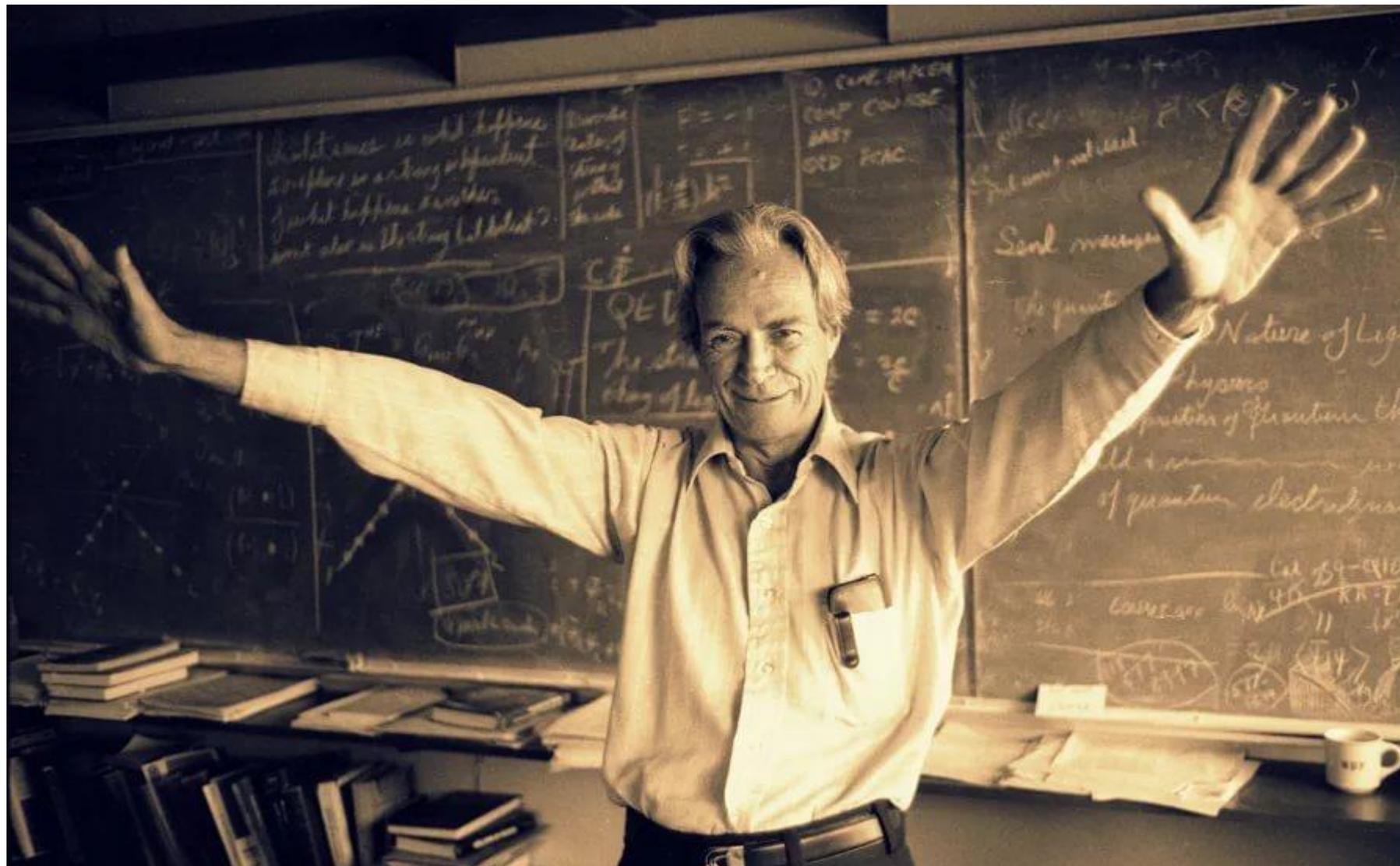
*Маргарита Конёнкова и  
Альберт Эйнштейн*

Приезжай ко мне в Принстон,  
Тебя ожидают покой и отдых.  
Мы будем читать Толстого,  
А когда тебе надоест, ты поднимешь  
На меня глаза, полные нежности,  
И я увижу в них отблеск Бога.  
Ты говоришь, что любишь меня,  
Но это не так.  
Я зову на помощь Амура,  
Чтобы уговорил тебя  
быть ко мне милосердной.  
А.Э. Рождество. 1943 г.»

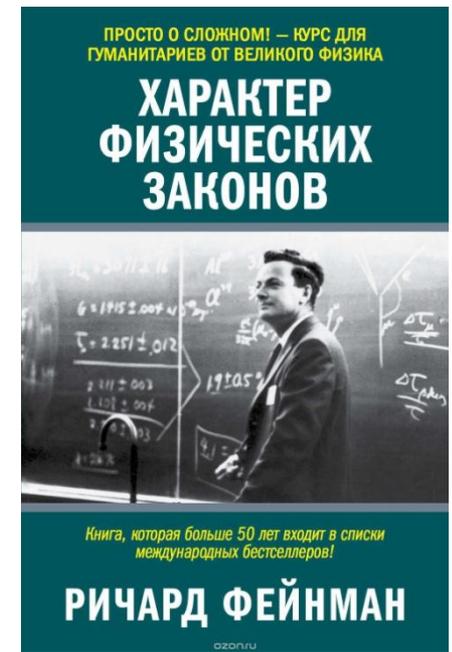
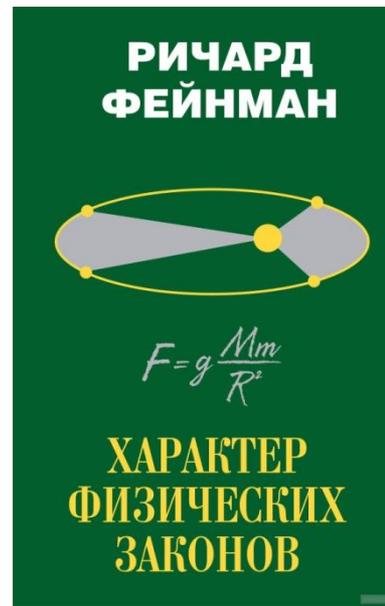


*Коненкова вместе с Альбертом Эйнштейном, его приемной дочерью Маргот (справа), физиком Робертом Оппенгеймером (слева)*

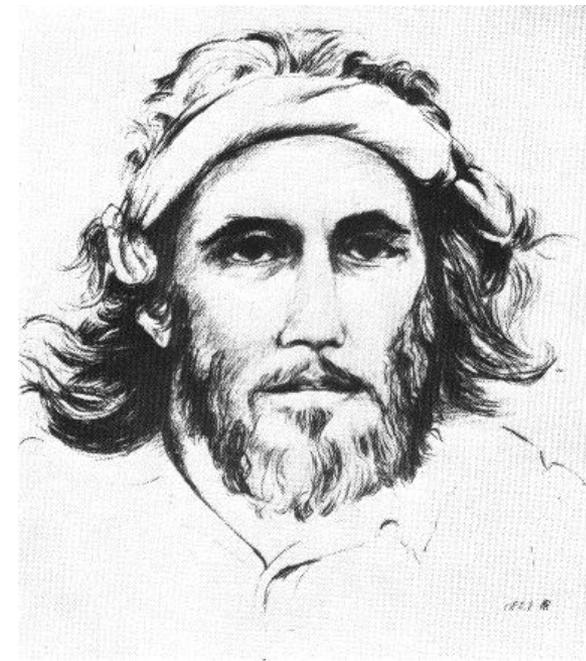
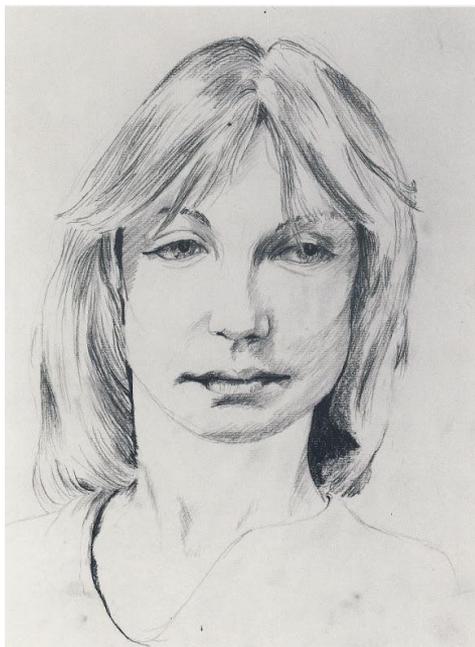
...Эйнштейн был в курсе, что невыполнение приказа грозит Маргарите большими неприятностями. В противном случае ничто бы не заставило первого физика мира пойти на контакт с разведкой СССР. Он сделал это ради любимой женщины. Его последней любви.....



**Профессор Калифорнийского технологического института,  
реформатор методов преподавания физики,  
«Великий объяснитель» «The Great Explainer»**



**художник,  
музыкант,  
микробиолог,  
эксперт по  
письменности Майя...**





Ты не несешь ответственности  
за то, чего ждут от тебя  
другие люди.  
Если от тебя ждут слишком  
многого, то это их ошибка,  
а не твоя вина.

*Ричард Фейнман*



Конечно, живешь  
только однажды,  
делаешь все ошибки,  
которые должен сделать,  
учишься, чего не нужно  
делать, и это лучшее,  
чему можно научиться.

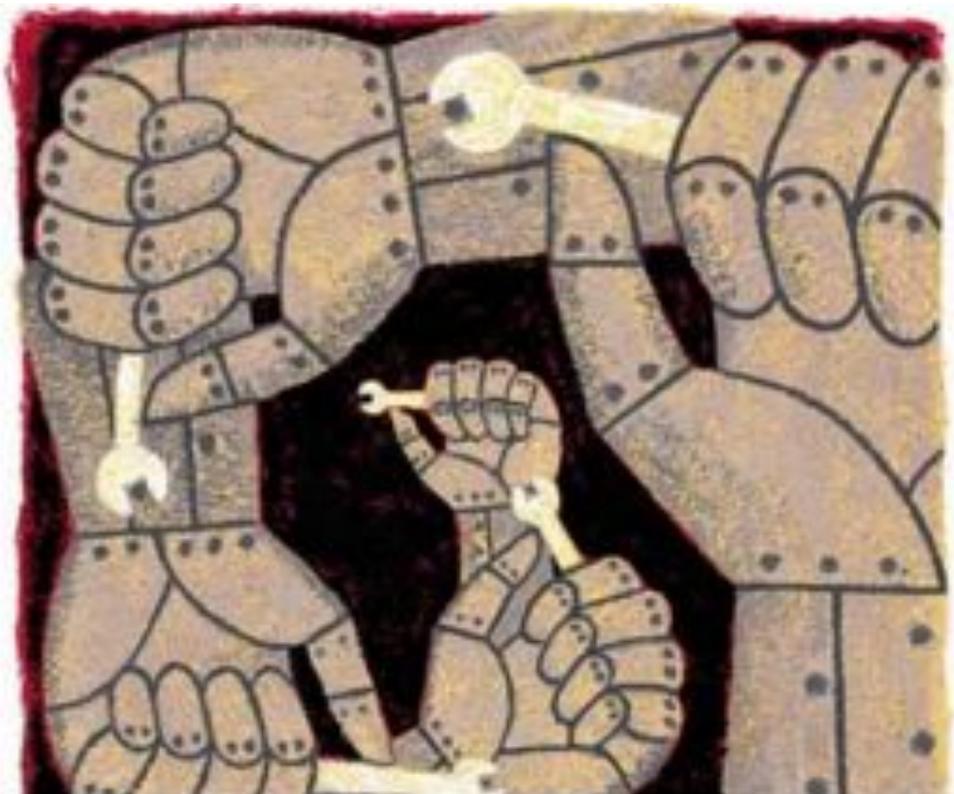
*Ричард Фейнман*



Первый принцип -  
не надо дурить  
себя, это сделать  
легче всего.

*Ричард Фейнман*

# Манипулятор Фейнмана, художественная интерпретация



Силы  
гравитации

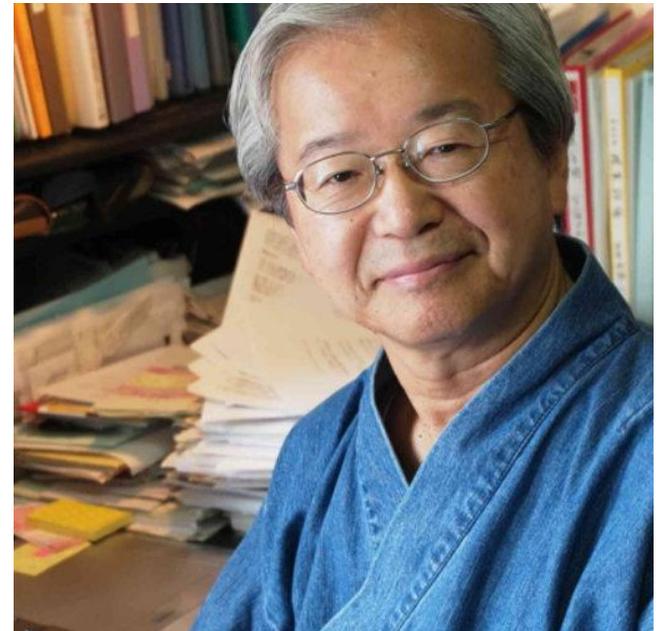


Силы  
межатомного  
взаимодействия

**Н. Танигучи** (1912 – 1999) – проф. Токийского университета, ввел в обиход термин «нанотехнологии» в статье

**«On the basic Concept of “Nano-Technology”**  
(Об основных принципах нанотехнологий, 1974)

**«Нанотехнологии»** - доведение до молекулярного совершенства существующих производственных технологий механической обработки материалов (обработка с нанометровой точностью)



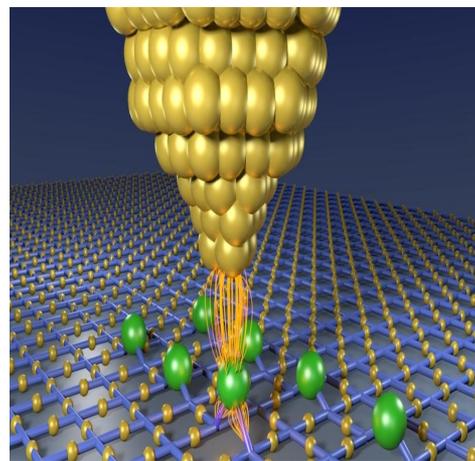
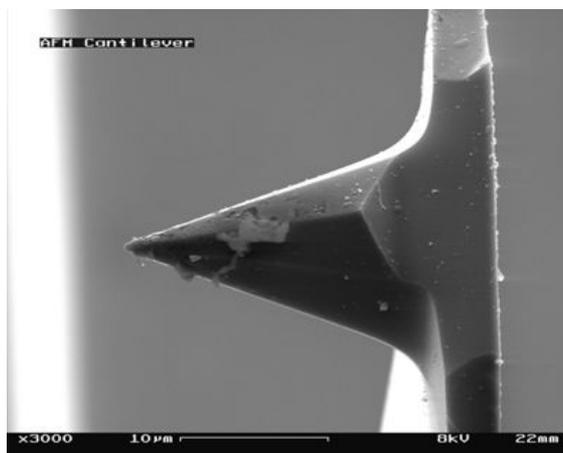
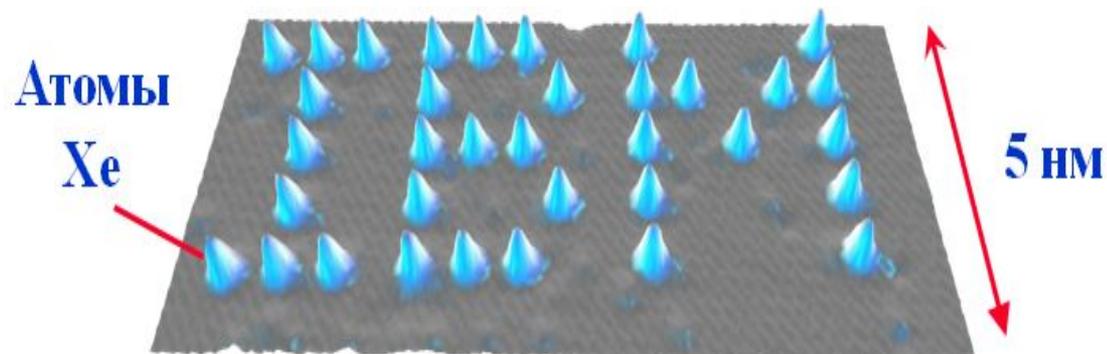
**Э. Дрекслер** (1955 г), проф., инженер, популяризатор нанотехнологий, первый теоретик создания молекулярных нанороботов, автор книги

**«Engines of creation: The Coming Era of nanotechnology»**  
(Машины созидания: грядущая эра нанотехнологий, 1986 г.)

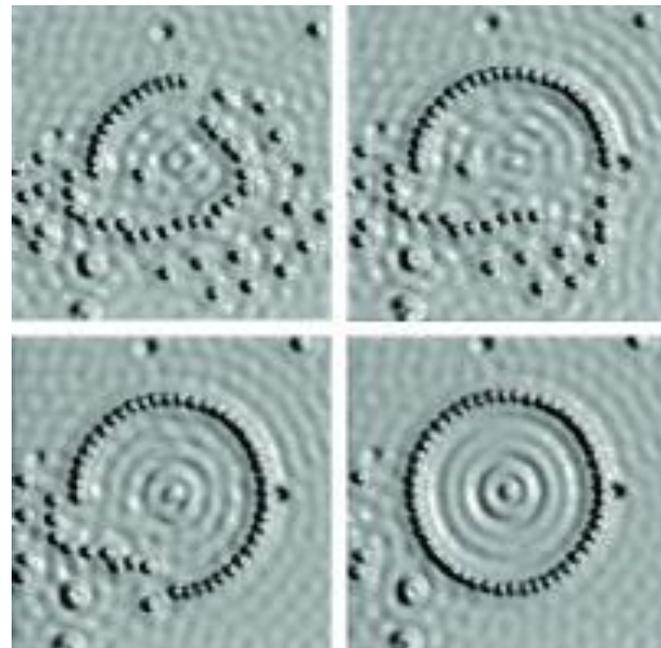
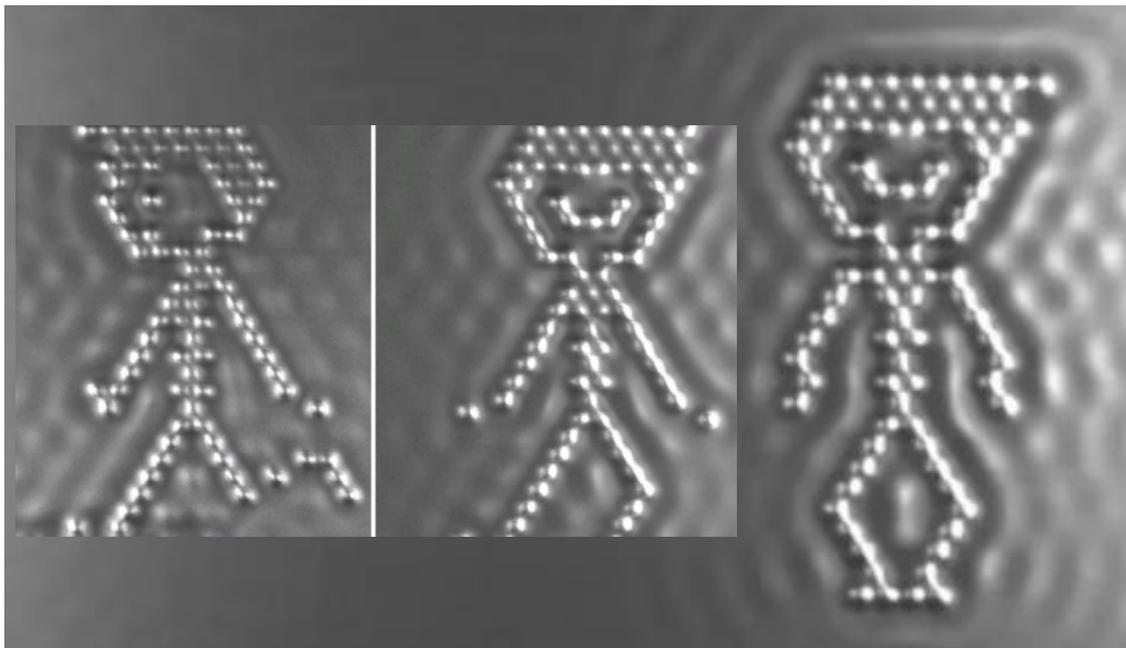
«Нанотехнологии» - создание устройства –  
наноассемблера (assembler – сборщик), молекулярной  
машины, которая в состоянии строить объекты  
произвольной сложности из атомов и молекул



Дональд Эйглер, 1989 г, сотрудник компании ИВМ, выложил название своей фирмы атомами ксенона

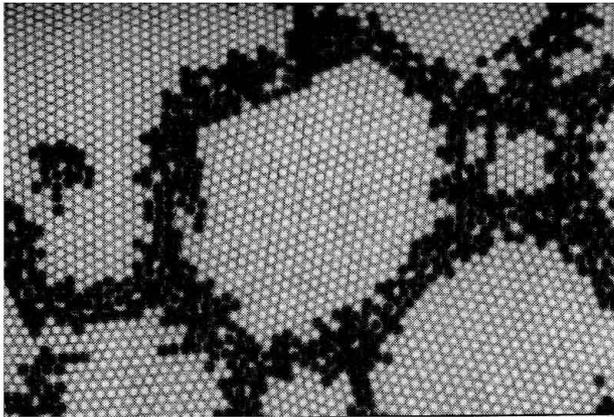


«...И наконец, рискну предложить еще одну идею (рассчитанную, возможно, лишь на очень далекое будущее), которая мне представляется исключительно интересной. Речь идет о возможности располагать атомы в требуемом порядке — именно атомы, самые мелкие строительные детали нашего мира!» – Фейнман, 1959

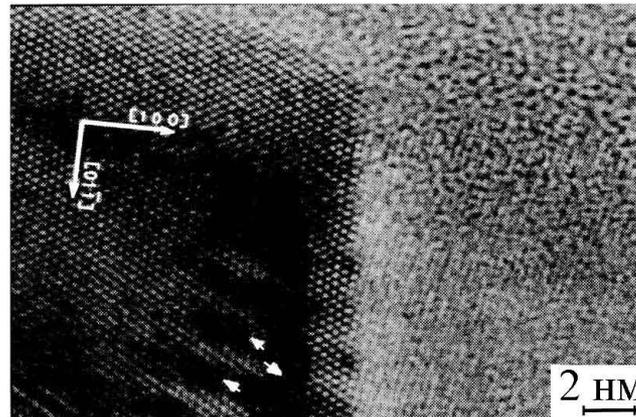


**Г. Глейтер**, 1981 г, проф., немецкий металлофизик, ввел термин «нанокристаллические» материалы, указав на особую роль межфазной границы в нанокристаллических материалах.

«...нанокристаллические материалы должны обладать многими интересными и полезными дополнительными свойствами по сравнению с традиционными микроструктурными материалами».



Атомная модель  
нанокристаллического  
материала по Глейтеру



Наноструктурная  
медь

