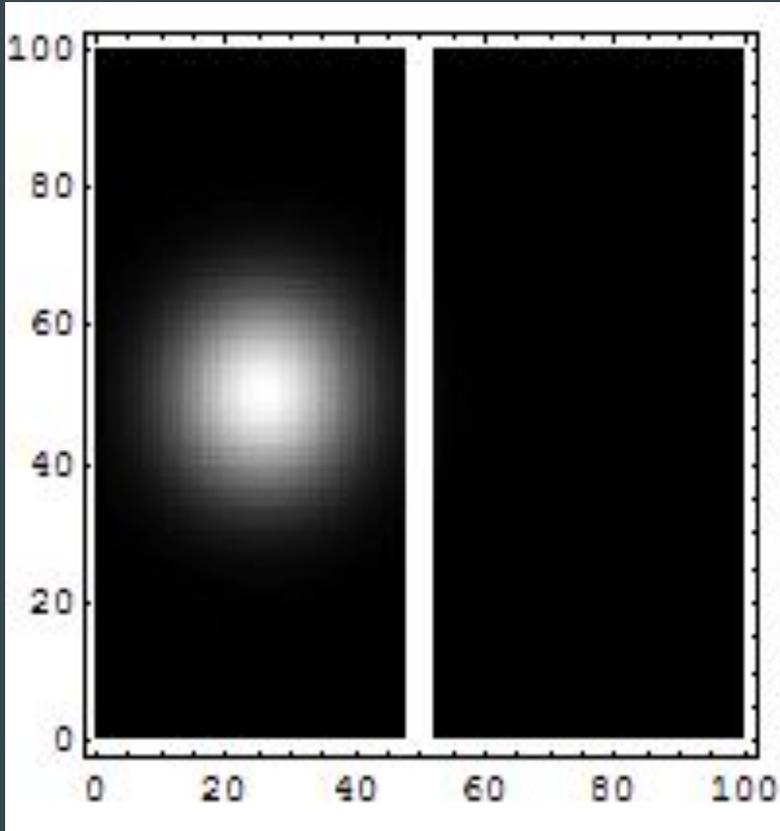


Туннельная микроскопия и ее приложения

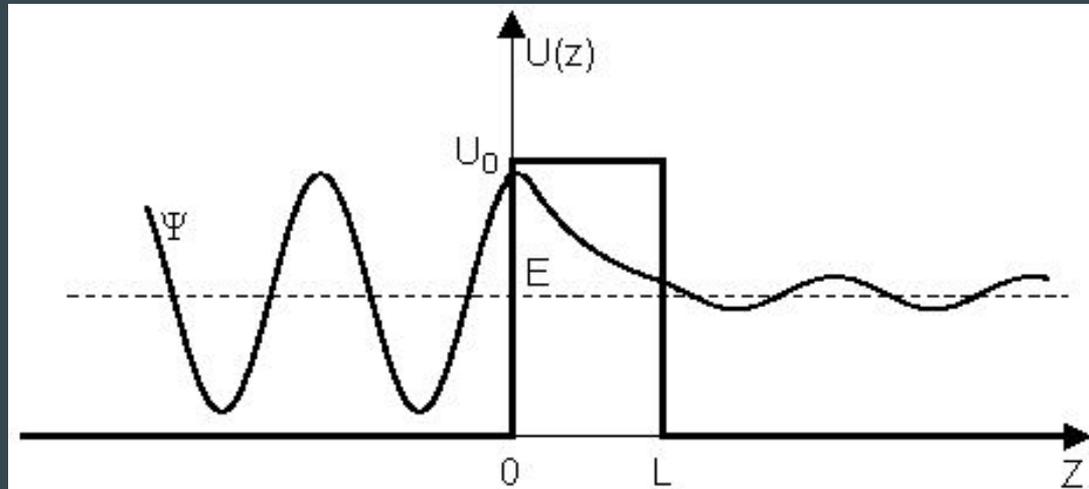


Выполнили:
Арасланова Валерия
Кобыленко Дарья

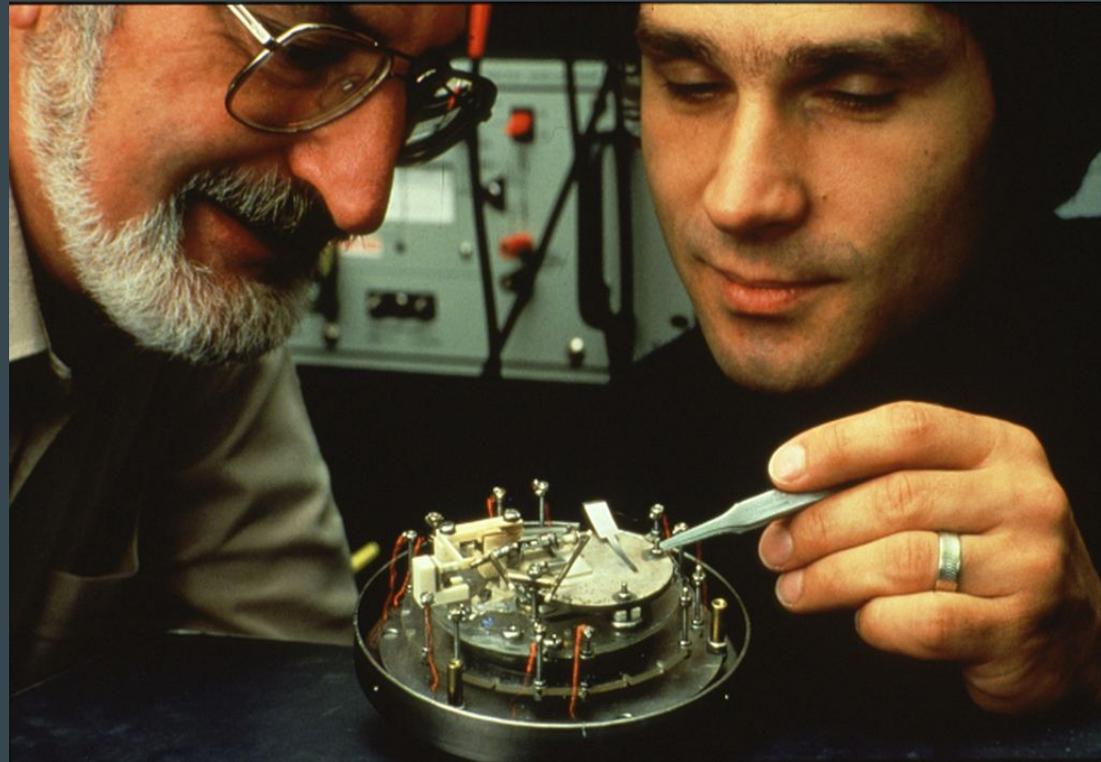
Туннельный эффект



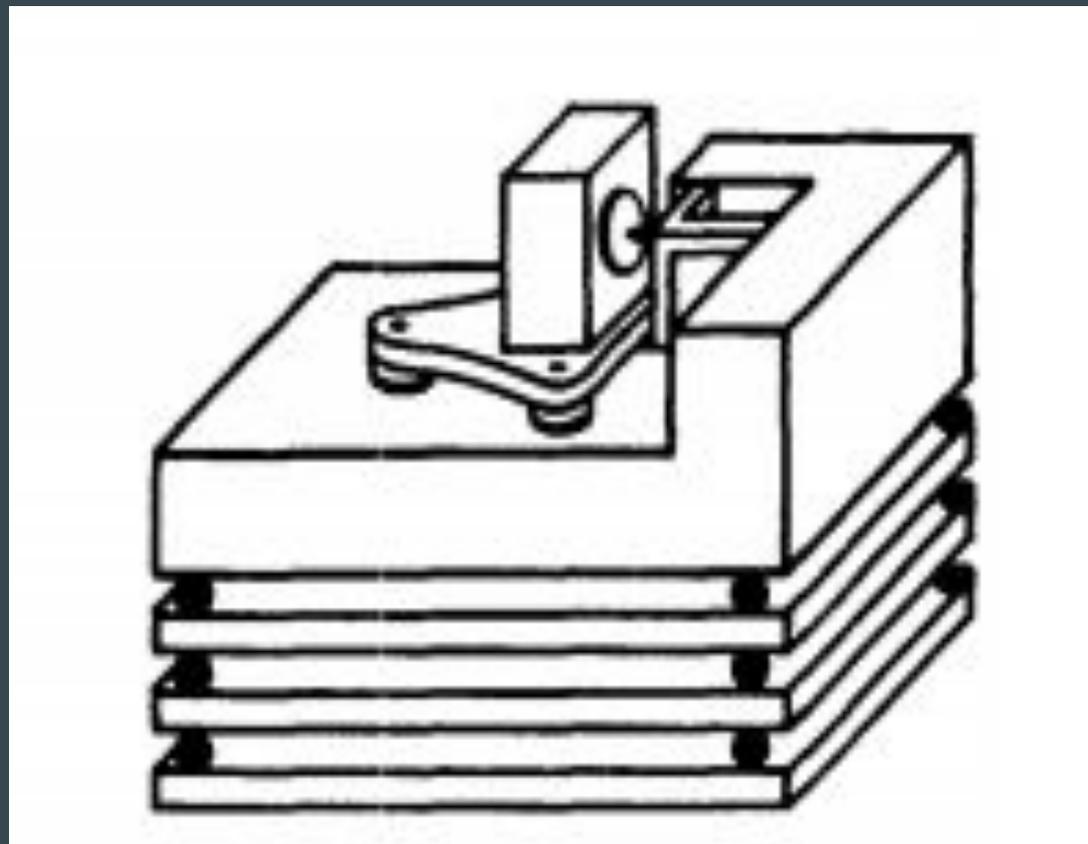
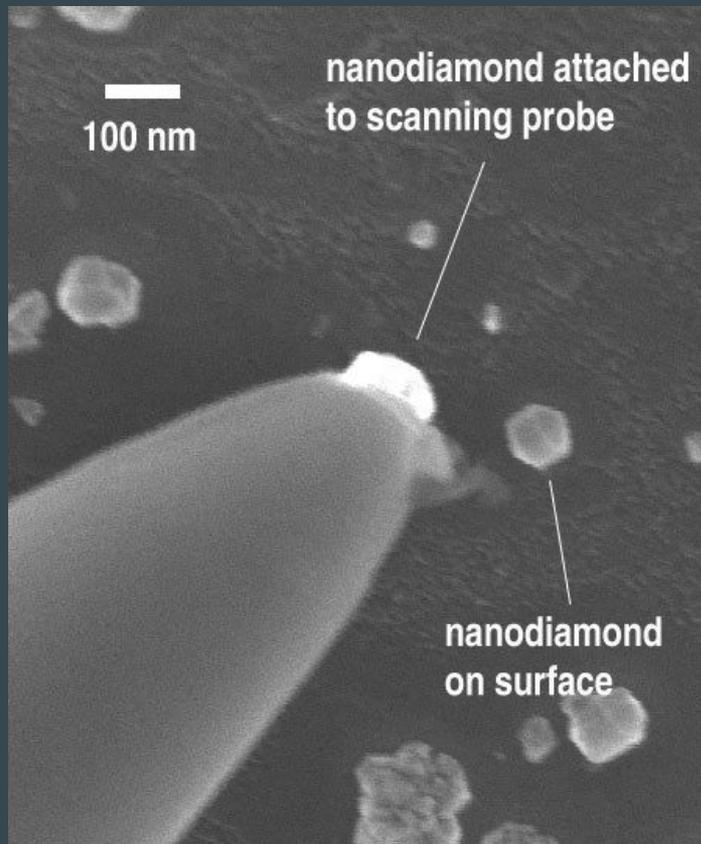
Туннельный эффект - прохождение частицы сквозь потенциальный барьер, когда ее энергия E меньше высоты барьера U_0 . Туннельный эффект можно объяснить соотношением неопределённостей: $\Delta x \Delta p \geq \hbar$



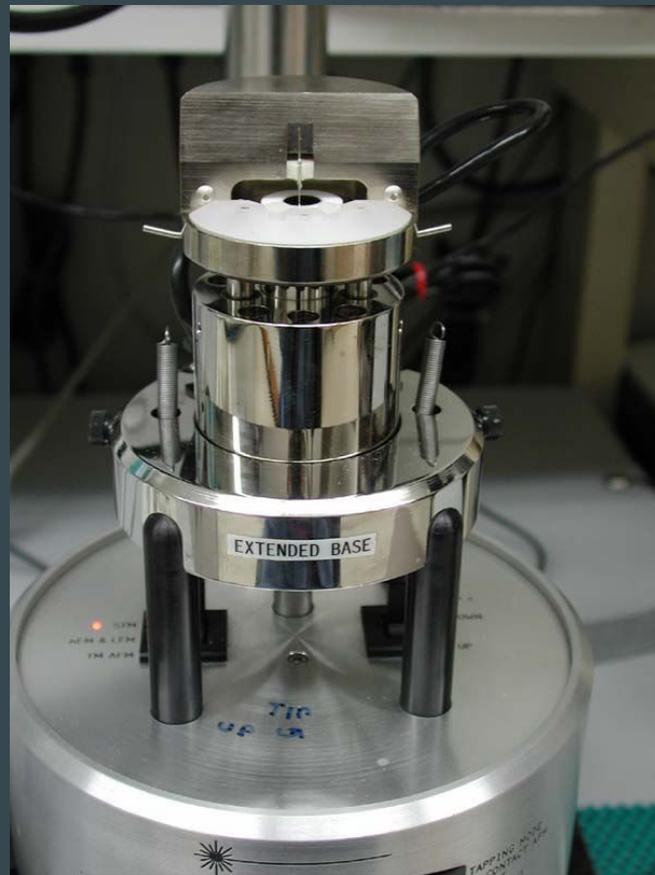
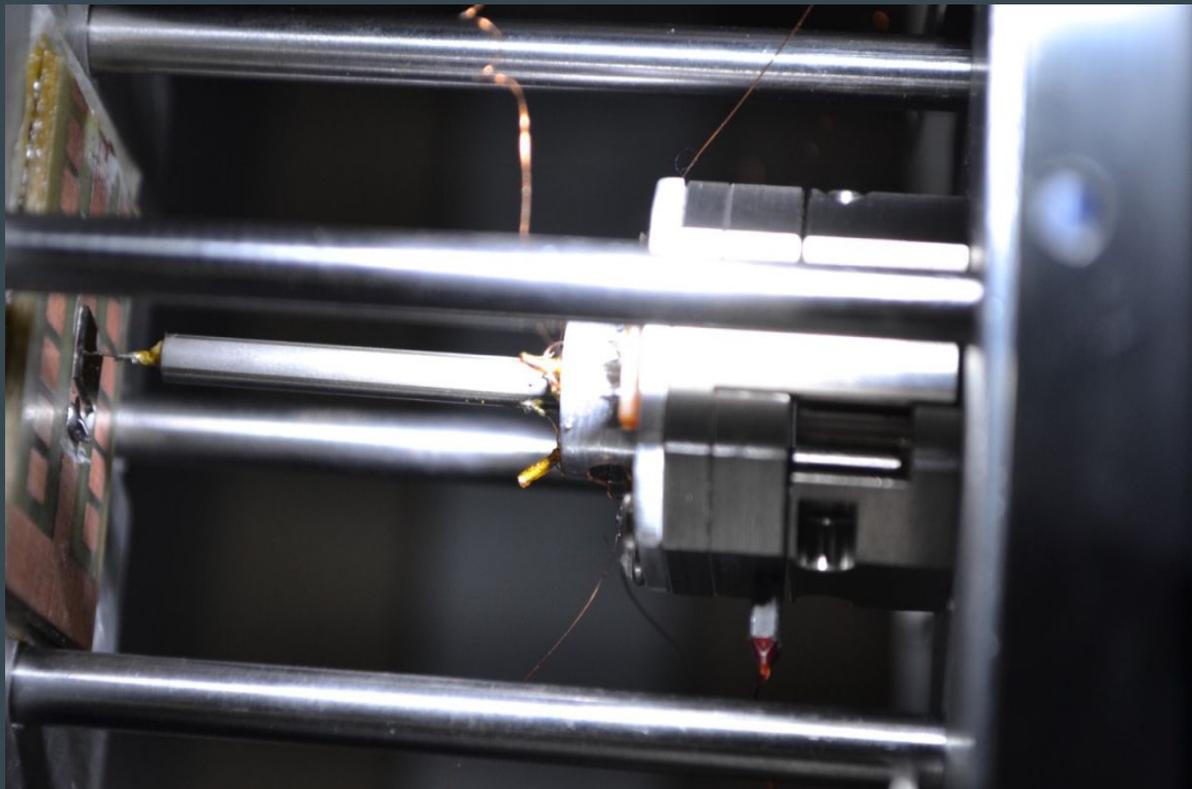
Герд Бинниг и Генрих Рорер - нобелевские лауреаты 1986



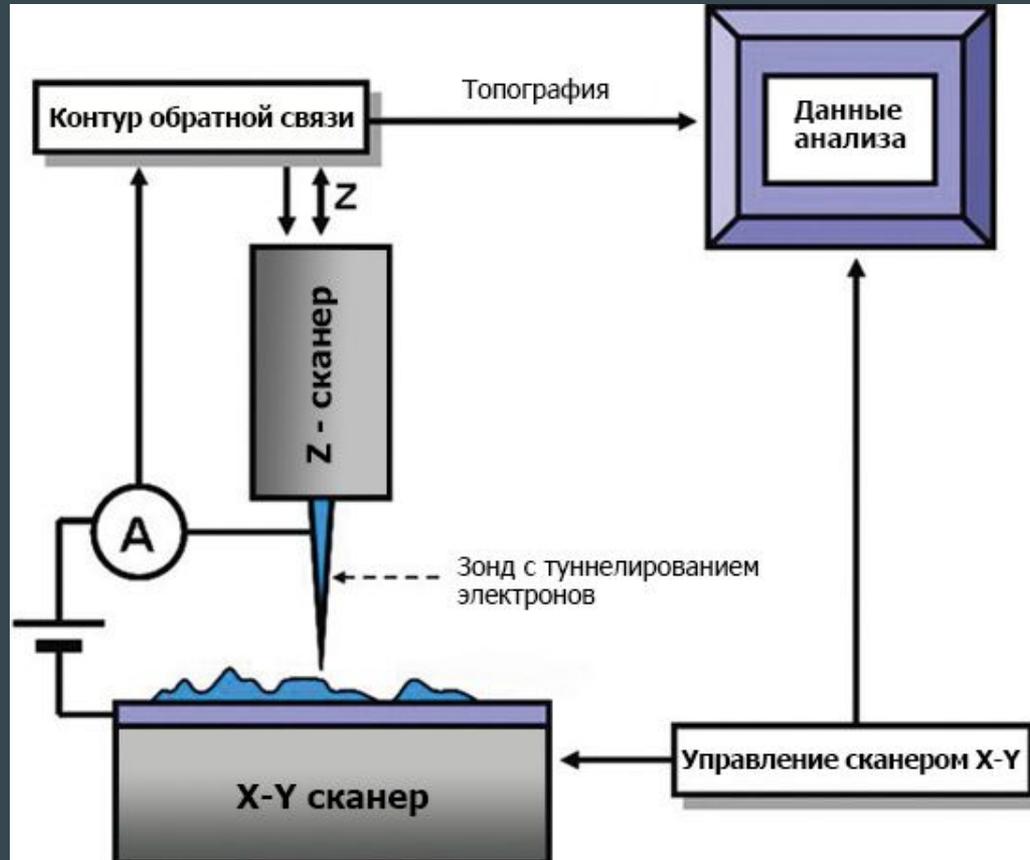
Устройство СТМ



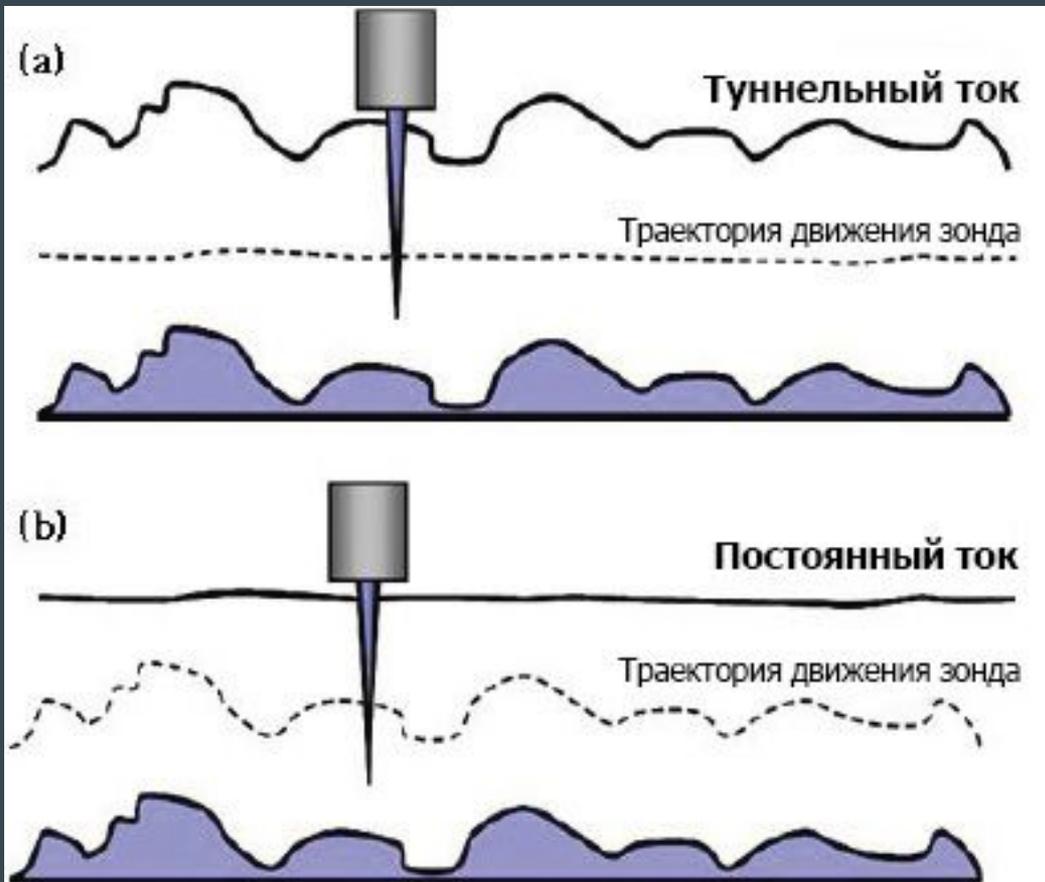
Устройство СТМ



Принцип работы СТМ



Принцип работы СТМ



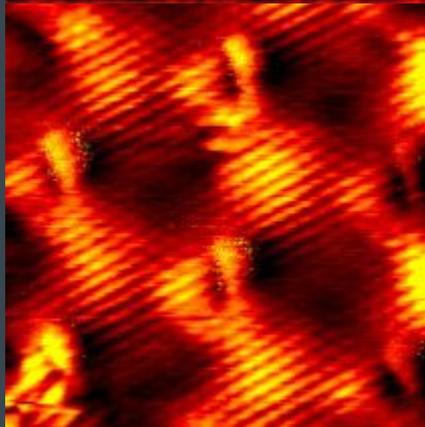
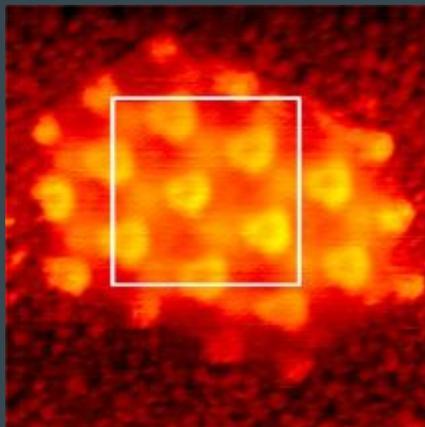
$$I_t = e^{-kd},$$

где I_t - туннельный ток;

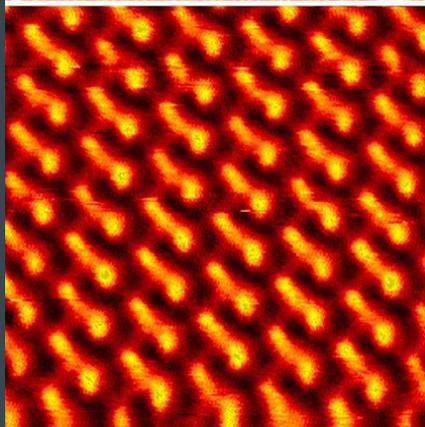
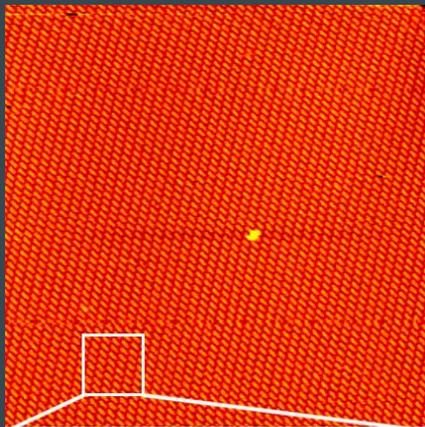
d - расстояние между
поверхностью образца
и зондом;

$$k = 1.1 \text{ \AA}^{-1}$$

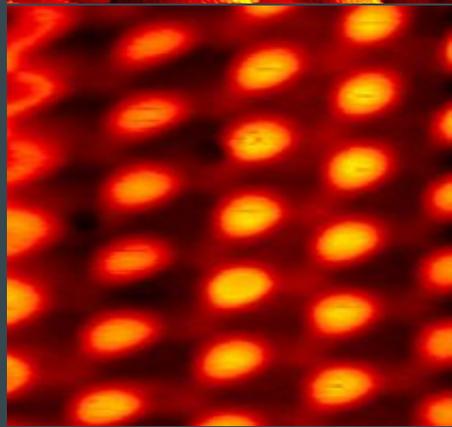
Применение СТМ. Топография поверхности



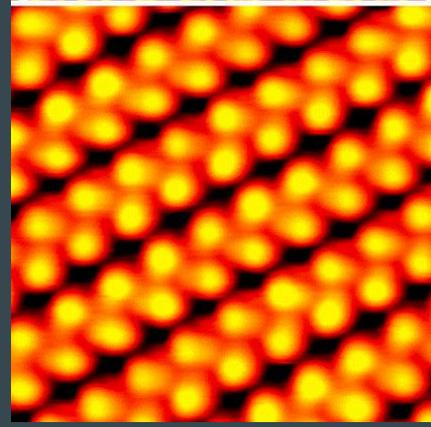
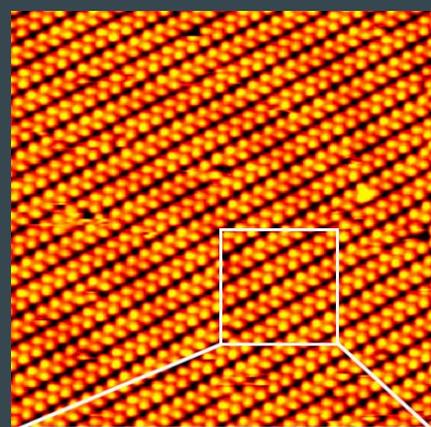
Графен



Ag(111)

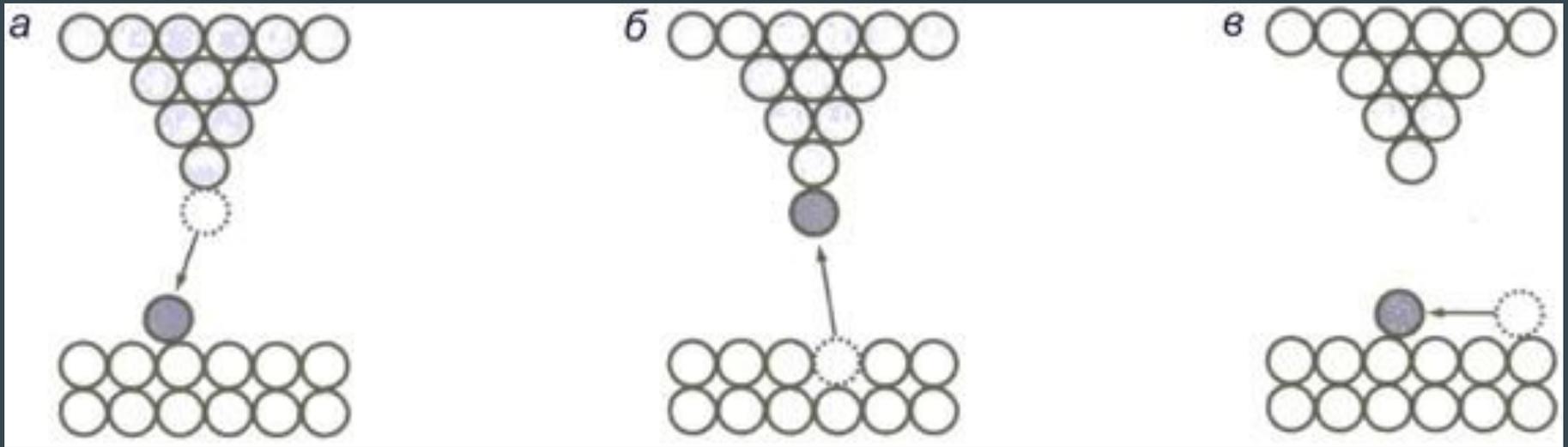


Графен на Ru(0001)



Рубрен на Au (111)

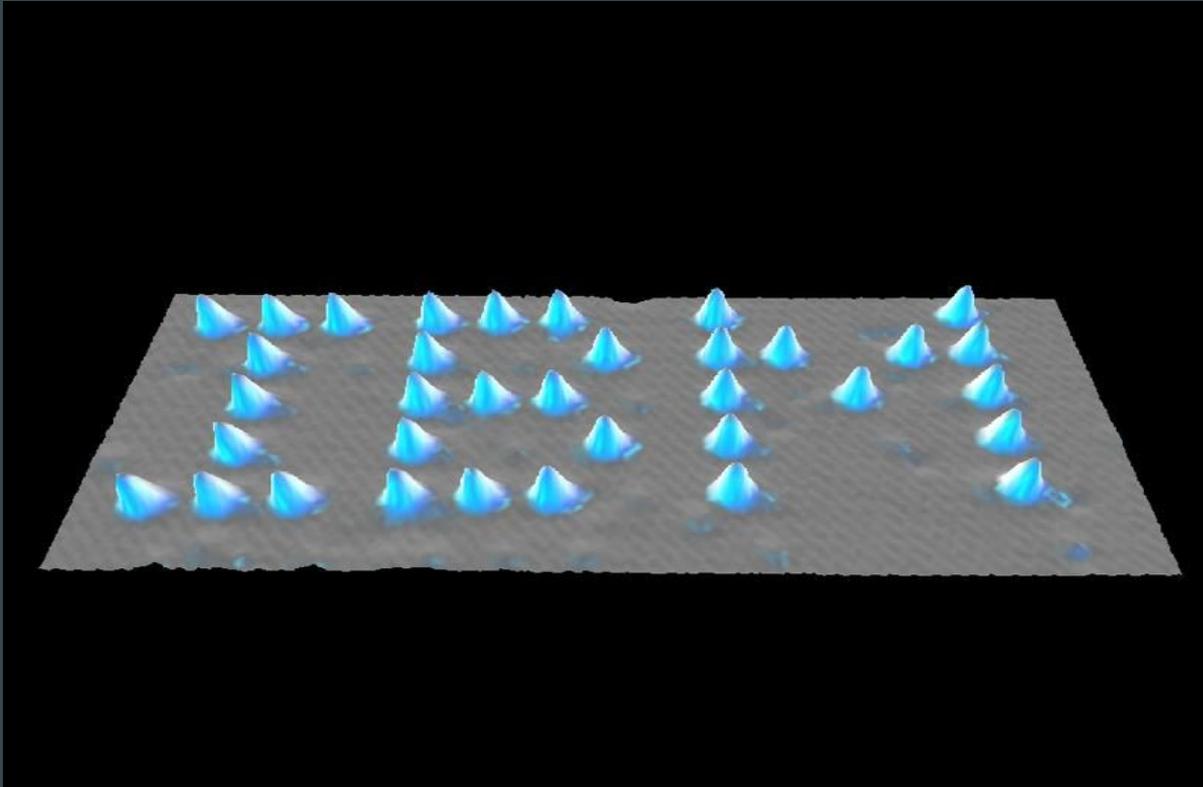
Применение СТМ. Манипуляция атомами



Основные атомные манипуляции:

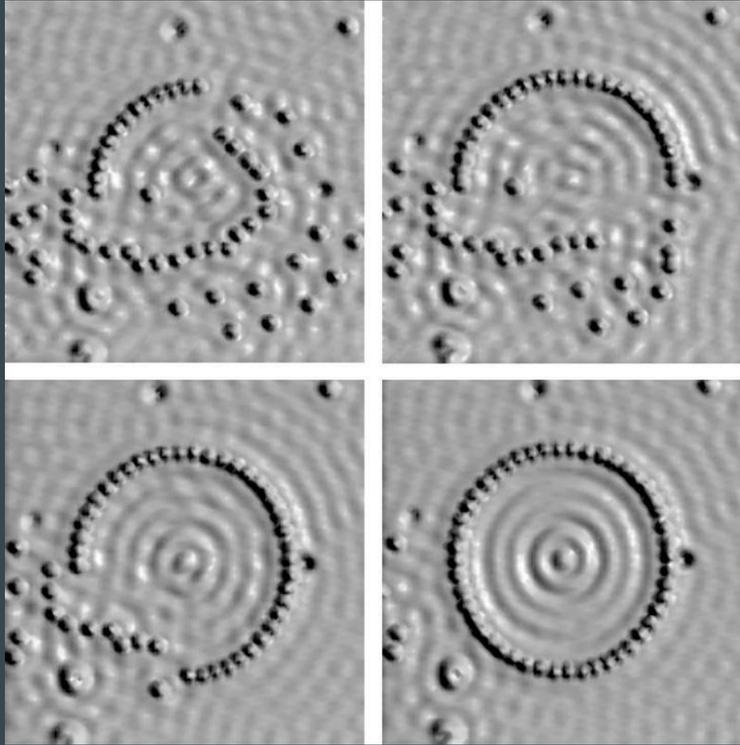
- Осаждение атома с иглы СТМ на поверхность (рис. а)
- Удаление атома с поверхности (рис. б)
- Перемещение атома по поверхности (рис. в)

Применение СТМ. Манипуляция атомами



Надпись “IBM”, выполненная атомами ксенона.

Применение СТМ. Квантовые загоны и квантовые миражи



Набор последовательных СТМ-изображений, иллюстрирующих процесс формирования «квантового загона» из 48 атомов Fe, адсорбированных на поверхности Cu(111).

Преимущества и недостатки

- + Разрешение СТМ в таких измерениях – около Ангстрема (0,1 нм) в плоскости и 0,01 нм в глубину;
- + Атомные манипуляции, и получение изображений поверхности с атомным разрешением производится с помощью одного и того же прибора;
- Образец и зонд должны быть проводниками или полупроводниками.

Спасибо за внимание!