

НАНОПИНЦЕТ (Nanotweezer)

«...Стали все подходить и смотреть: блоха действительно была на все ноги подкована на настоящие подковы... – Если бы, – говорит (левша), – был лучше мелкоскоп, который в пять миллионов увеличивает, так вы изволили бы увидеть, что на каждой подковинке мастерово имя выставлено...»

– И твое имя тут есть? – спросил государь.

– Никак нет, – отвечает левша, – я мельче этих подковок работал: я гвоздики выковывал, которыми подковки забиты...»

Н.С. Лесков.

«Сказ о тульском косом Левше и о стальной блохе»

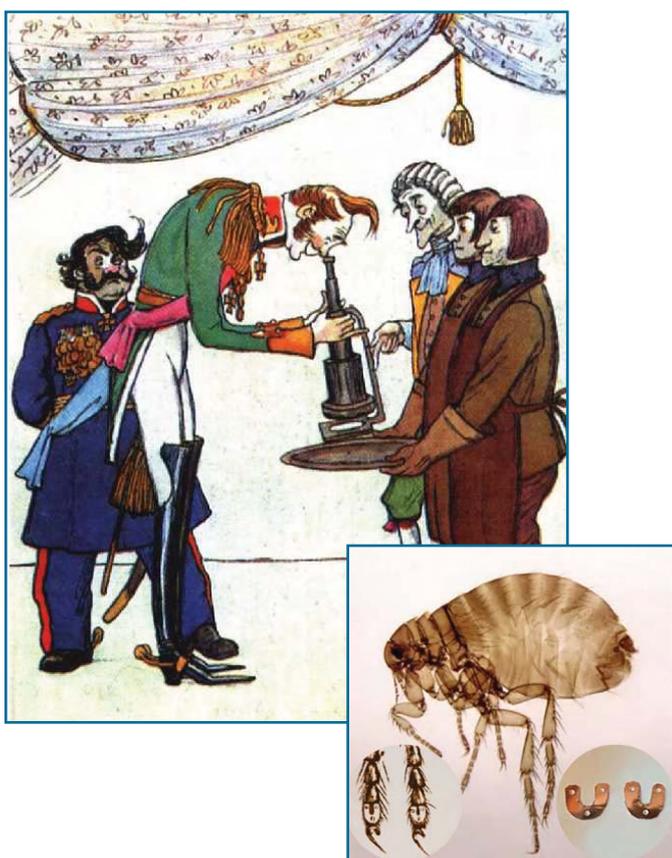


Иллюстрация к повести Н.С. Лескова «Сказ о тульском косом Левше и о стальной блохе» (художники Кукрыникисы, 1974 г.)

С появлением атомно-силовых микроскопов и электронных микроскопов высокого разрешения ученым удалось «рассмотреть» даже самые маленькие объекты окружающего мира – живые клетки, макромолекулы, отдельные атомы, а, увидев, захотелось научиться ими управлять. В повседневной жизни мы ежедневно манипулируем множеством различных объектов, но как только дело касается чрезвычайно малых пред-

метов (например, шестеренок часовых механизмов или деталей микросхем), мы сталкиваемся с рядом трудностей, связанных с точностью их перемещения и установки, и тут же обращаемся к мастерам соответствующей профессии. Достаточно вспомнить «Сказ о тульском косом Левше и о стальной блохе» и бытующее до сих пор выражение «подковать блоху». Но что нужно сделать, чтобы контролируемо переместить с места на место отдельный предмет, размеры которого не превышают несколько десятков или сотен нанометров? Исследователи из Гарвардского университета ответили на этот вопрос еще в 1999 году, сконструировав первый нанопинцет на основе углеродных нанотрубок (рис. 1) и переместив с его помощью полистироловые шарики размером всего 300 нм (рис. 2). Пинцет представлял собой напыленные на обе стороны конусоидальной стеклянной пипетки неконтактирующие золотые электроды, к которым прикреплены пучки многостенных **углеродных нанотрубок** диаметром порядка 50 нм. При подаче на электроды небольшого напряжения (до 8 В) концы трубок смыкались за счет электростатических сил и захватывали частицы кластеров, а при снятии на-

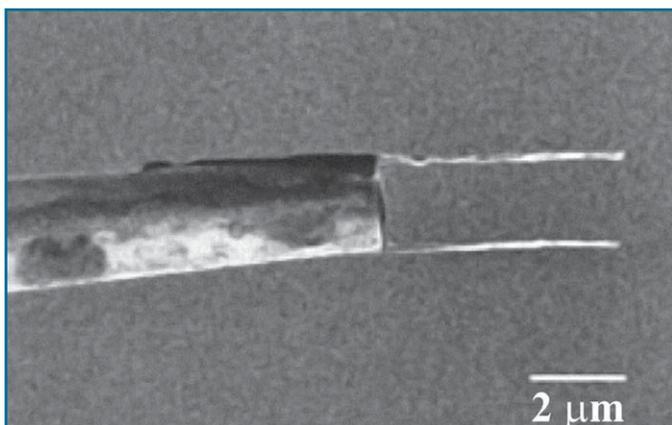


Рис. 1. Строение нанопинцета

пряжения происходило обратимое открытие пинцета. Варьирование размеров составных элементов, очевидно, позволяет добиться различного расстояния между концами нанопинцета, и, следовательно, открывает широкие перспективы в манипулировании объектами различного размера, в том числе клетками и внутриклеточными структурами, а также отдельными крупными молекулами. Кроме того, с помощью подобного нанопинцета можно конструировать новые классы наноточек и нанонитей, получение которых невозможно синтетическими методами. Другим потенциальным применением нанопинцета явля-

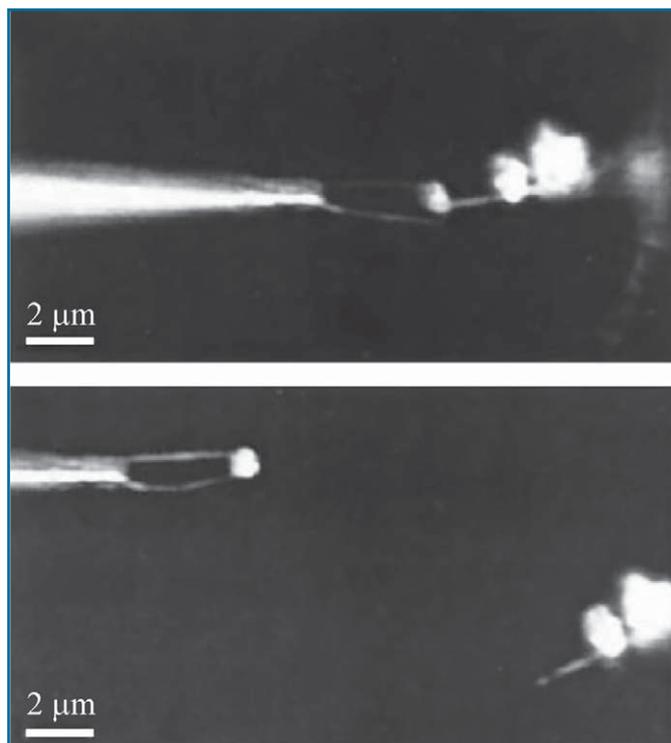


Рис. 2. Нанопинцет в действии: перемещение 300 нмполистироловых шариков, содержащих флуоресцентные метки

ется создание на его основе электромеханических сенсоров и двухигльчатых проводящих зондов, которые позволят получать детальную информацию об электронных свойствах наноматериалов.

Литература:

1. Kim P., Lieber C. Nanotube nanotweezers // Science. 1999. Vol. 286. P. 2148.