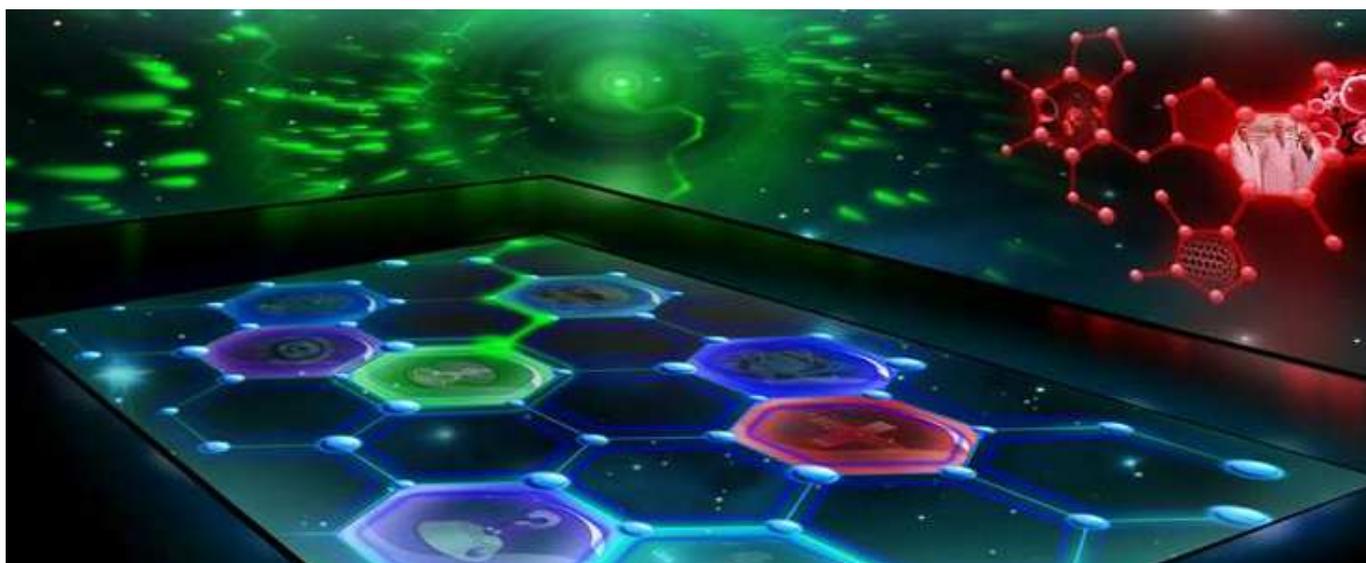
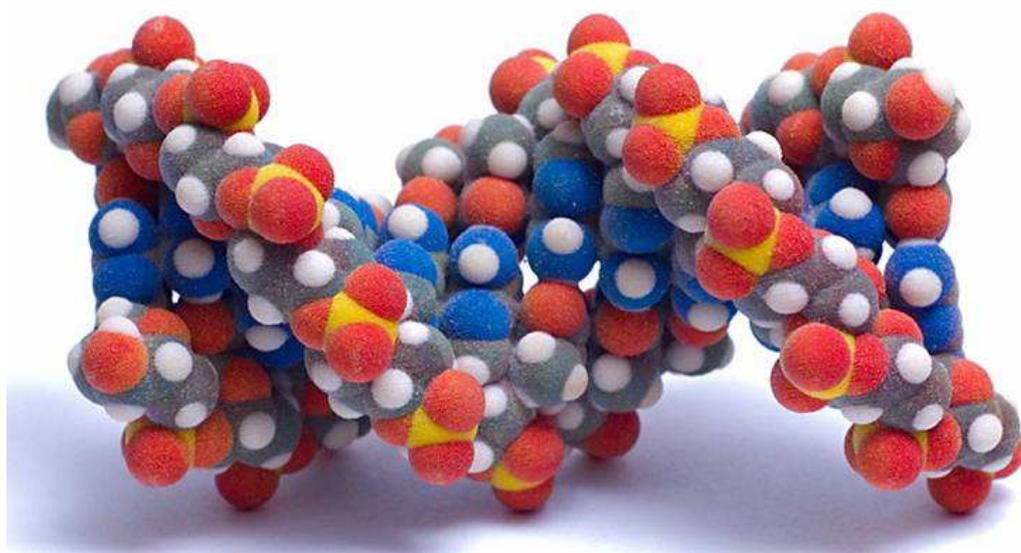


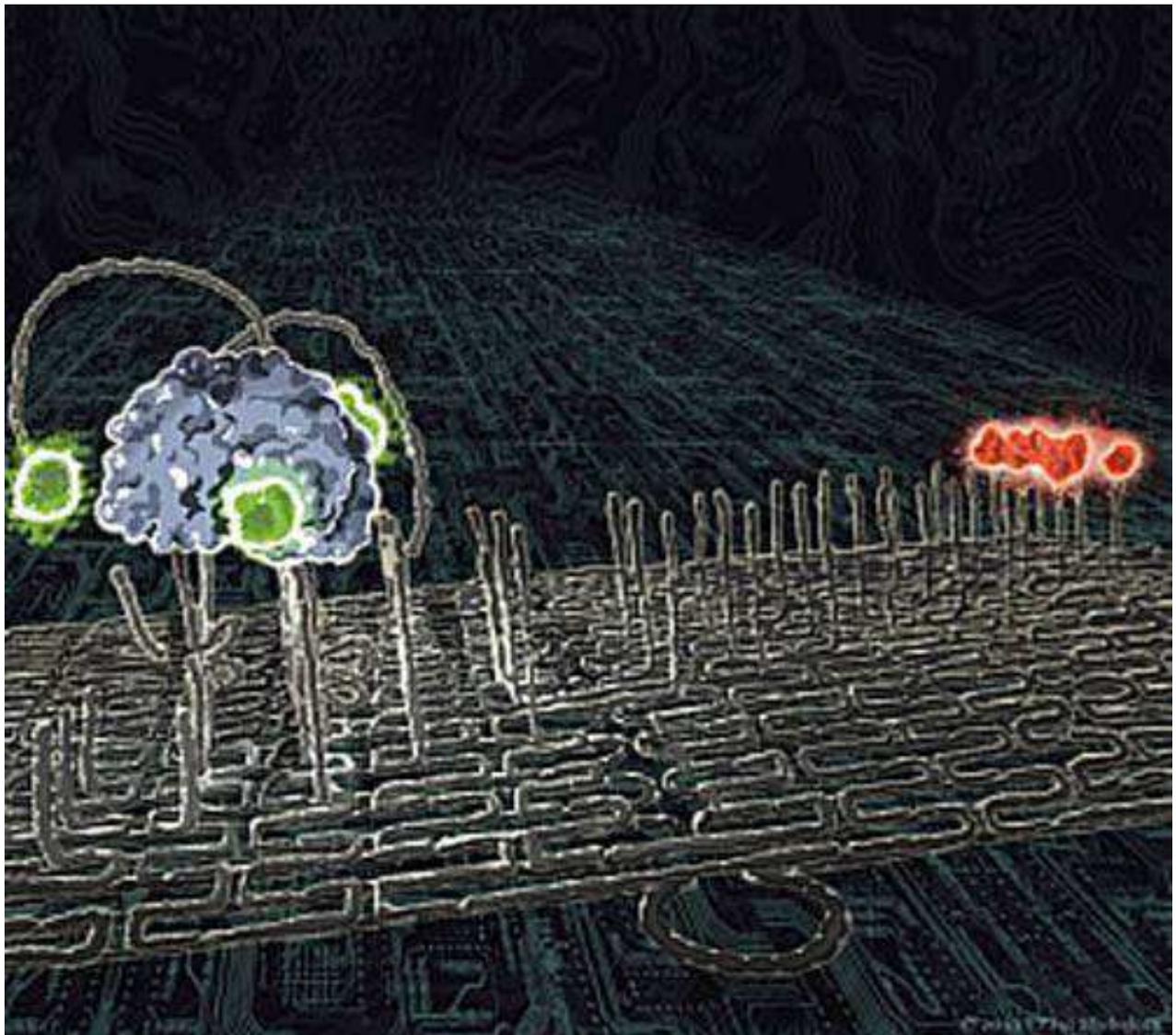
Введение в учебный курс «Зондовая микроскопия»

видеоролик на YouTube: http://www.youtube.com/watch?v=6ghQc_ZdUbE



Нанотехнологии... Интересно, наступит ли когда-либо то время, о котором мечтал первооткрыватель и автор термина нанотехнологий Эрик Дрекслер? Когда технология производства всего чего мы производим сейчас будет совсем другая, и это будет именно нанотехнология – рождение и самопостроение любого предмета из созданной человеком молекулы ДНК этого предмета? Когда мы придем в магазин чтобы купить, например, самолет, нам дадут пробирку со специальной созданной человеком молекулой ДНК этого самолета, мы опустим ее, например, на даче в ванну, добавим туда всякого хлама по рецепту, молекула ДНК сама создаст много помощников-сборщиков, вместе с ними скрупулезно и терпеливо построит все молекулярные структуры из атомов хлама, и через некоторое время мы полетим на родившемся самолете покорять мир?







По статистике новые идеи воплощаются в жизнь за 30-50 лет. Так что в нанотехнологии уже можно верить. И хотя бы потому, что у нас в России в получившем статус национального исследовательского университета Московском институте электронной техники мы уже делаем первые шаги.



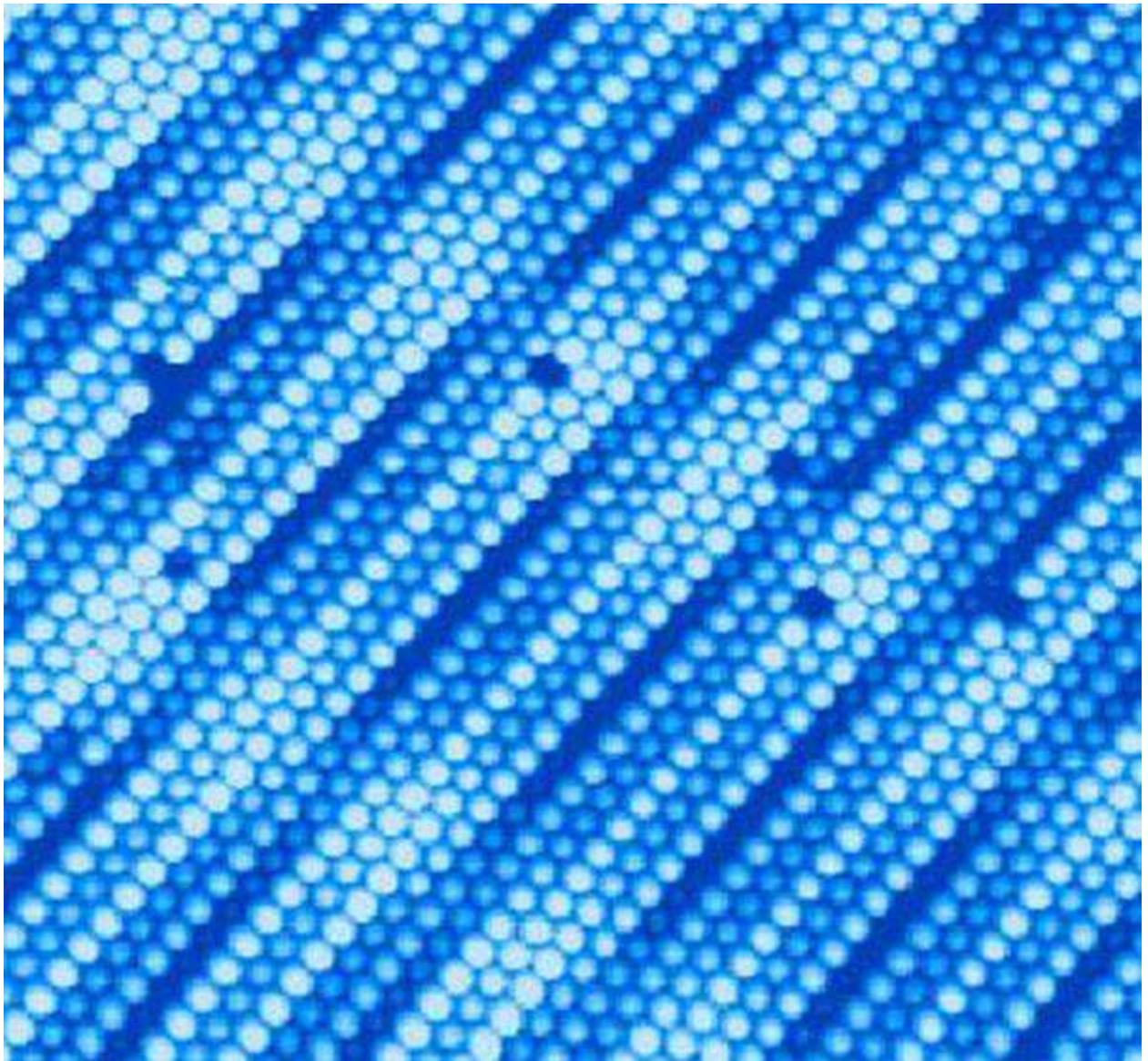


Чаплыгин Юрий Александрович, ректор МИЭТ:

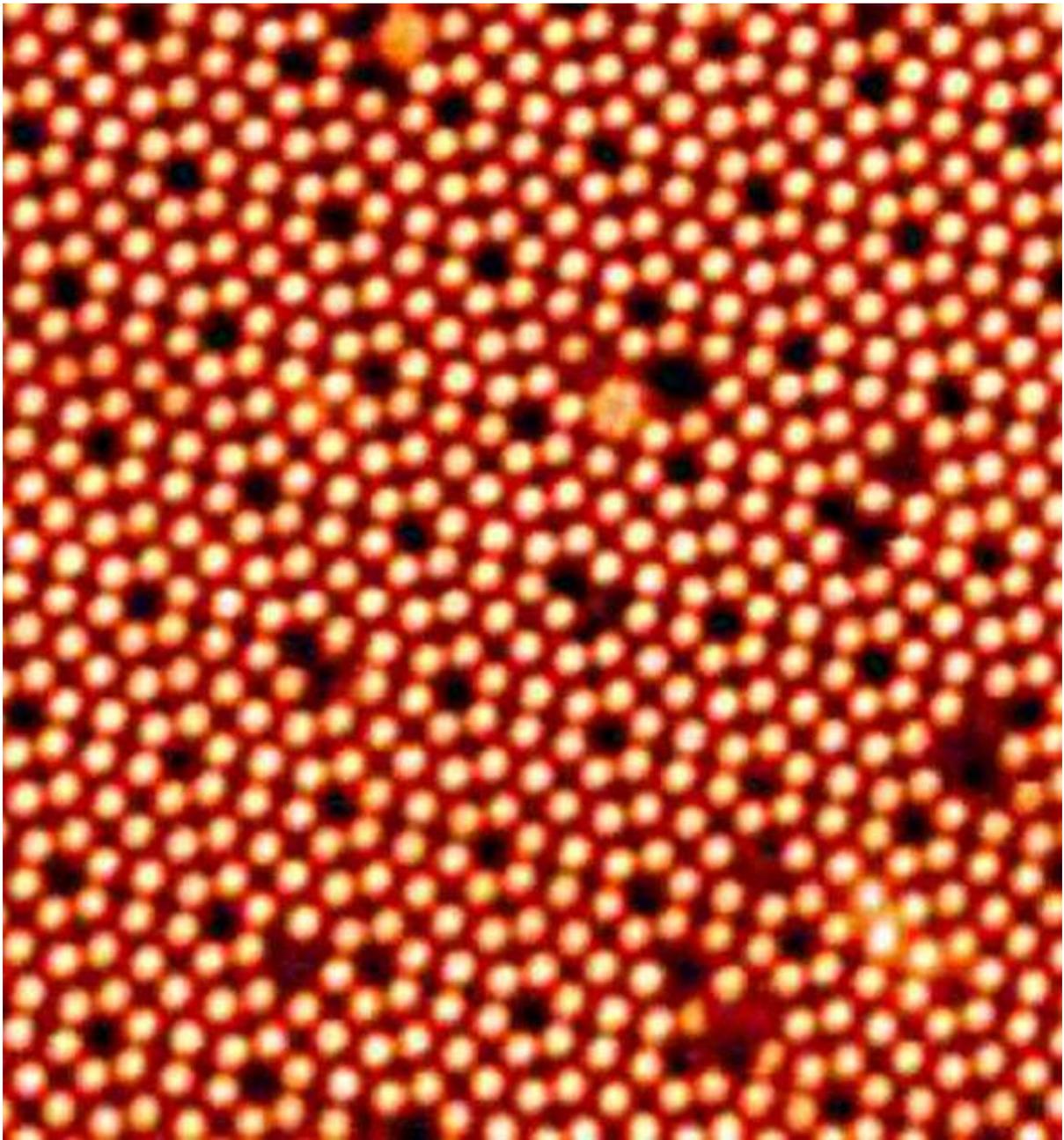
Да, действительно, уже пять лет назад, вместе с институтами общей физики и радиоэлектроники академии наук мы создали сверхвысоковакуумный сканирующий туннельный микроскоп такой точности, что наблюдение атомов для нас стало обычным делом. Отлично видно, как выстраиваются атомы при химических реакциях на поверхности. Интересно понять логику их поведения, чтобы в перспективе попытаться с помощью зонда этого микроскопа двигать атомами и складывать из них нужные нам молекулы.



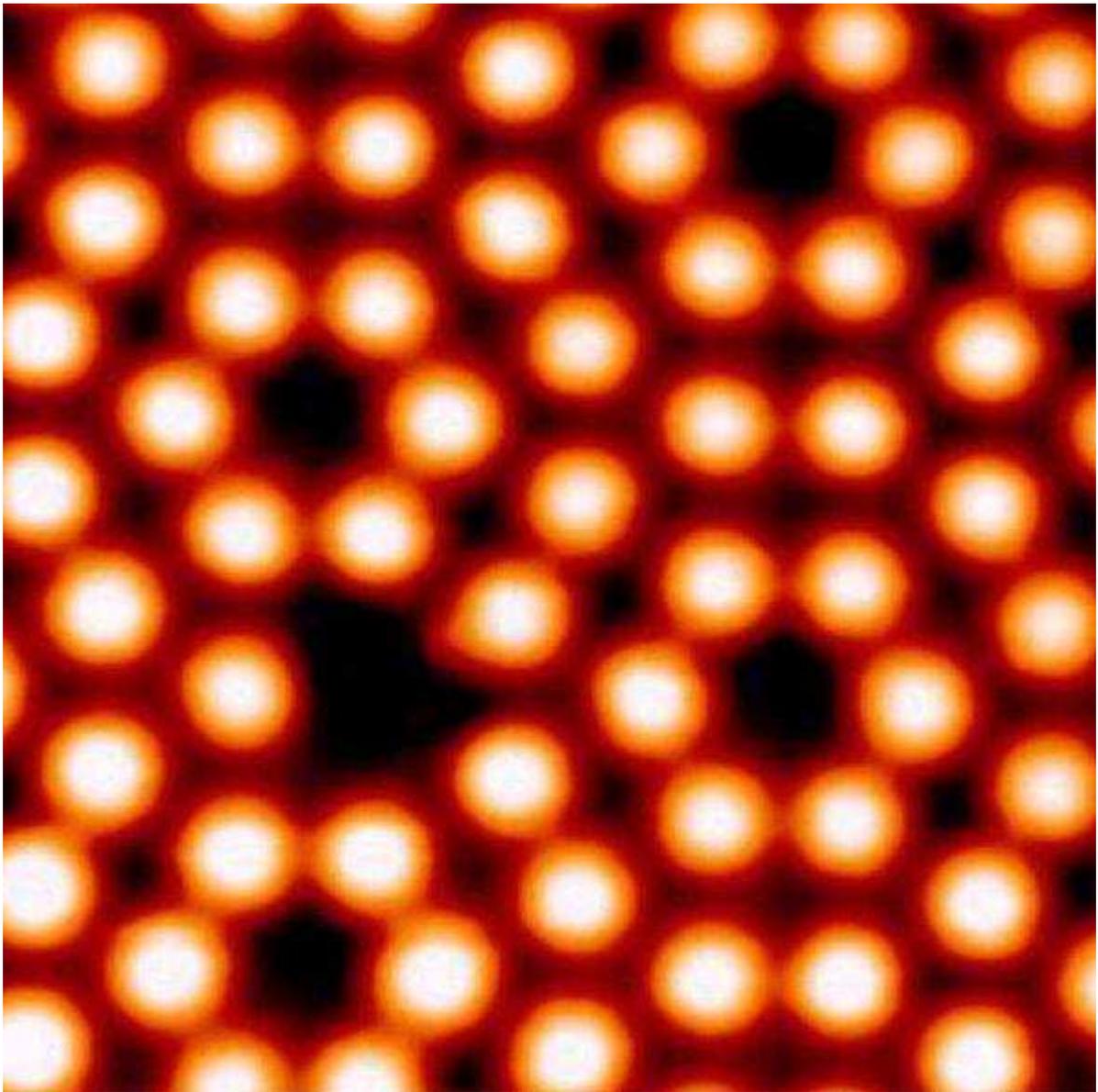
Этот российский микроскоп действительно имеет параметры выше любого другого аналогичного микроскопа в мире. Просто фантастическим откровением являются для людей наблюдаемые в нем кадры атомов. «Это правда, все состоит из атомов!» - вот то, что говорят люди увидев эти кадры, и как это похоже по уровню эмоций на знаменитые слова «А все-таки она крутится!».



Невозможно наглядеться ни на нити атомов платины,



**ни на фантастические узоры атомов кремния
при увеличениях в десятки миллионов**



и тем более в сотни миллионов раз !

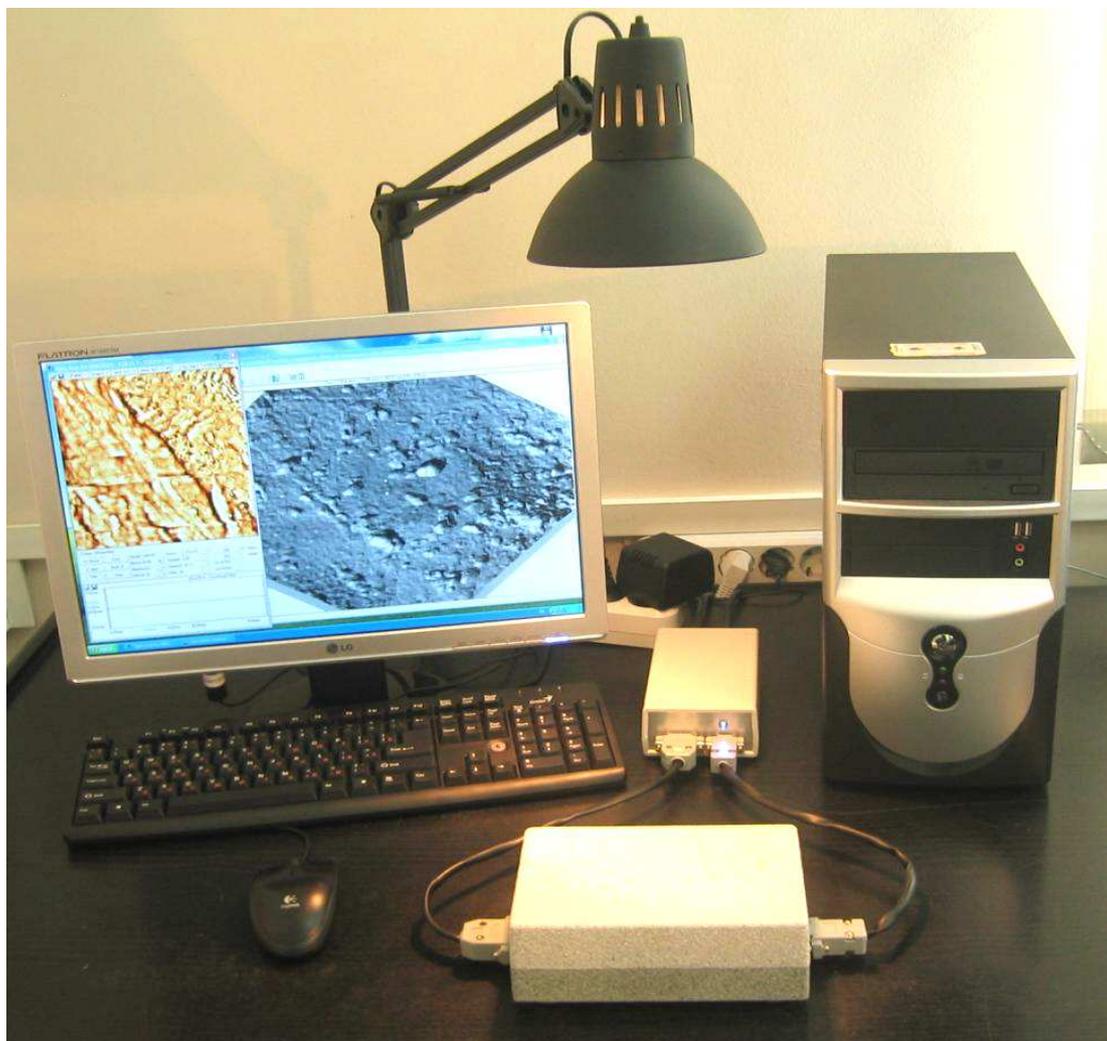
Но перед учеными стояла следующая задача.



Беспалов Владимир Александрович, первый проректор МИЭТ:

Нам нужно было научиться наблюдать атомы не только в вакуумных микроскопах, где созданы условия сверхвысокого, космического вакуума и крайне низких гелиевых температур. Да, в этих условиях атомы заморожены и неподвижны, и вокруг них нет ничего, что бы мешало их наблюдению. Но нам нужно было разработать микроскоп, в котором можно было бы научиться наблюдать атомы в условиях земной естественной атмосферы, в которой потом будут работать и все те молекулы, которые мы научимся создавать из этих атомов.

Такой микроскоп создавался в молодой лаборатории МИЭТ в течение трех лет. К счастью, этот проект получил поддержку по программе инновационного развития нашей страны. И микроскоп был создан. Стабильно наблюдать атомы в нем стало впервые возможно на воздухе и в любых условиях, даже на парте любой учебной аудитории, переполненной студентами, которые шумят, так как не могут сдерживать себя от эмоций участия в таком интересном деле!





Логинов Борис Альбертович, зав. лаборатории МИЭТ:

Вышло так, что высокие параметры микроскопа было достигнуто только при высочайшем качестве применяемых компонент и материалов, а также только при предельной просчитанности, лаконичности и простоте его конструкции. Микроскоп состоит всего из 15 деталей. Это дало новое качество микроскопа, которого нет ни у одного микроскопа в мире – его, как в конструкторе ЛЕГО, может собрать любой студент и школьник, и тут же получить на нем кадры.



Кроме аналогии чемоданчика с деталями микроскопа конструктору ЛЕГО есть и более правильная российская аналогия – автомат Калашникова, глубокий смысл которой в том, что, потренировавшись в сборке оружия, боец уверен в своих силах в реальном бою. Изготовив целый класс 15 штук таких микроскопов на своем заводе ПРОТОН-МИЭТ, их отдали в учебный класс студентам.



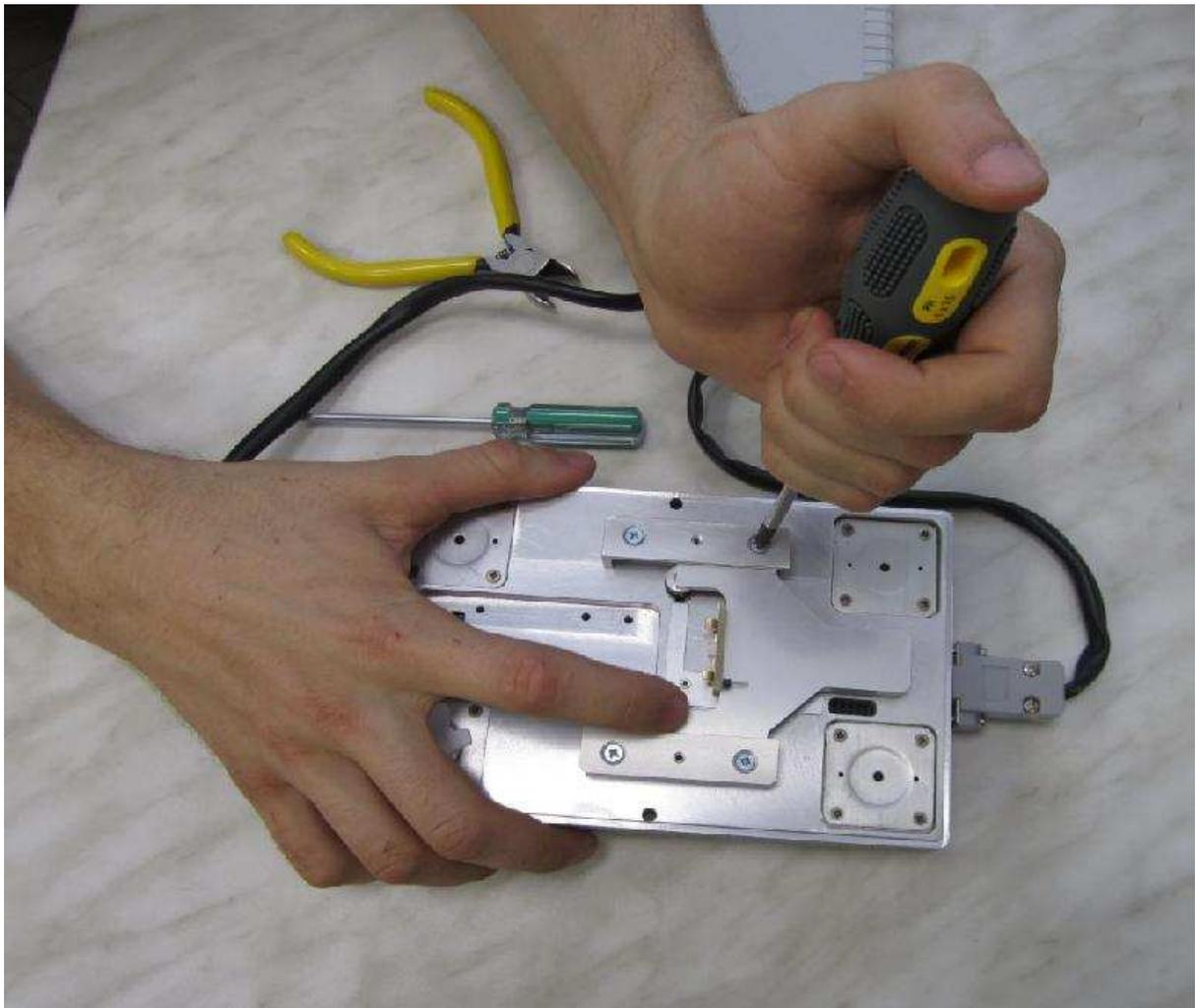


Горбачевич Александр Алексеевич, заведующий кафедрой МИЭТ:

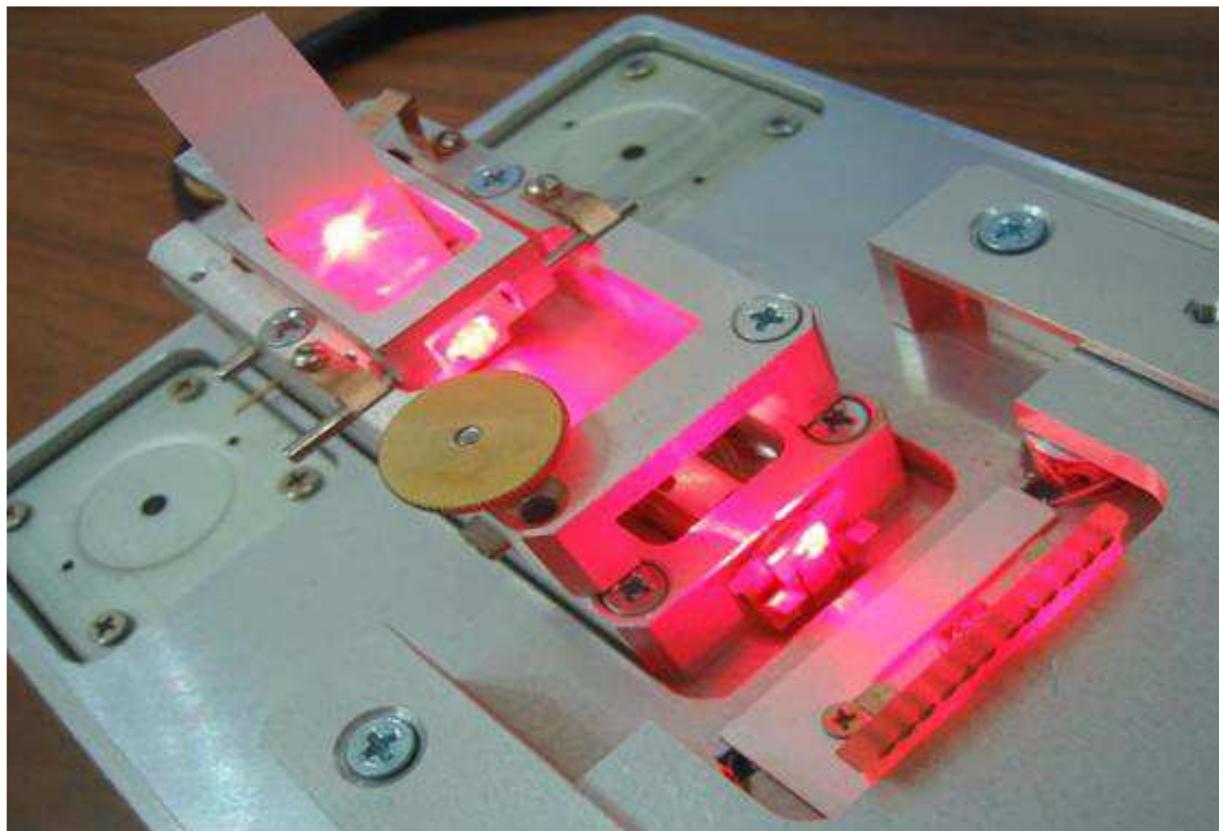
Действительно, увидев, из каких деталей состоит туннельный и атомно-силовой микроскопы, являющиеся одними из главных инструментов в нанотехнологиях, повертев эти детали в руках и соединив их, студенты осваивают микроскопы настолько, что не только свободно обращаются ими как инструментом, но и могут так сказать «заточить» их определенным образом под особый эксперимент – сделать какое-нибудь особенное крепление образца, подать на образец какие-либо напряжения, соорудить систему нагрева или систему подачу газа, или хотя бы установить специальный зонд. Такие умения очень полезны, так как в науке надо уметь делать именно что-то новое в эксперименте, чтобы что-то открыть.

Инновационный курс «Зондовая микроскопия», разработанный в МИЭТ-е и рассчитанный на один семестр, дает быстрое погружение студентов-магистров в выбранную им область нанотехнологий. Вначале курса студентам проводится всего три лекции по теории работы и истории конструирования зондовых микроскопов – сканирующего туннельного и атомно-силового микроскопа. Все остальные занятия 72-часового курса проводятся в виде интерактивного практикума и лабораторных работ, на которых под присмотром преподавателя студенты последовательно собирают микроскопы в разных режимах их работы, получают на них кадры и проводят их математическую обработку и анализ. Осваиваются не только сканирующий туннельный и атомно-силовой микроскопы, но и основанные на них более 20 режимов исследования физических свойств образца – от электро- и теплопроводности и до распределения примесей, магнитных и пьезоэлектрических свойств.

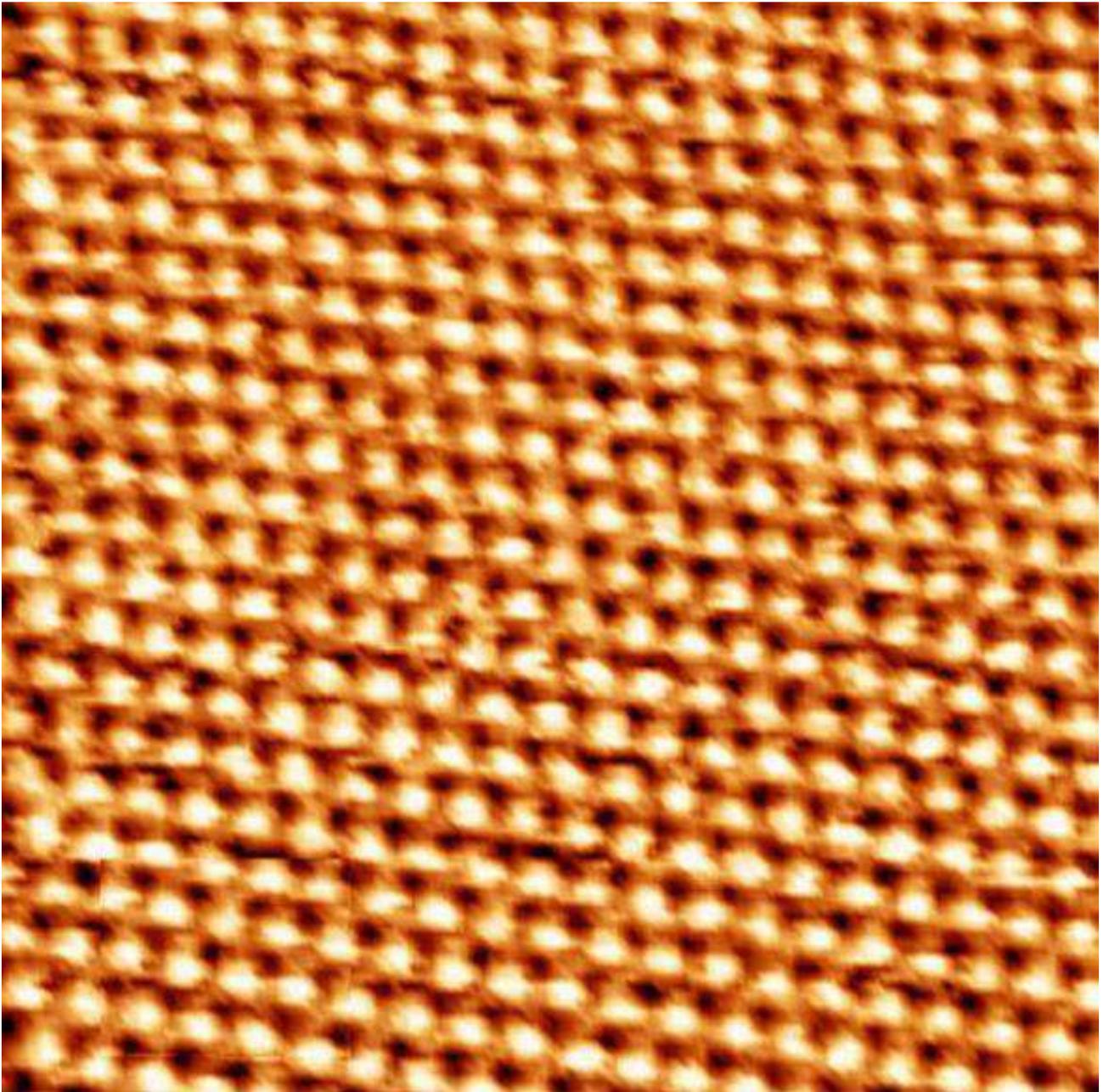




При освоении микроскопов студенты осваивают и современную лазерную технику на гетероструктурах, т.к. в состав микроскопа входит полупроводниковый лазер с системой фокусировки.



Особо важным является получение каждым студентом кадров с атомами.



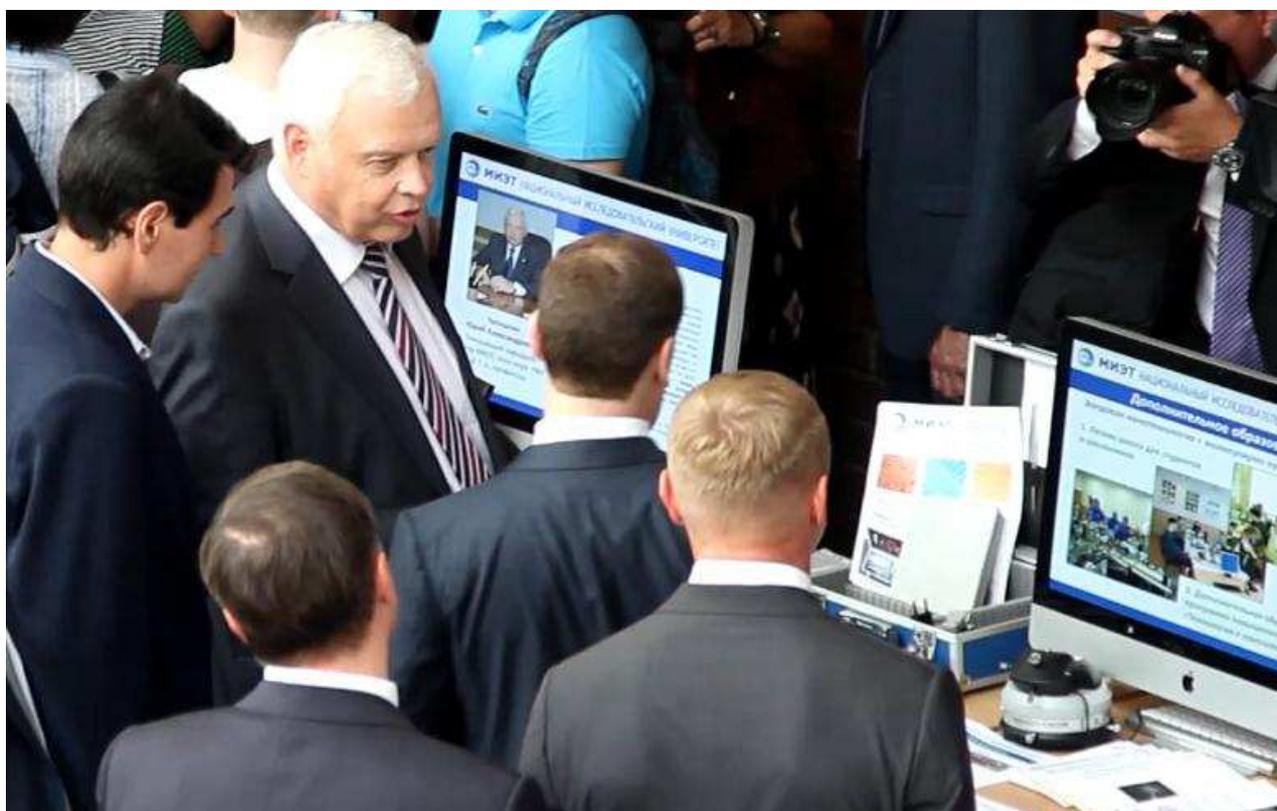


Ёлкин Алексей Георгиевич, генеральный директор завода ПРОТОН-МИЭТ:

С одной стороны простота, а с другой стороны реальная востребованность этого микроскопа позволила быстро наладить его серийный выпуск без каких-либо государственных субсидий. Микроскоп выгодно отличается малой ценой, и это при том, что он имеет выдающиеся параметры. Для него открыты и учебный рынок, и рынок академической науки, и рынок технологического контроля.

Мы готовы обеспечить такими микроскопами всю Россию ради ее рывка вперед в области науки в целом и нанотехнологий в частности.

Инициатива и уникальный отечественный учебный курс с конструированием микроскопов интересен и одобрен на самом высоком уровне



Следует подчеркнуть, что и данная инновационная учебная дисциплина, и эти микроскопы в качестве ее материально-технического обеспечения возникли и выросли в организации, традиционно являющейся одной из ведущих в области образования по нанотехнологиям. Ректор МИЭТ-а является заместителем председателя учебно-методического совета по направлению «Нанотехнология», заведующий кафедрой, на которой возникла данная дисциплина – председателем учебно-методической комиссии по специальности «Нанотехнология в электронике». И все эти работы поддержаны председателем учебно-методического совета по направлению «Нанотехнология», нобелевским лауреатом Жоресом Ивановичем Алферовым.



У России есть надежда в течении ближайших десятилетий ожидать прорывов в нанотехнологиях. Не так далеко то будущее, когда разработанные человеком и собранные в том числе зондами микроскопов молекулы будут сами порождать всё необходимое человечеству!

