


Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия




Условие дифракционного предела

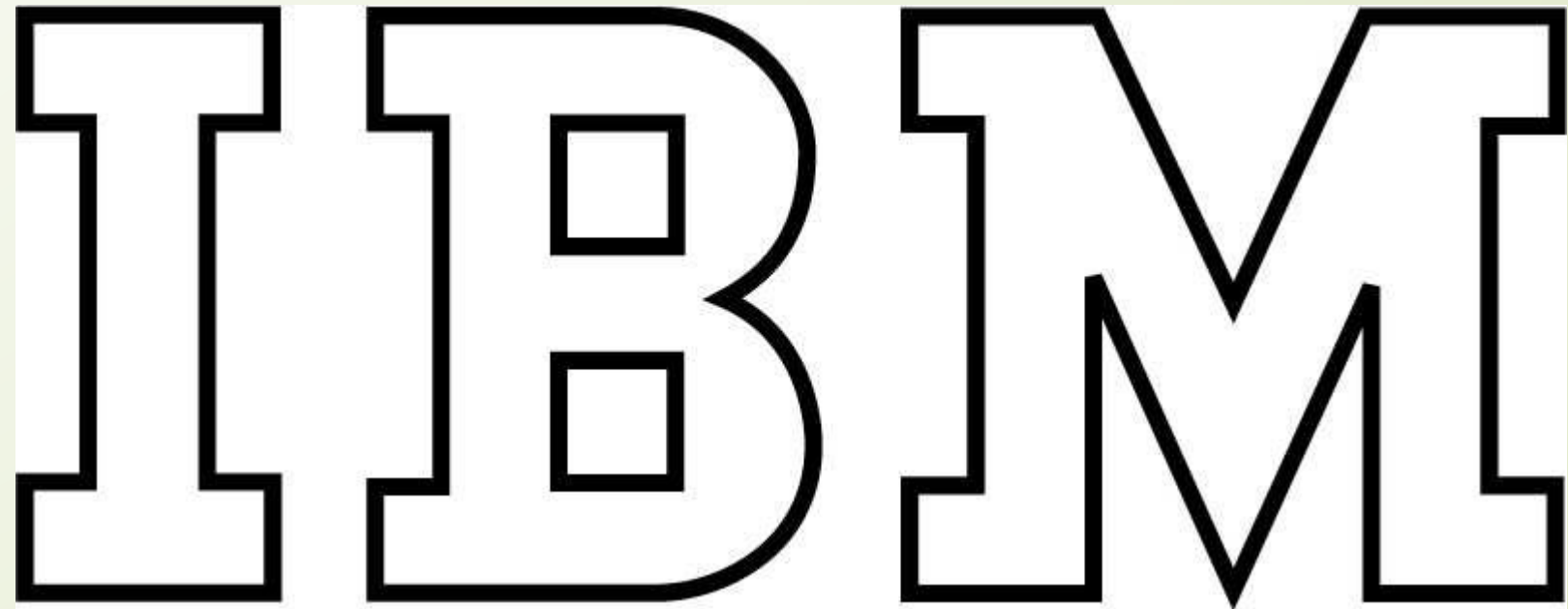


□

$$\Rightarrow R = \frac{\lambda}{2n}$$



Ближнепольный оптический микроскоп (БОМ) был изобретен группой исследователей во главе с Дитером Полем (лаборатория фирмы IBM, г. Цюрих, Швейцария) в 1982 году сразу вслед за изобретением туннельного микроскопа.



IBM

Certus NSOM - сканирующий оптический микроскоп ближнего поля

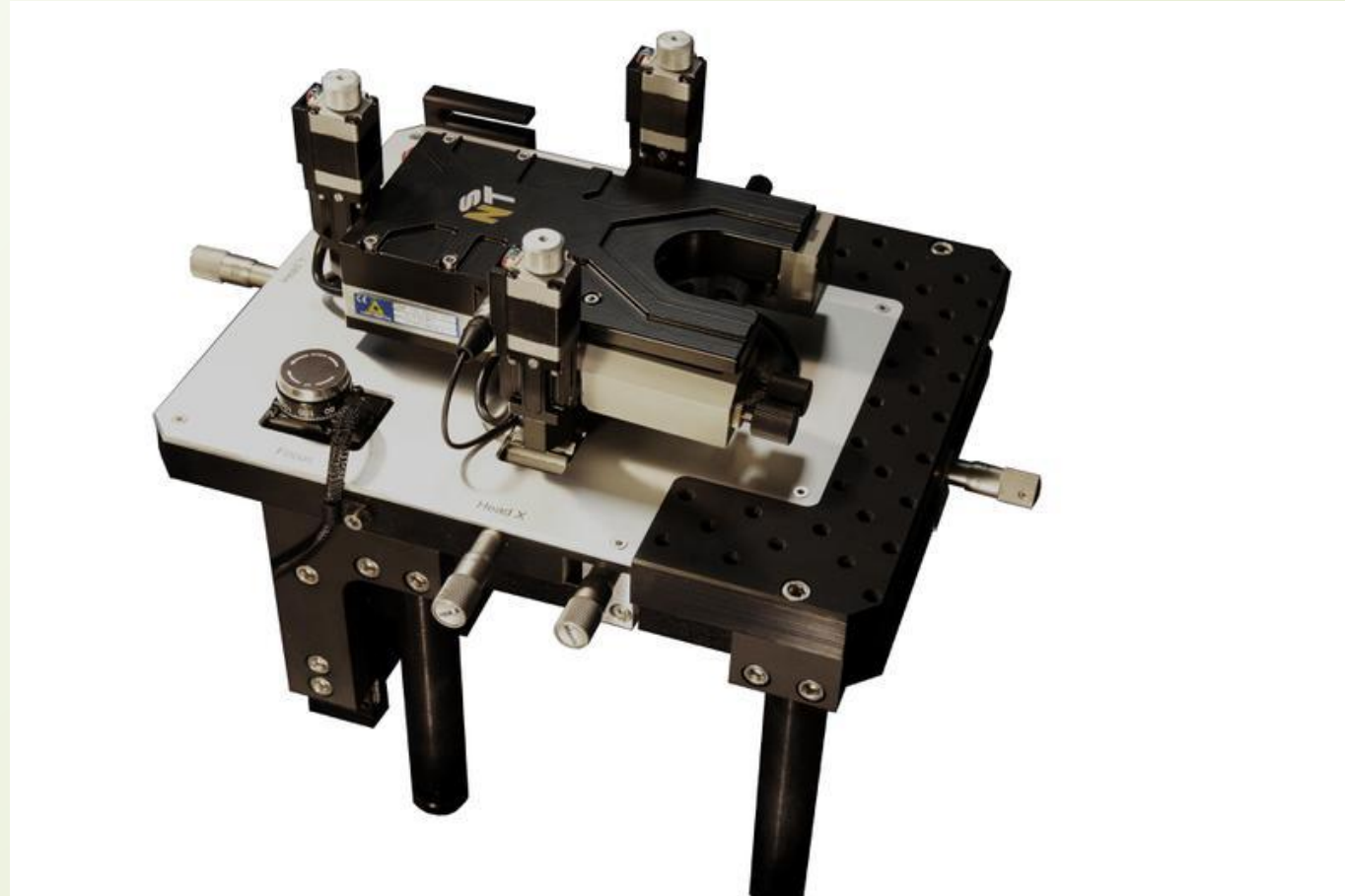
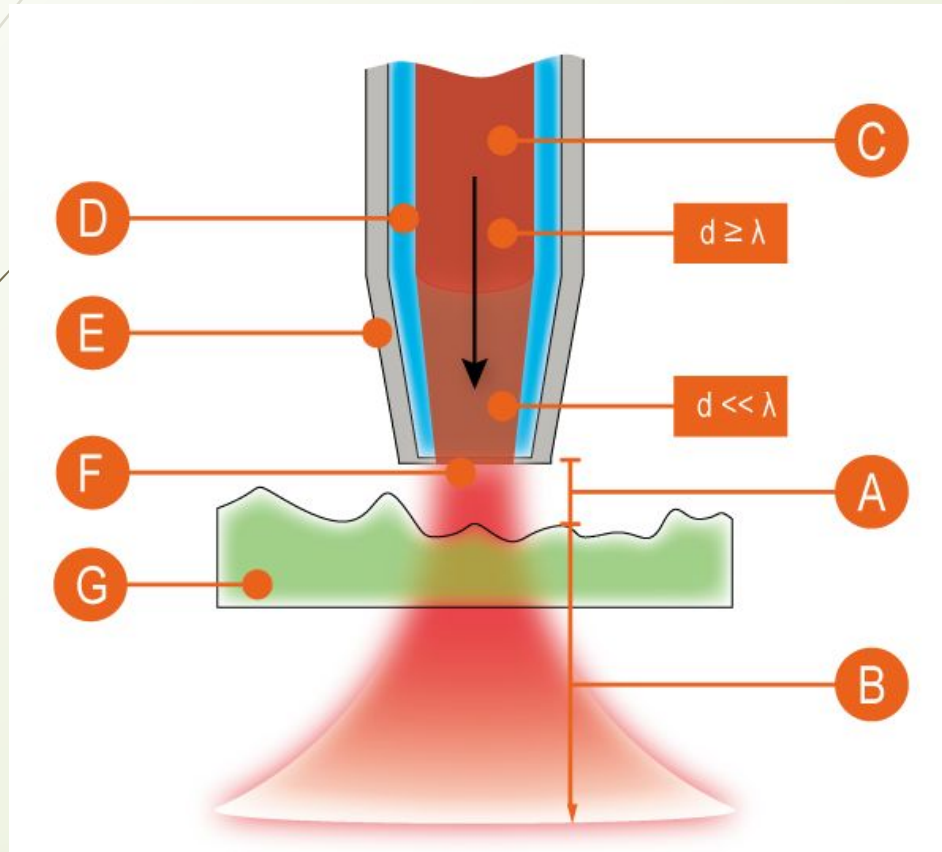


Схема получения ближнепольного оптического изображения в точке с использованием апертуры.



A - область ближнего поля ($h \ll \lambda$)

B - область дальнего поля ($h \geq \lambda$)

C - лазерное излучение

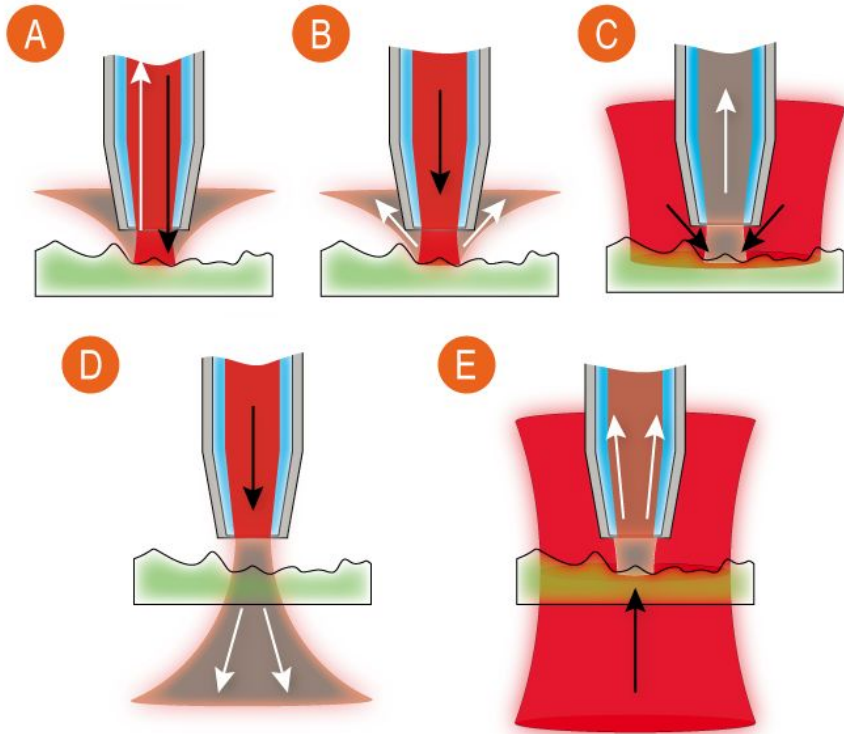
D - оптическое волокно

E - металлическое покрытие оптического волокна

F - апертура ($d \ll \lambda$)

G - образец

Различные методики ближнепольной оптической микроскопии с использованием апертуры.



A - падающее и отраженное излучение идут по одному и тому же оптическому волокну.

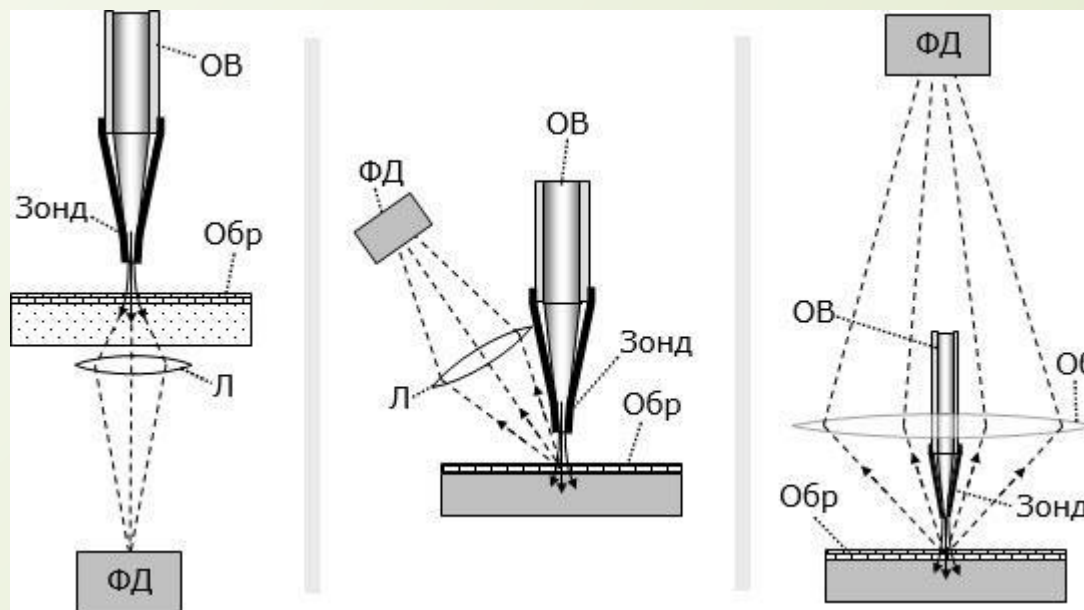
B - падающее излучение идет по оптическому волокну зонда, детектируется отраженное от поверхности образца излучение.

C - для освещения образца используется внешний источник лазерного излучения, для сбора отраженного излучения используется зонд.

D - для подвода излучения к образцу используется зонд, детектируется прошедшее через образец излучение. Методика применима только к прозрачным образцам.

E - для подвода излучения к образцу используется внешний источник лазерного излучения, детектируется излучение прошедшее через образец. Методика применима только к прозрачным образцам.

Режим облучения зондом



Режим просачивания

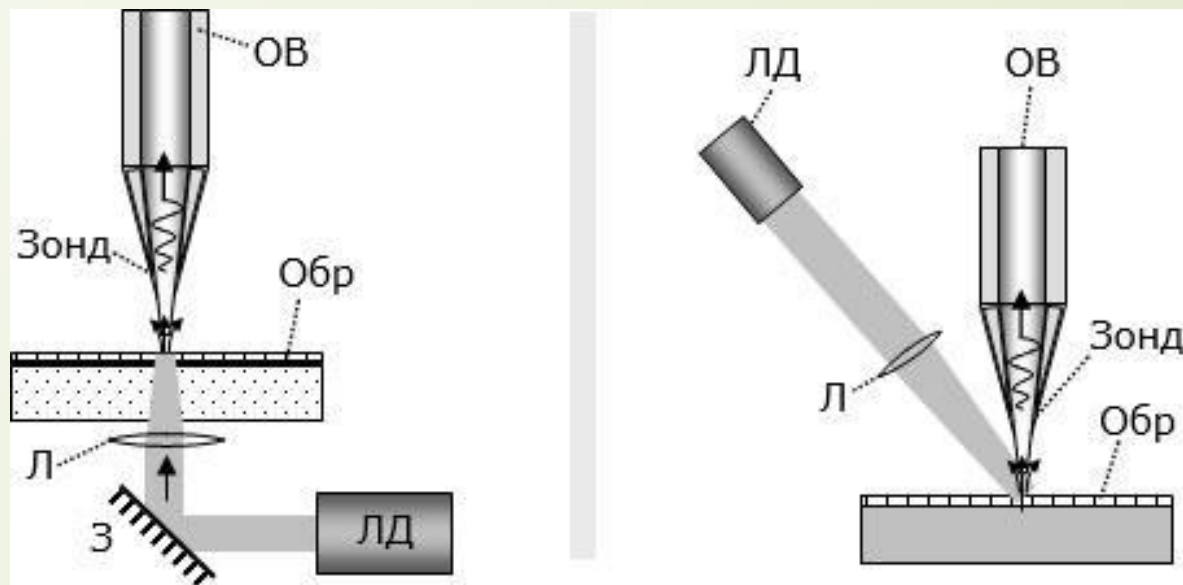
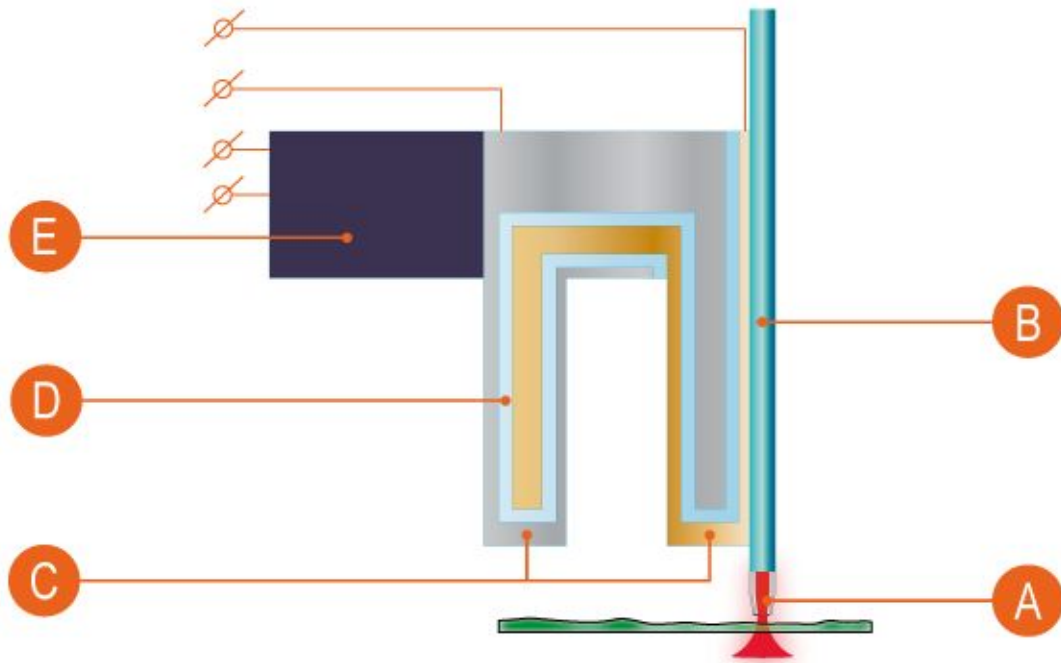


Схема кварцевого камертонного резонатора (tuning-fork), используемого для поддержания обратной связи.



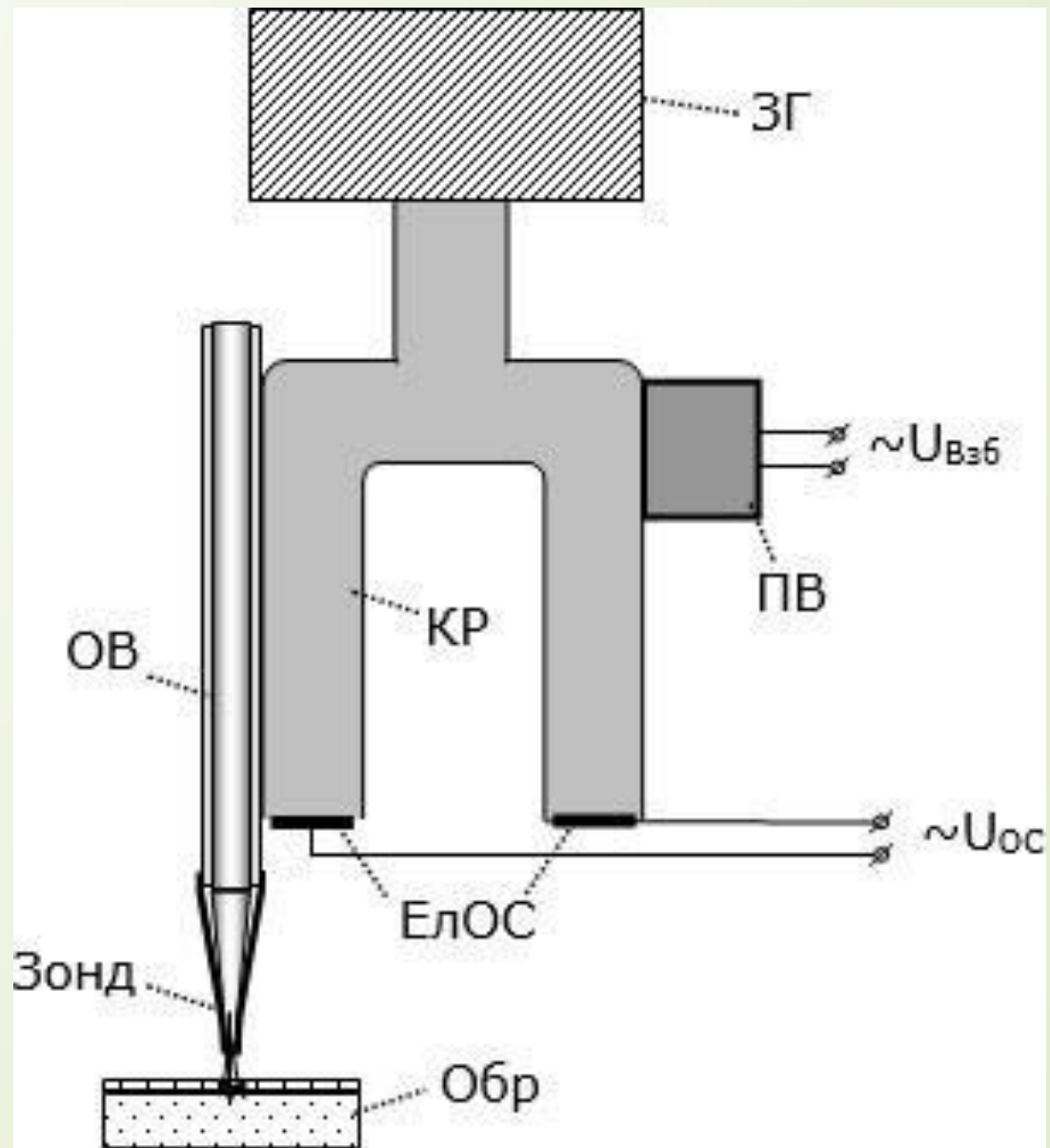
A - зонд.

B - оптическое волокно.

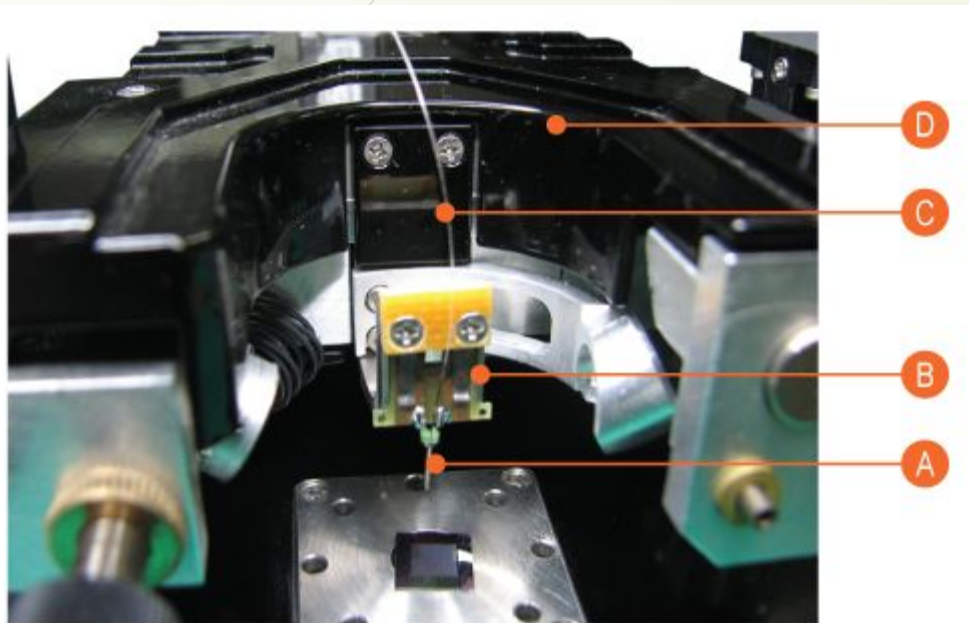
C - электроды, которые используются для измерения изменения напряжения возникающего на сторонах кристалла кварца (прямой пьезоэлектрический эффект) в результате изменения частоты колебаний при взаимодействии с поверхностью. Информация о изменении напряжения позволяет определить текущую частоту колебаний резонатора.

D - кристалл кварца (пьезоэлектрик).

E - пьезовибратор. Используется для создания вынужденных колебаний резонатора (установка начальной частоты колебаний резонатора).



Сканирующий ближнепольный оптический микроскоп Certus NSOM.

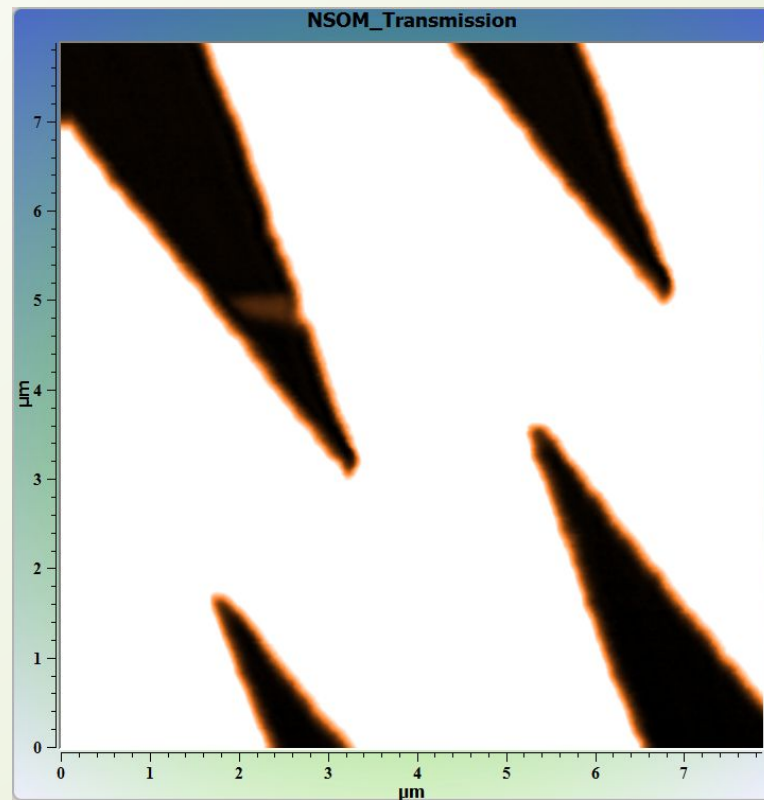


A - кварцевый камертонный резонатор (**tuning-fork**) с зондом.

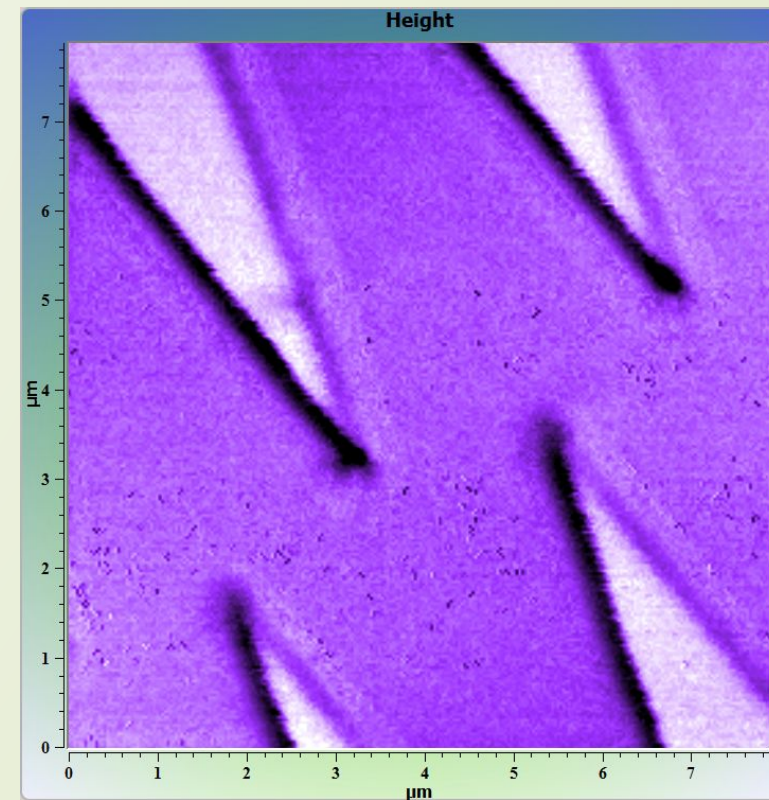
B - держатель зондов.

C - оптическое волокно.

D - СЗМ головка

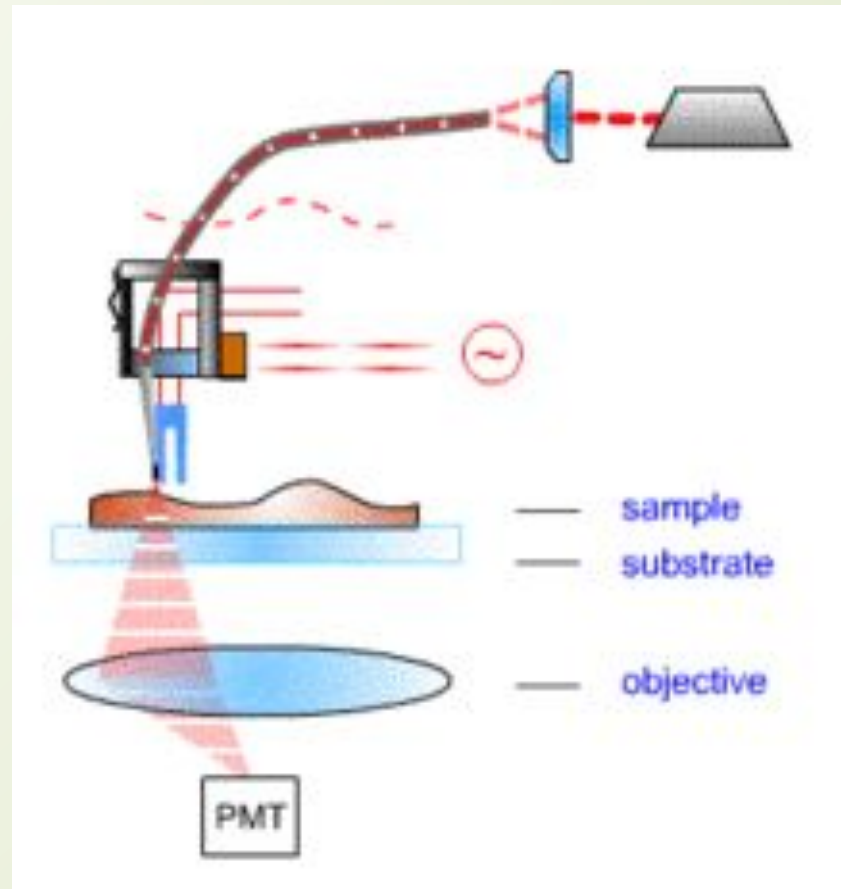


Тестовая ванадиевая решетка.
Ближнепольное оптическое
изображение.

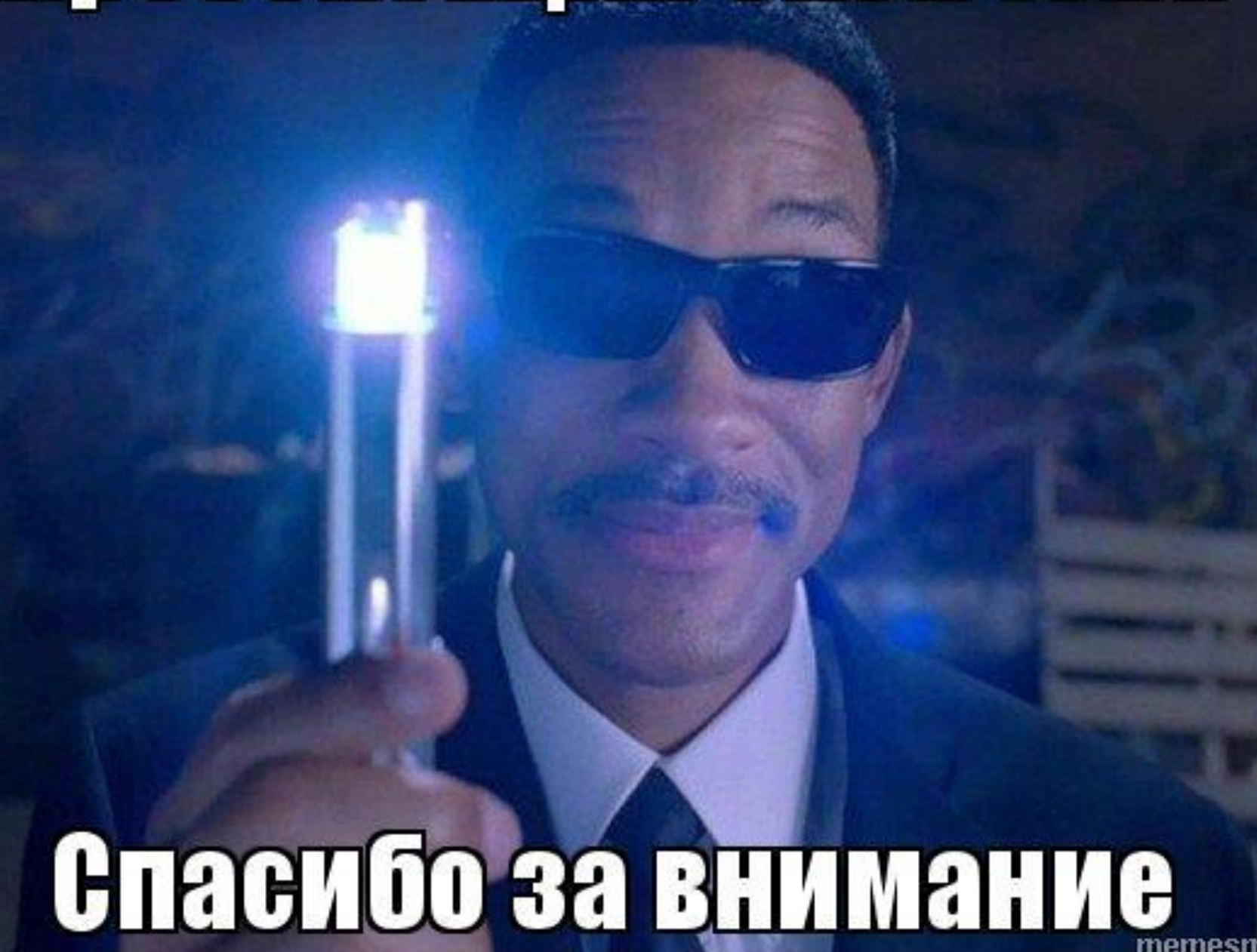


Тестовая ванадиевая решетка. АСМ
изображение. Топография.

Принцип работы СБОМ микроскопа



Презентация окончена



Спасибо за внимание