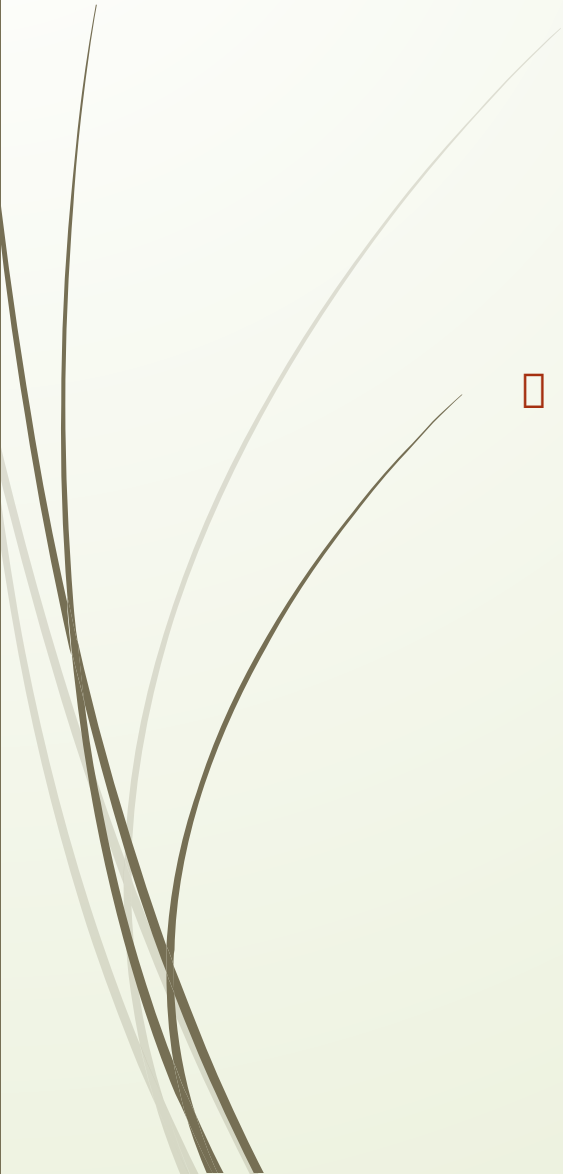


# Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия




# Условие дифракционного предела

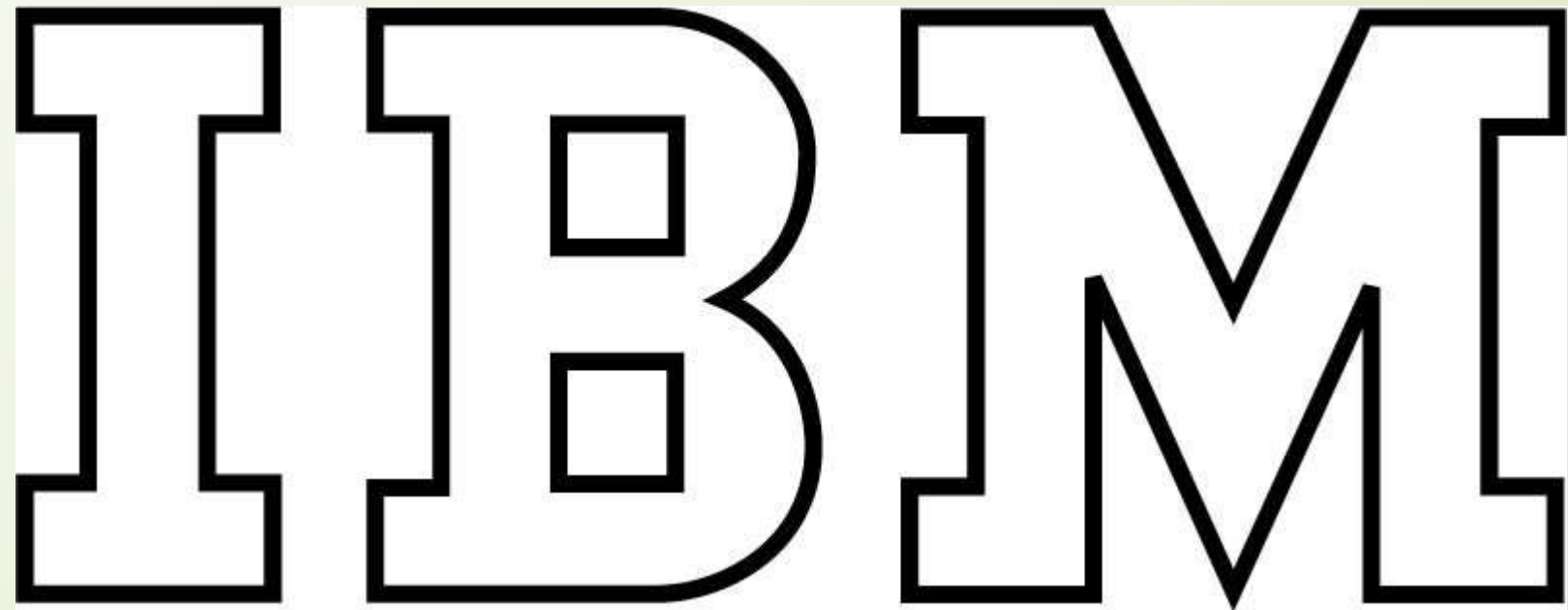


□

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

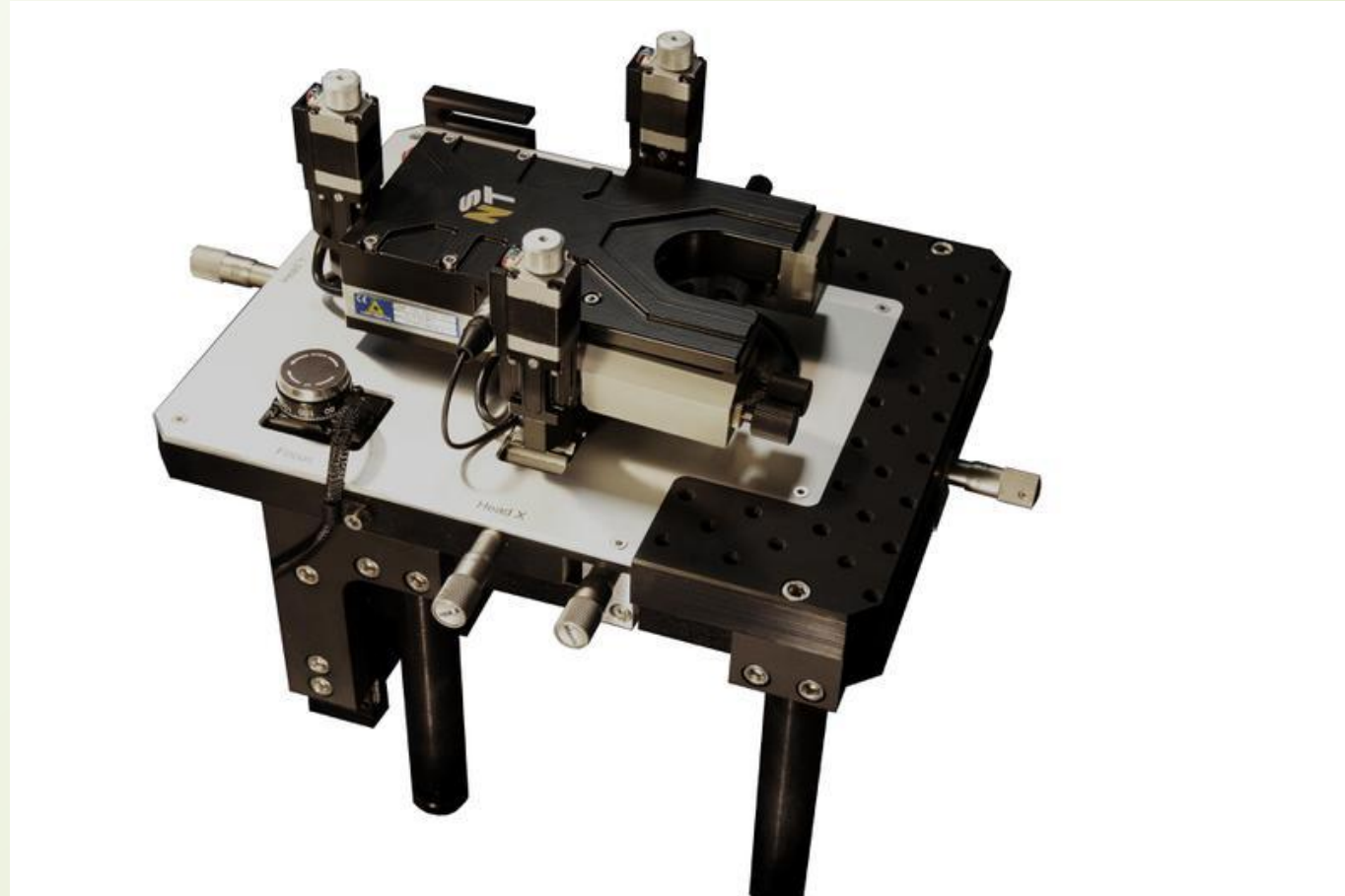


Ближнепольный оптический микроскоп (БОМ) был изобретен группой исследователей во главе с Дитером Полем (лаборатория фирмы IBM, г. Цюрих, Швейцария) в 1982 году сразу вслед за изобретением туннельного микроскопа.

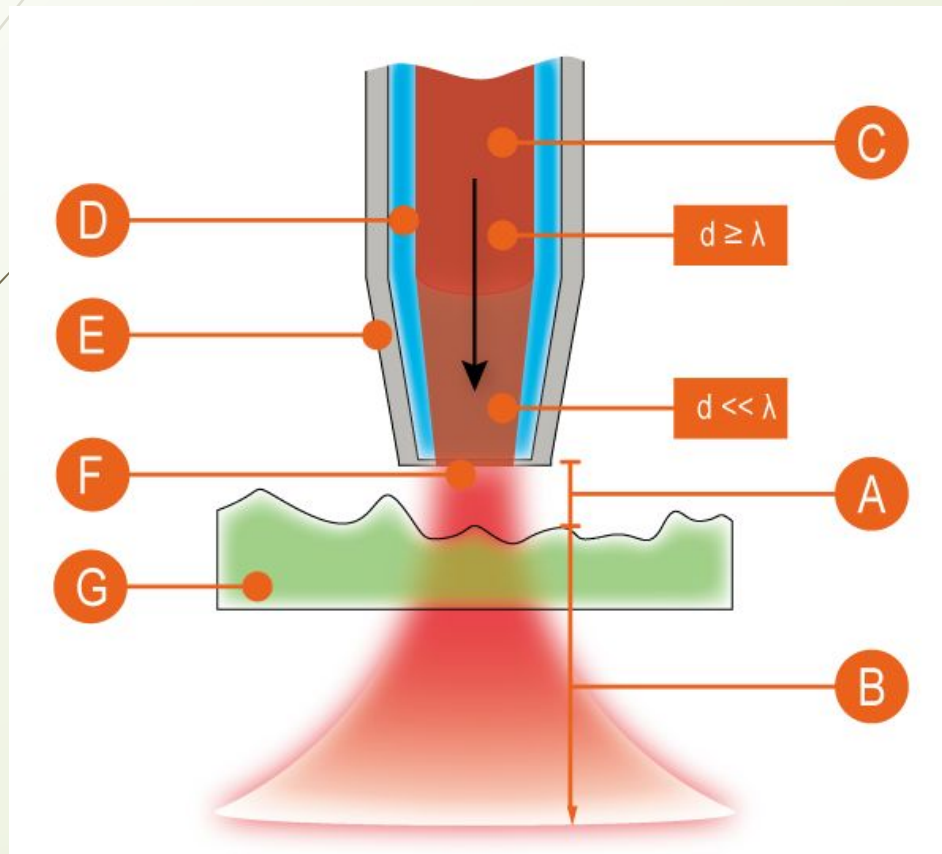


IBM

# 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

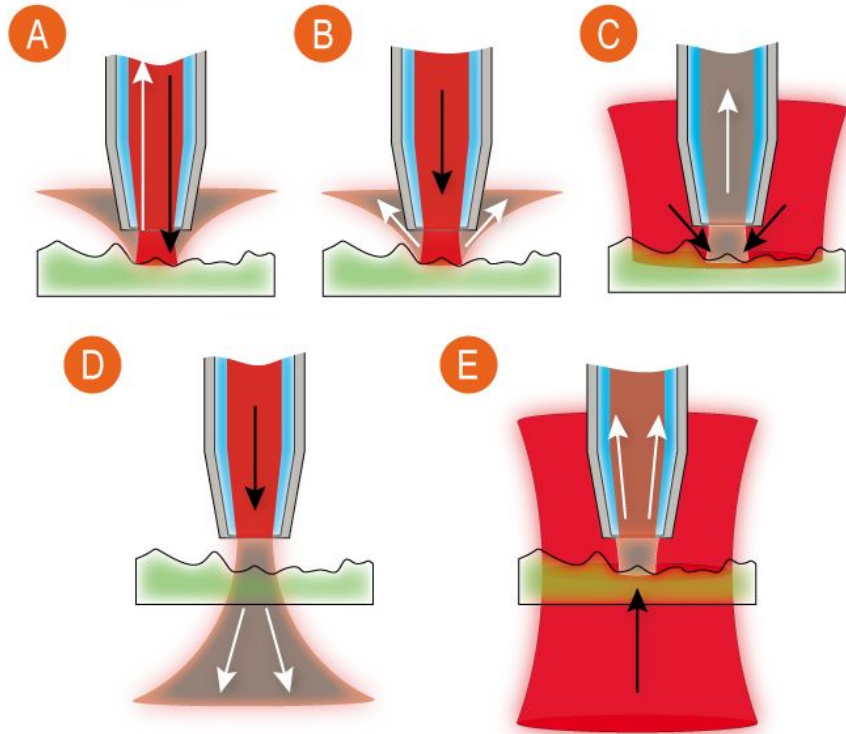
**D** - оптическое волокно

**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.

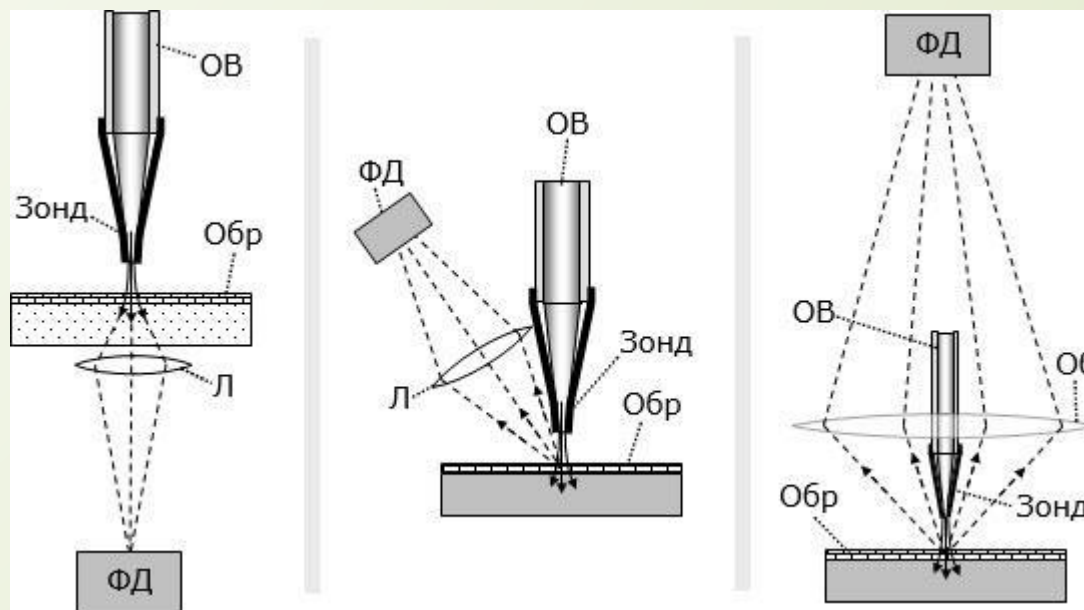
**B** - падающее излучение идет по оптическому волокну зонда, детектируется отраженное от поверхности образца излучение.

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

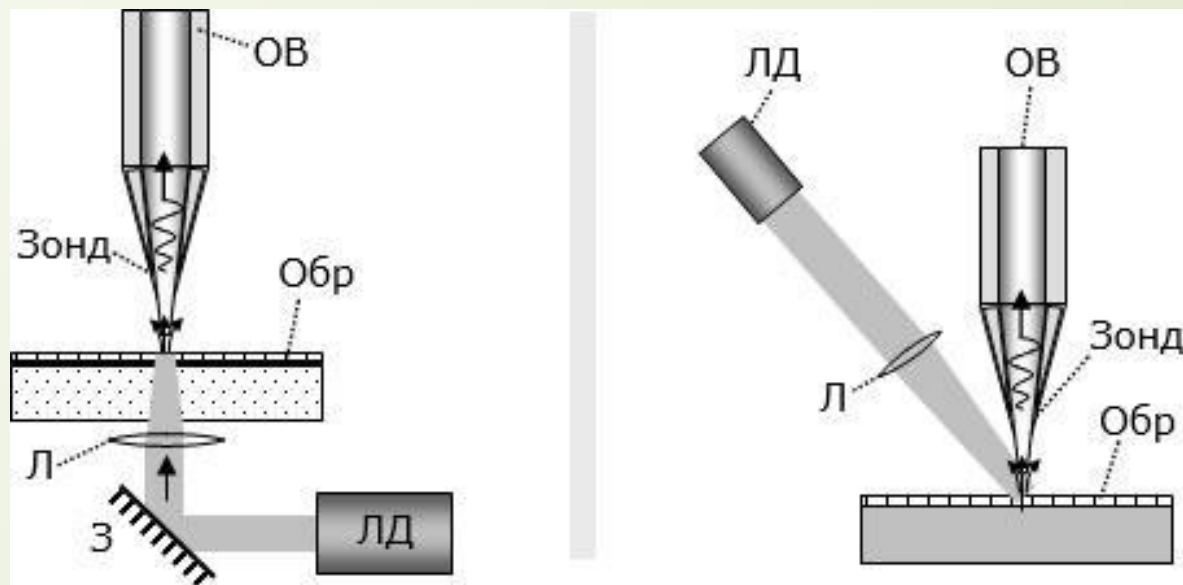
**D** - для подвода излучения к образцу используется зонд, детектируется прошедшее через образец излучение. Методика применима только к прозрачным образцам.

**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

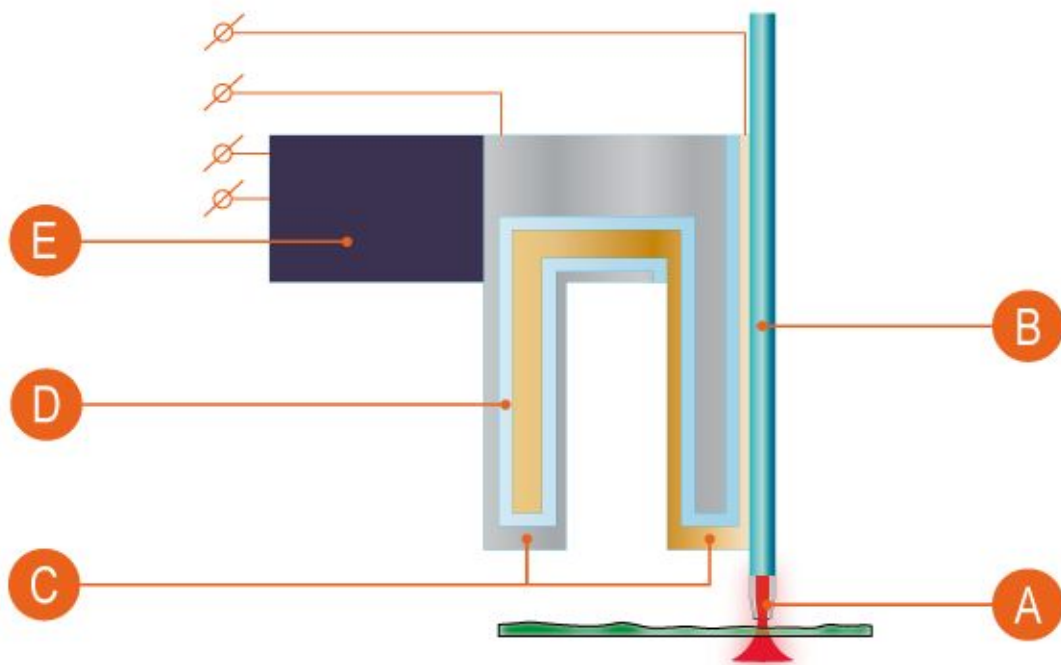


# Режим просачивания





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



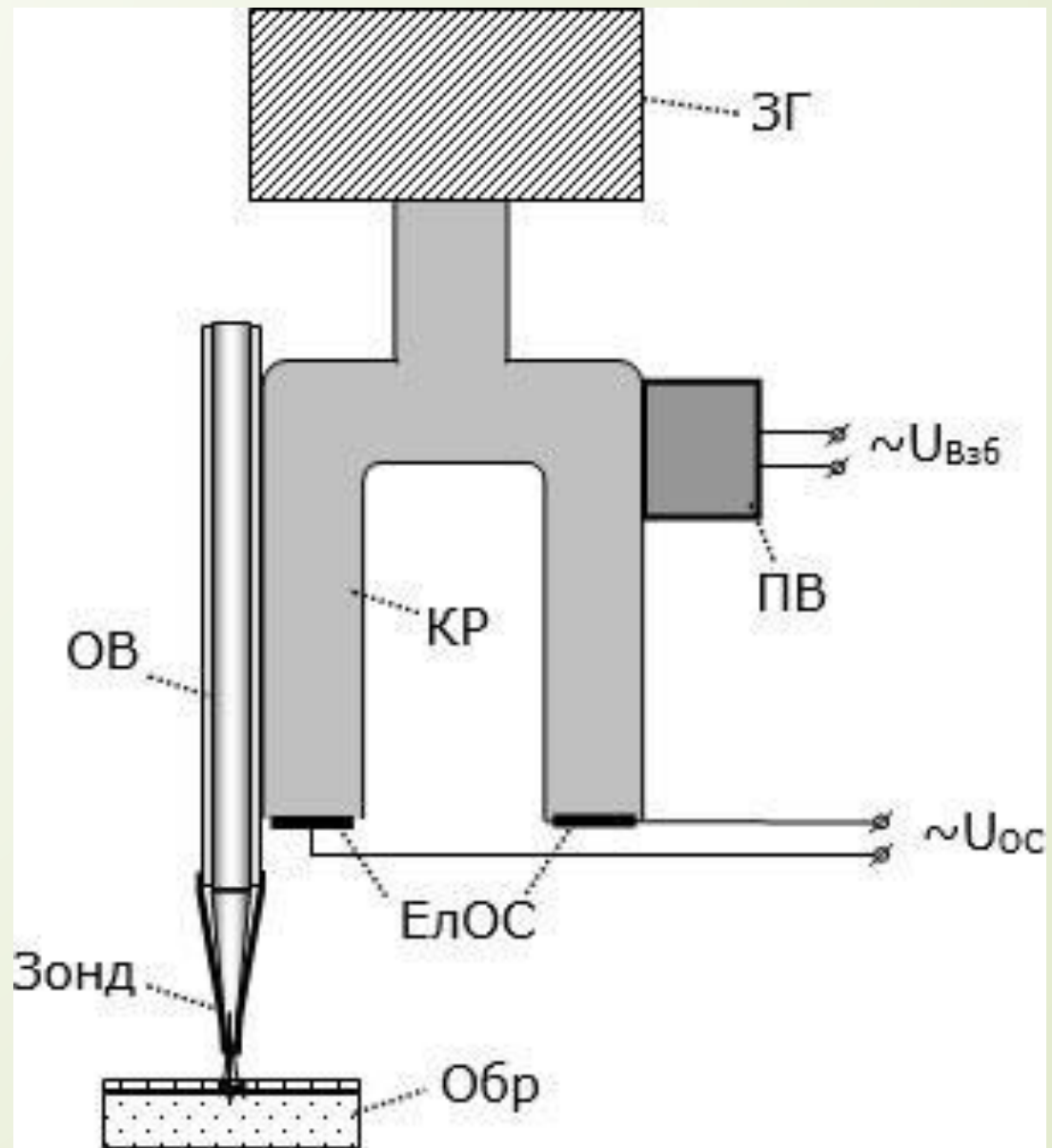
**A** - зонд.

**B** - оптическое волокно.

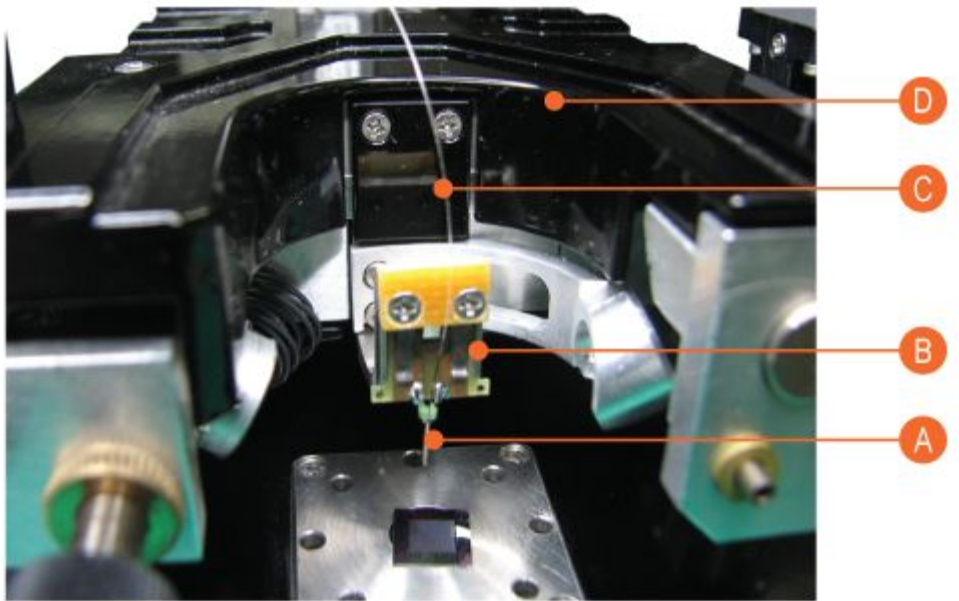
**C** - электроды, которые используются для измерения изменения напряжения возникающего на сторонах кристалла кварца (прямой пьезоэлектрический эффект) в результате изменения частоты колебаний при взаимодействии с поверхностью. Информация о изменении напряжения позволяет определить текущую частоту колебаний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

**D** - кристалл кварца (пьезоэлектрик).

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



# Сканирующий ближнепольный оптический микроскоп Certus NSOM.

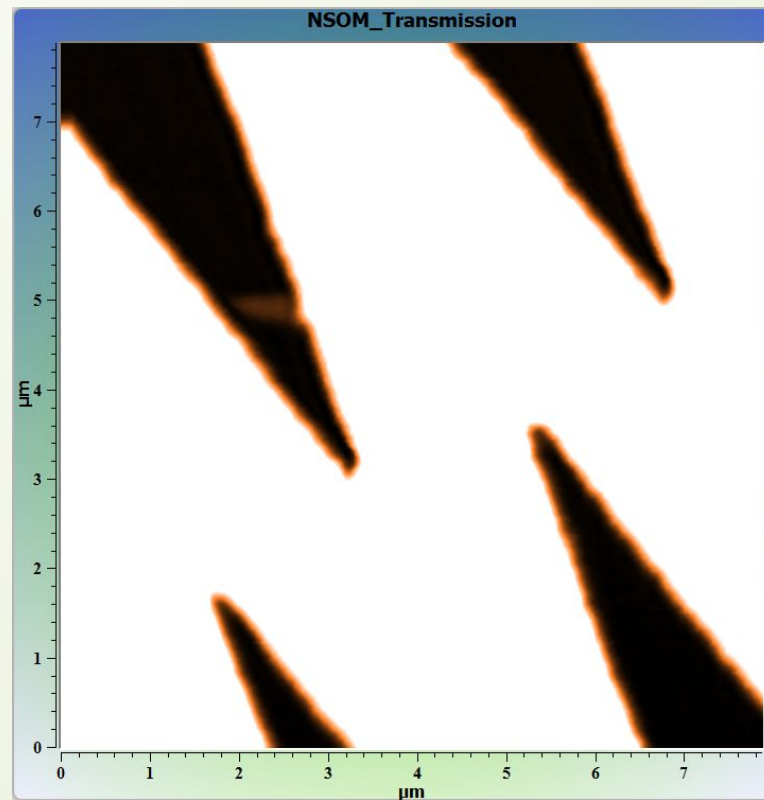


**A** - кварцевый камертонный резонатор (**tuning-fork**) с зондом.

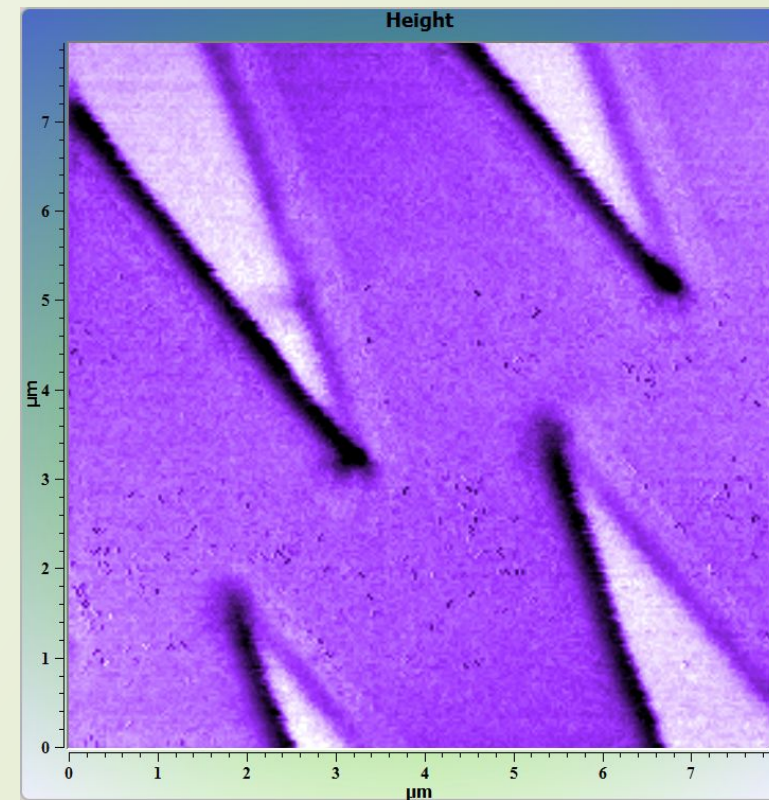
**B** - держатель зондов.

**C** - оптическое волокно.

**D** - СЗМ головка

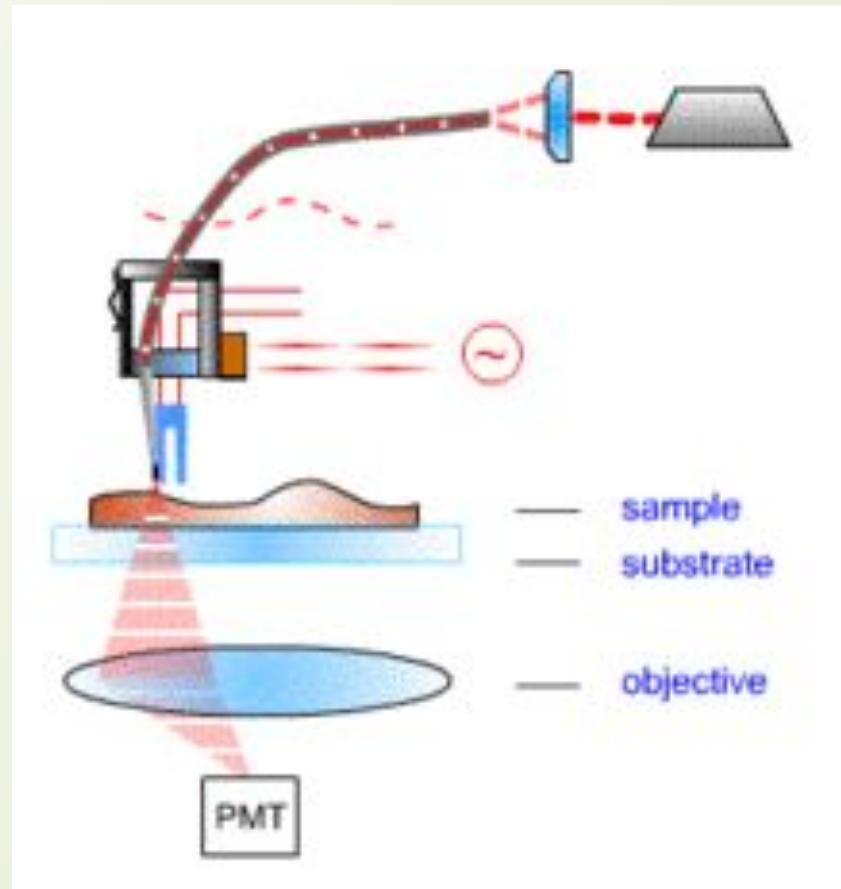


Тестовая ванадиевая решетка.  
Ближнепольное оптическое  
изображение.



Тестовая ванадиевая решетка. АСМ  
изображение. Топография.

# Принцип работы СБОМ микроскопа





**Презентация окончена**

**Спасибо за внимание**