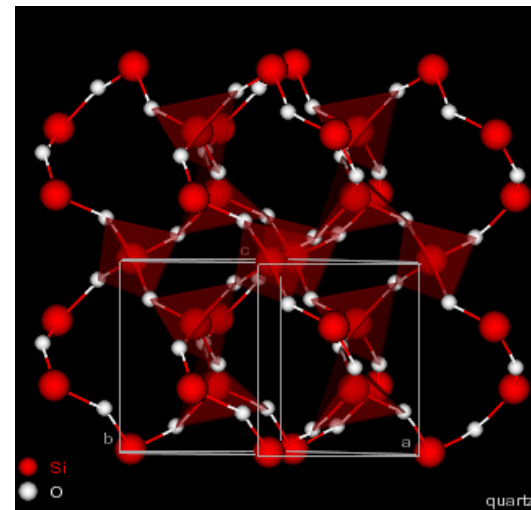
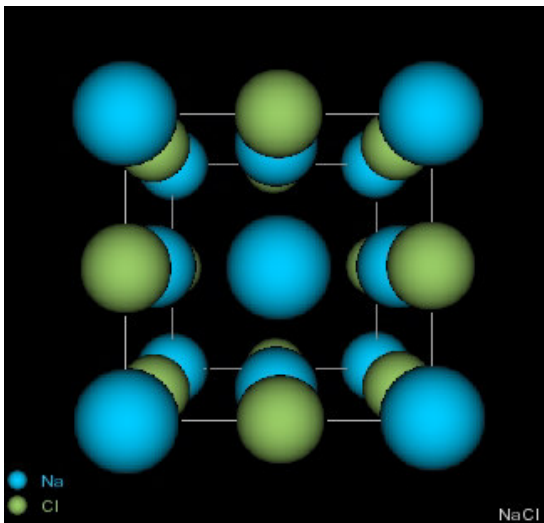
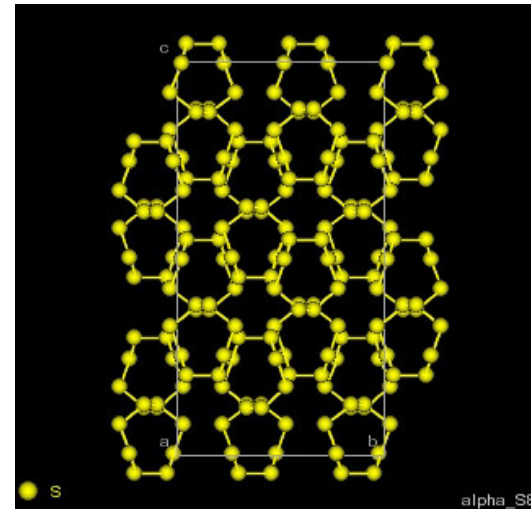
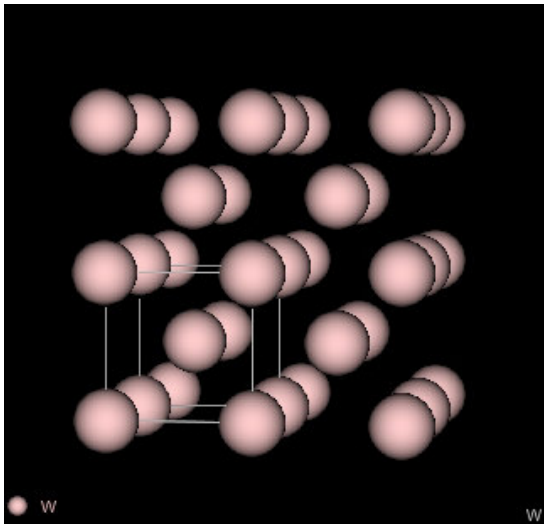
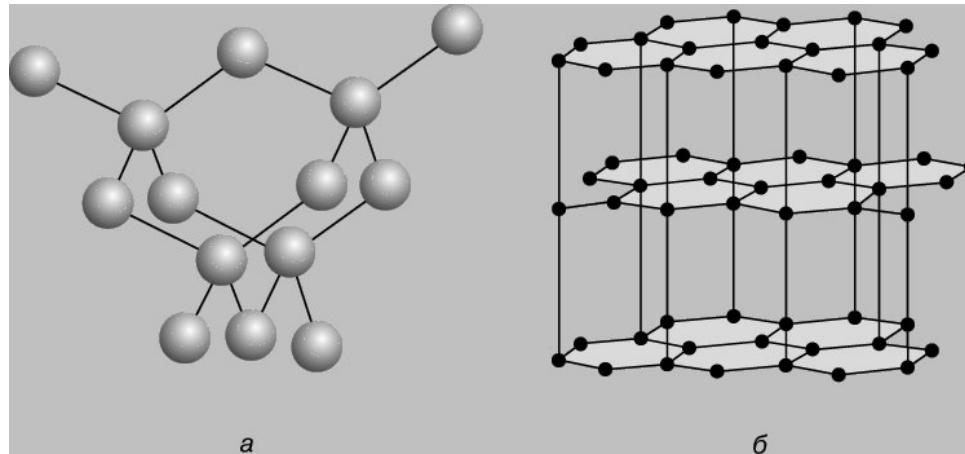


**МАТЕРИАЛЫ ФОТОНИКИ  
И  
КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ**

# Кристаллические структуры



# Структуры на основе углерода



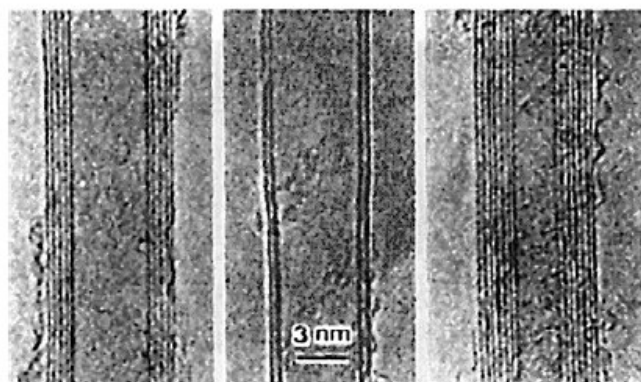
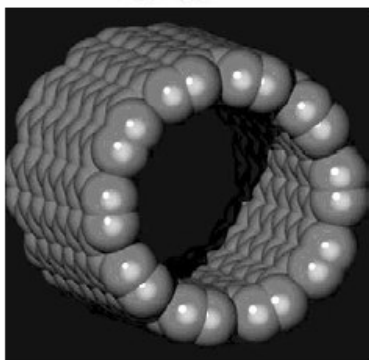
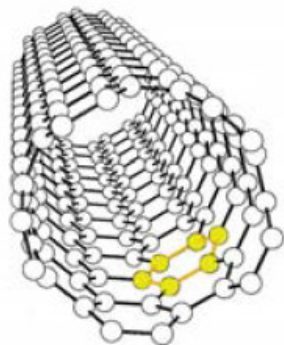
Алмаз

Графит



# Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки

S. Iijima 1991

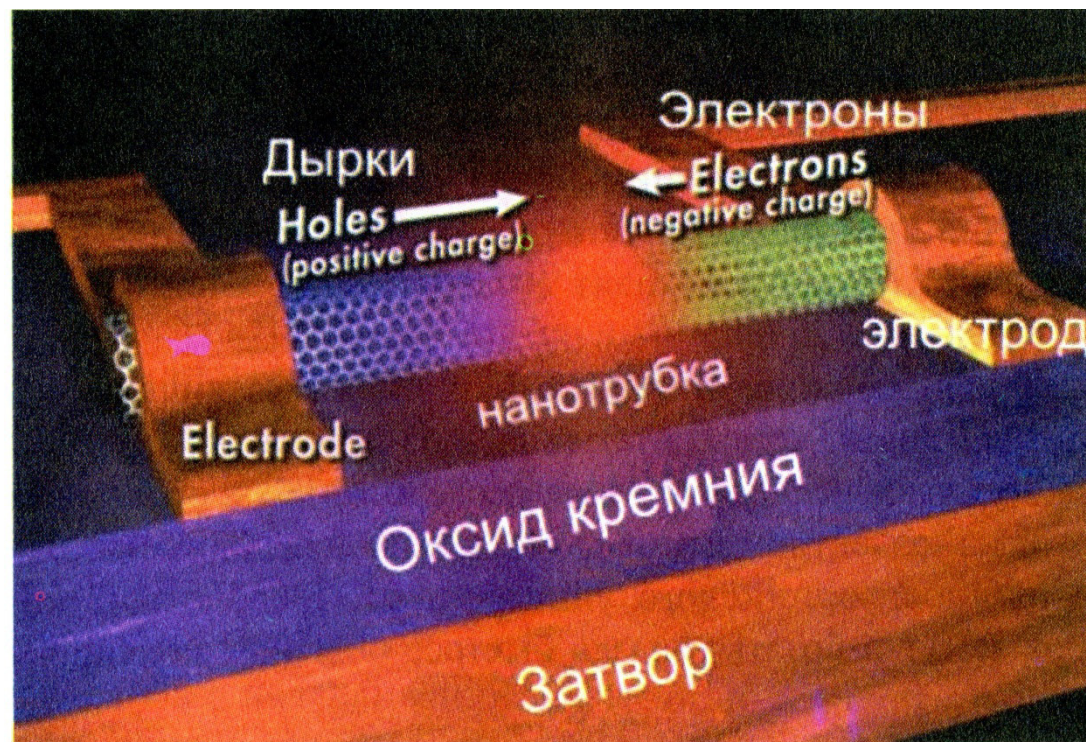


1-2 nm

10-20 nm



# Светодиодающие нанотрубки для ламп подсветки ЖК телевизоров

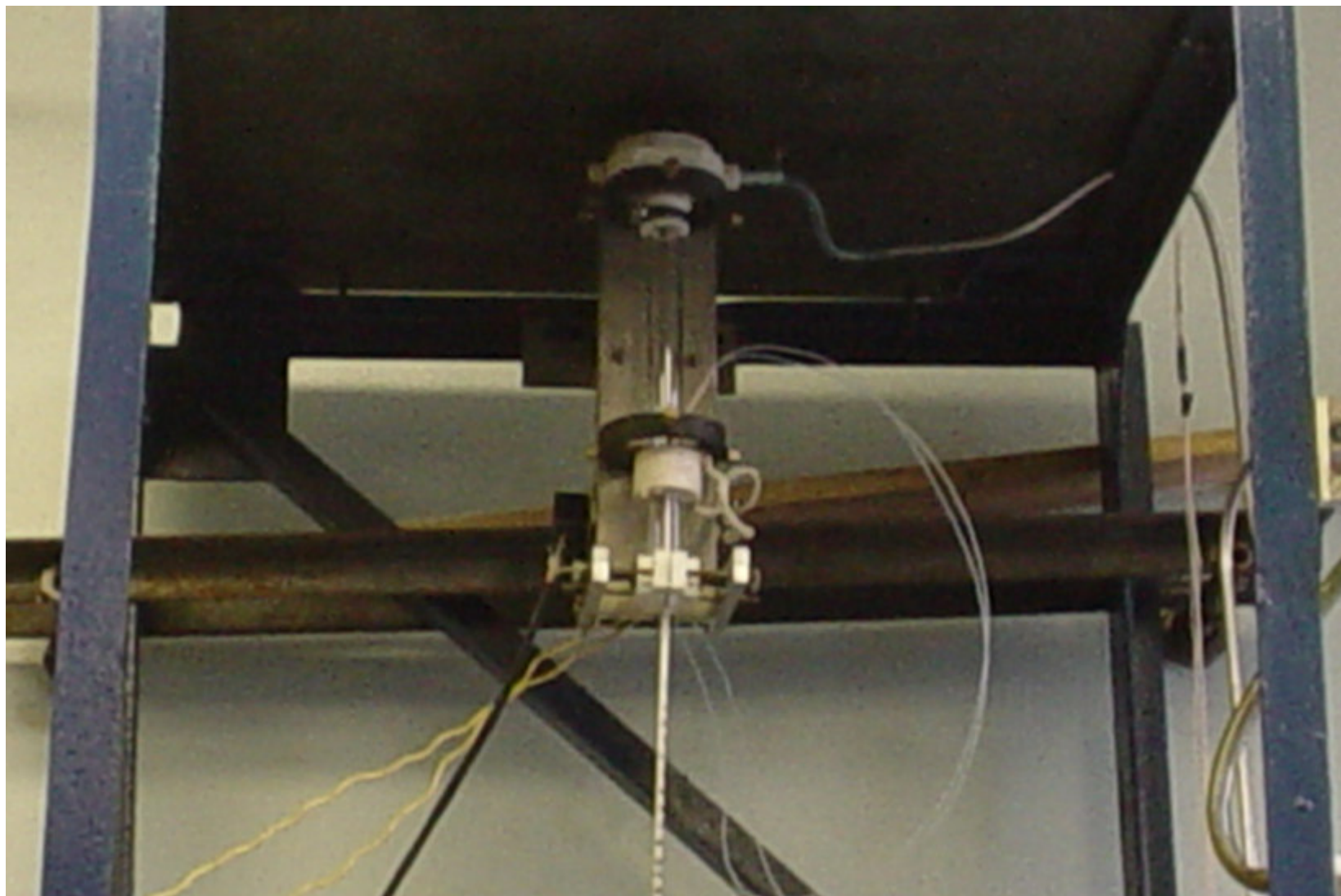


Принцип работы светодиодающих нанотрубок

# Заготовки для получения световодов



## Пилотная установка получения фторидных оптических волокон (ВНИИХТ)





## Автоматизированная установка вытяжки оптического волокна (ВНИИХТ)





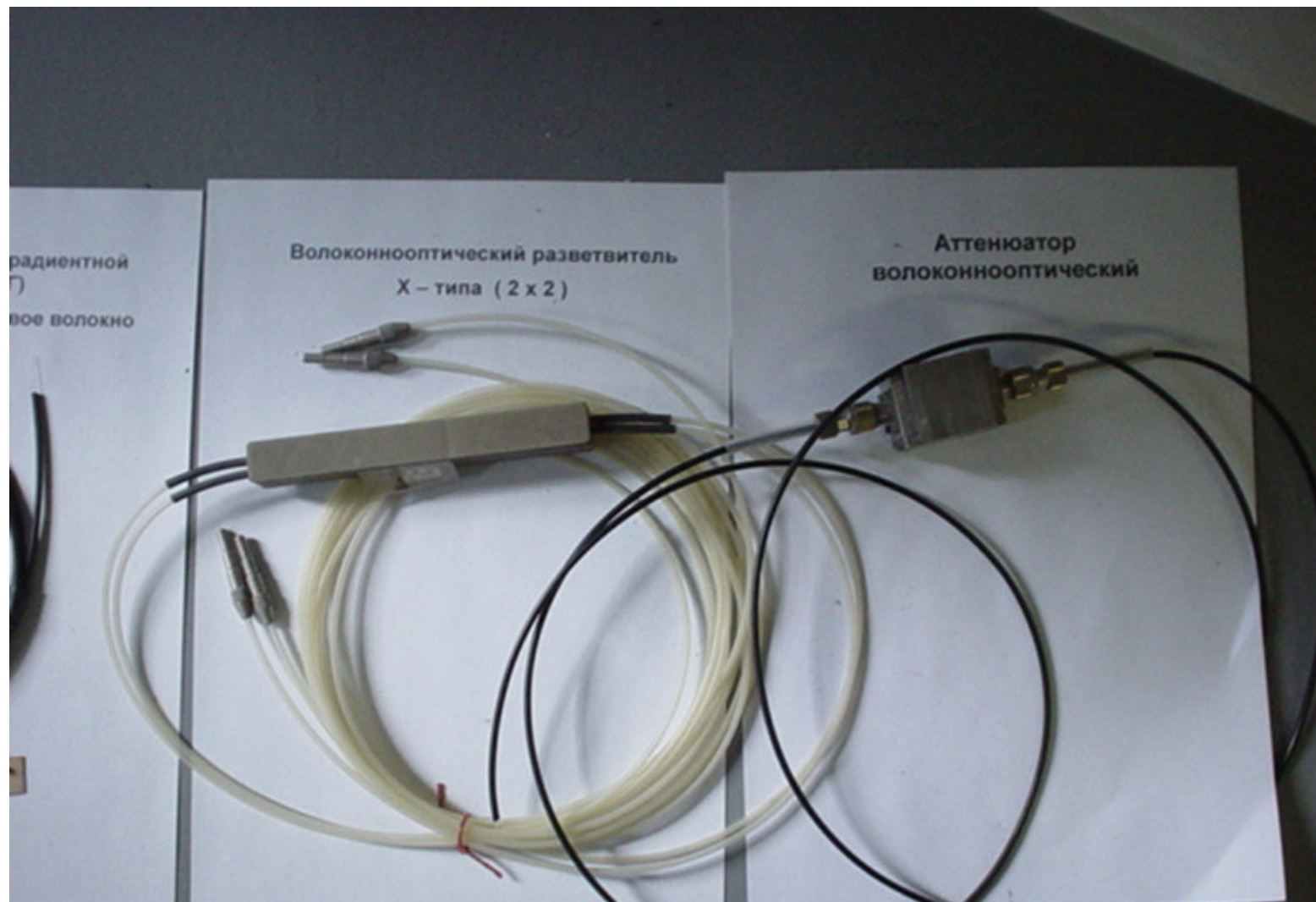


## Твердотельная фотоника

- передача, усиление и обработка световых сигналов в волоконных световодах,
- оптические явления в протяженных (волоконных) системах,
- процессы преобразования энергии в оптических материалах,
- физические принципы датчиков радиационных, тепловых и электромагнитных полей



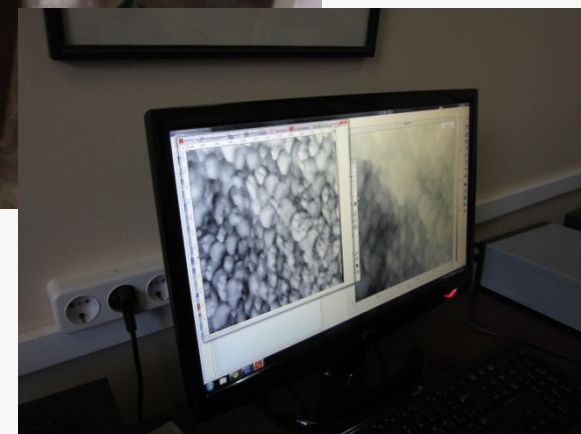
(ВНИИХТ)



(ВНИИХТ)

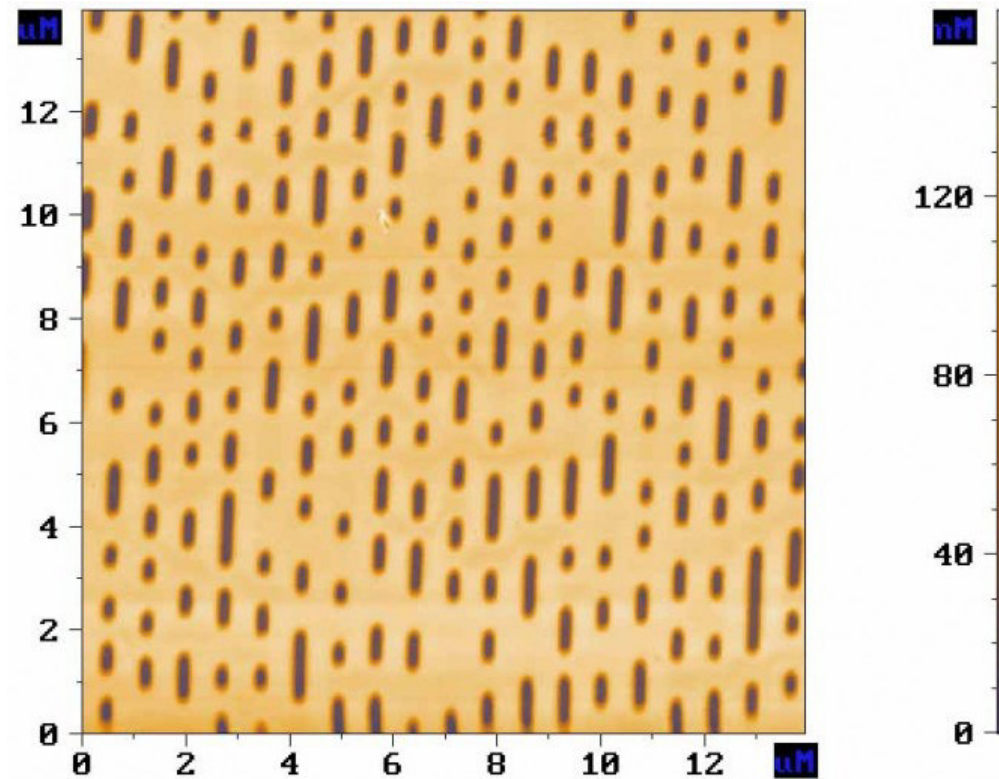


## Атомно-зондовый сканирующий микроскоп





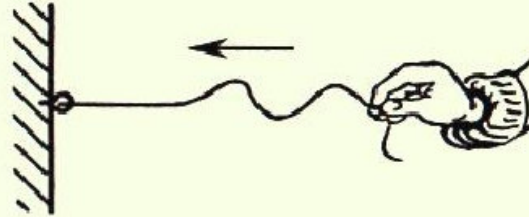
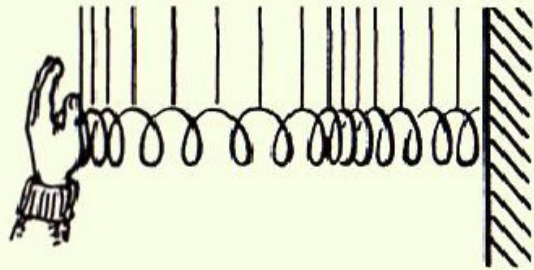
# АСМ ИЗОБРАЖЕНИЯ



Размер скана: 14x14 мкм  
АСМ изображение DVD диска .

# Волновая (квантовая) механика

Бегущие волны



$$\Delta x \rightarrow 0$$

$$\Delta v \rightarrow \infty$$

$$\Delta v \rightarrow 0$$

$$\Delta x \rightarrow \infty$$



$$\Delta v \cdot \Delta x = \text{const}$$

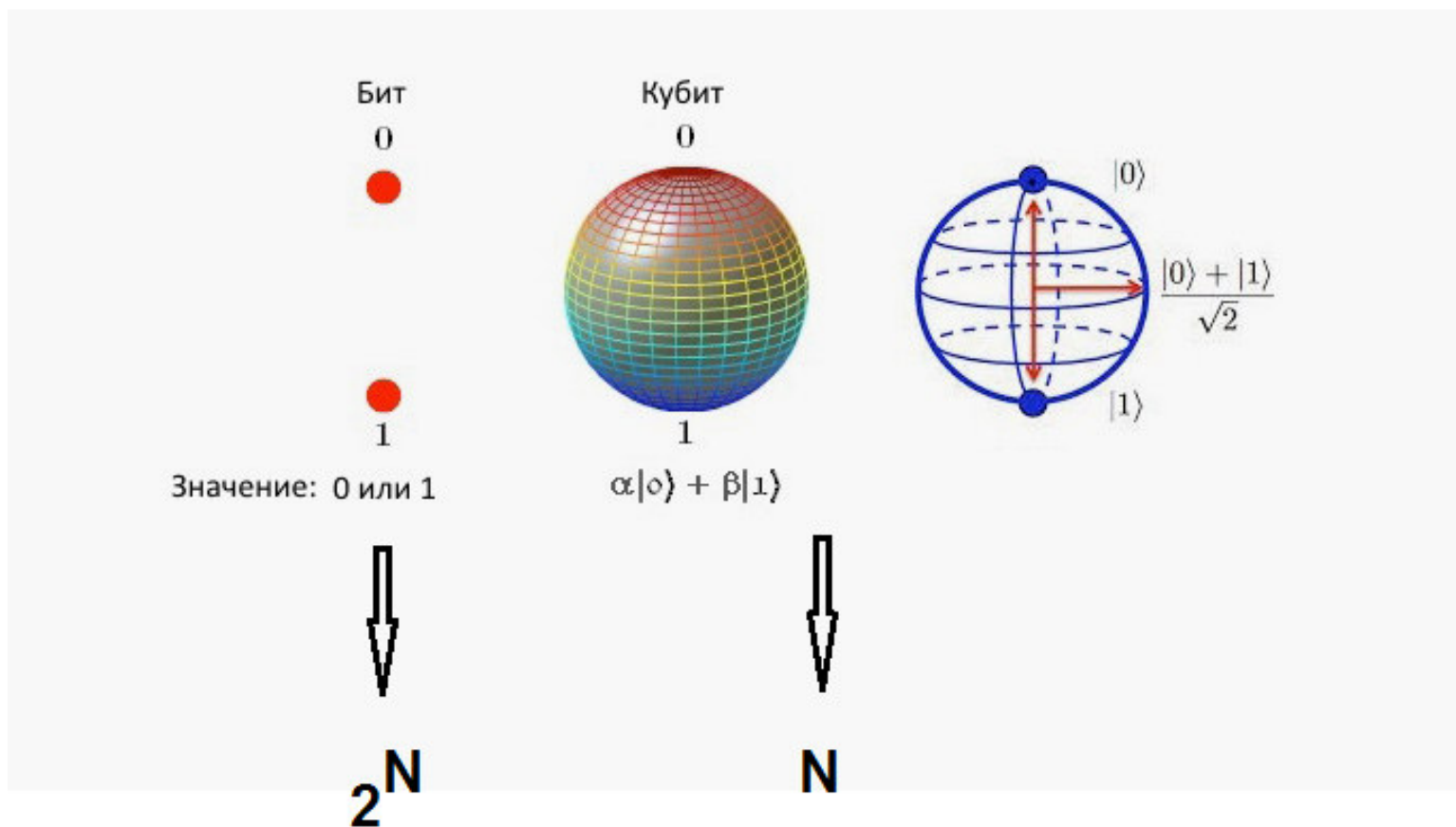
Соотношения Гейзенберга

$$\Delta p \cdot \Delta x = h \quad \Delta E \cdot \Delta t = h$$

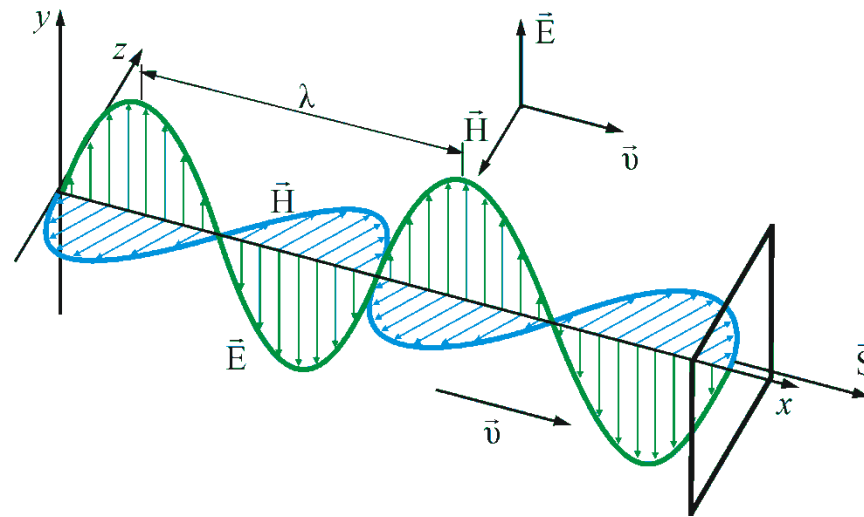
Соотношение де Бройля

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

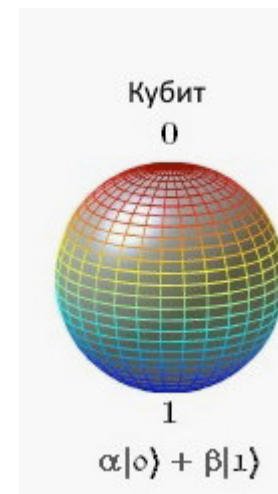
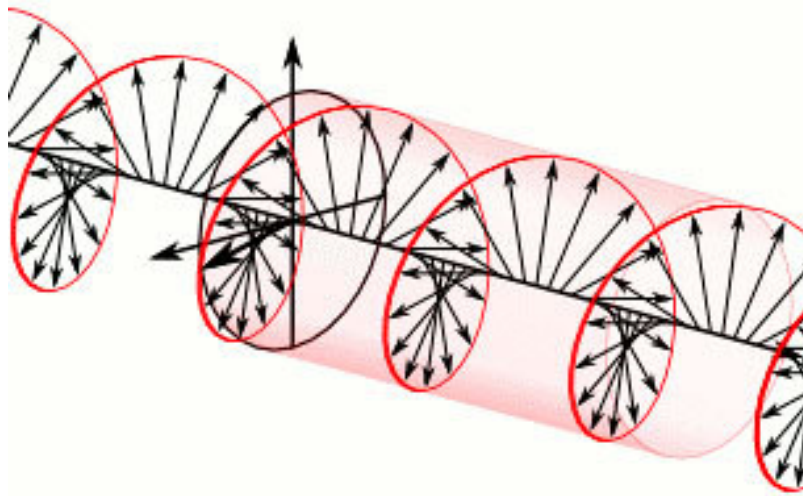
# Квантовый компьютер



# Квантовый оптоволоконный компьютер

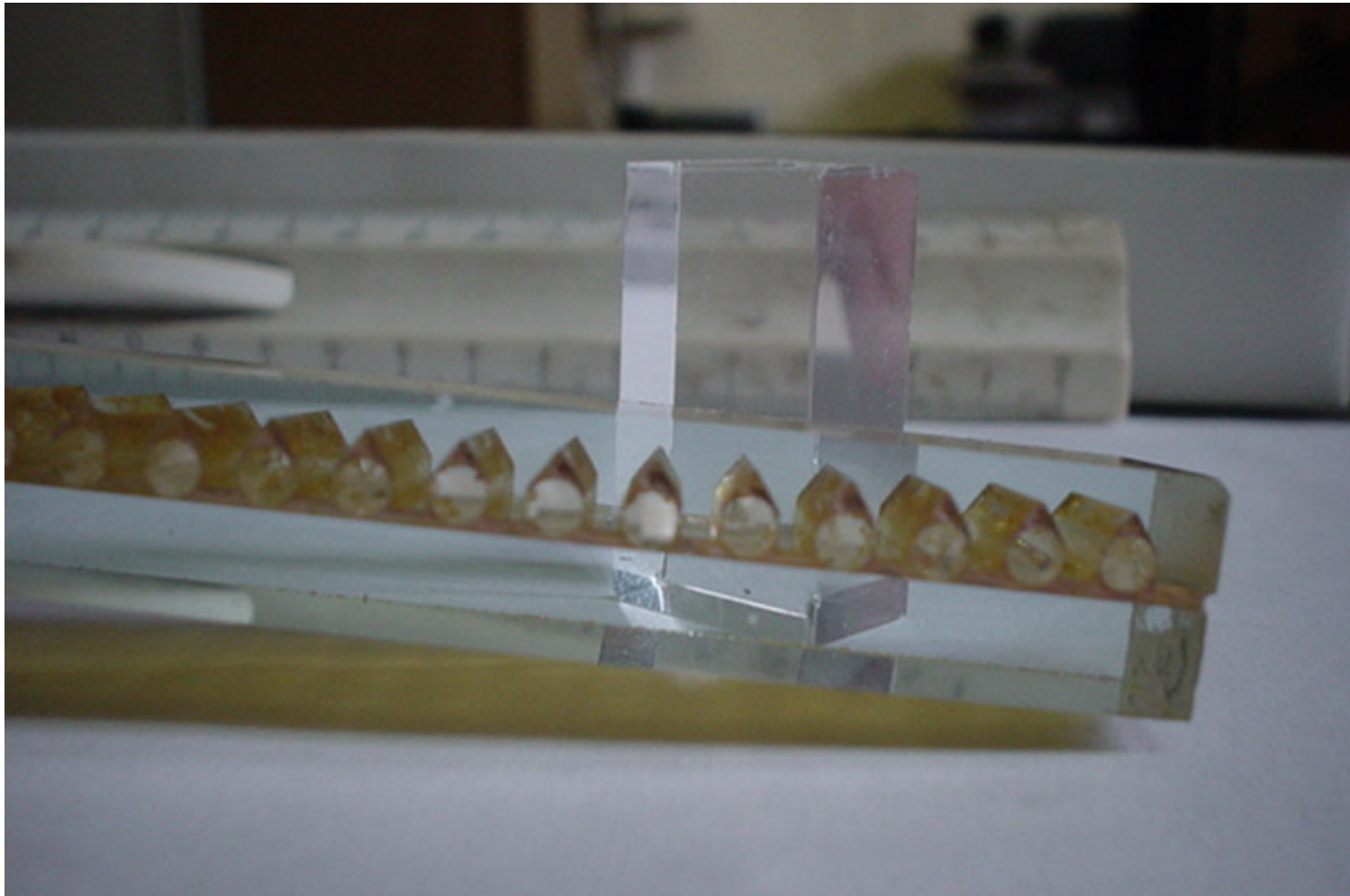


## Левое и правое вращение вектора поляризации

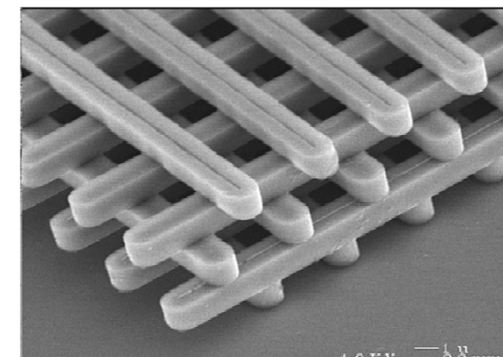
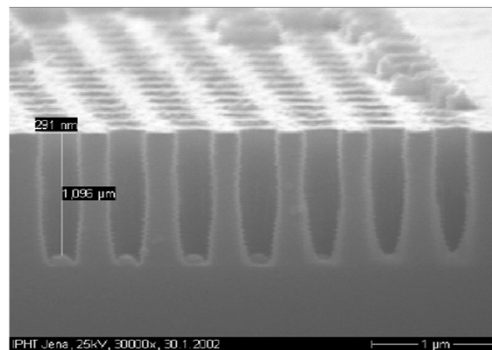
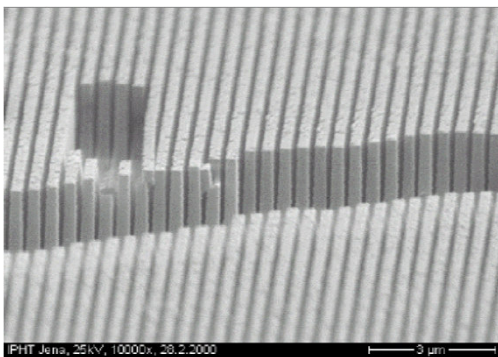
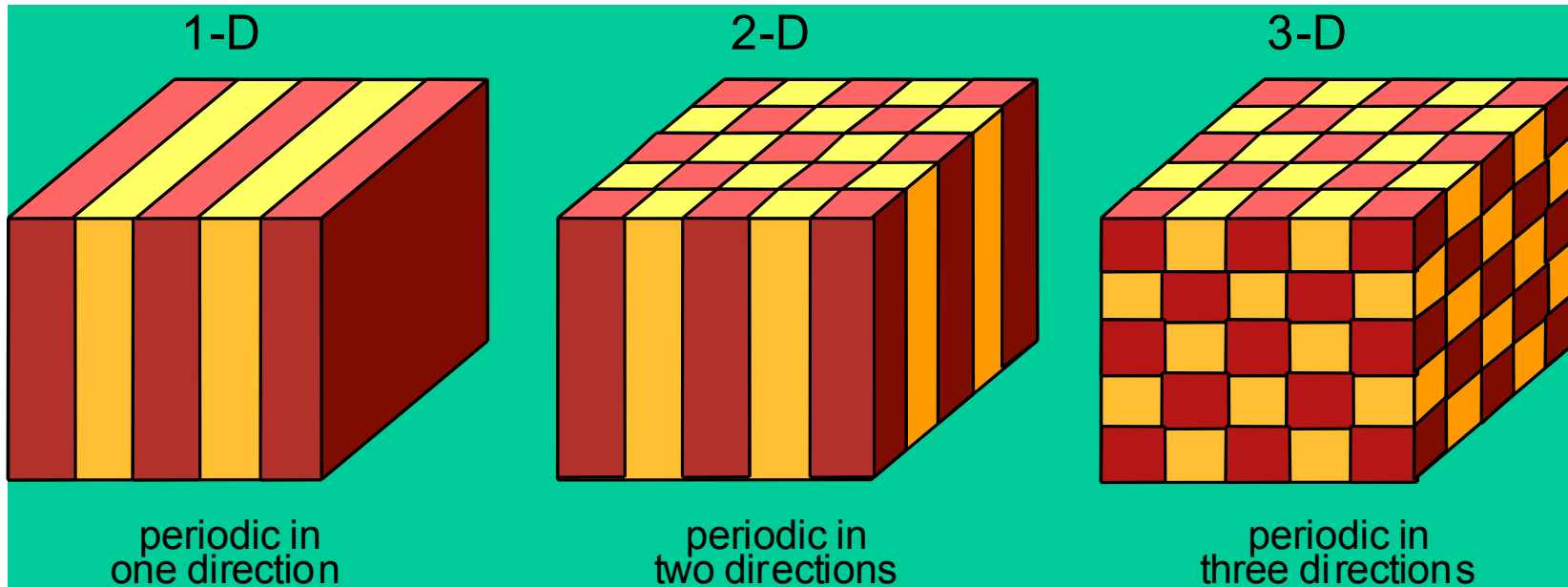




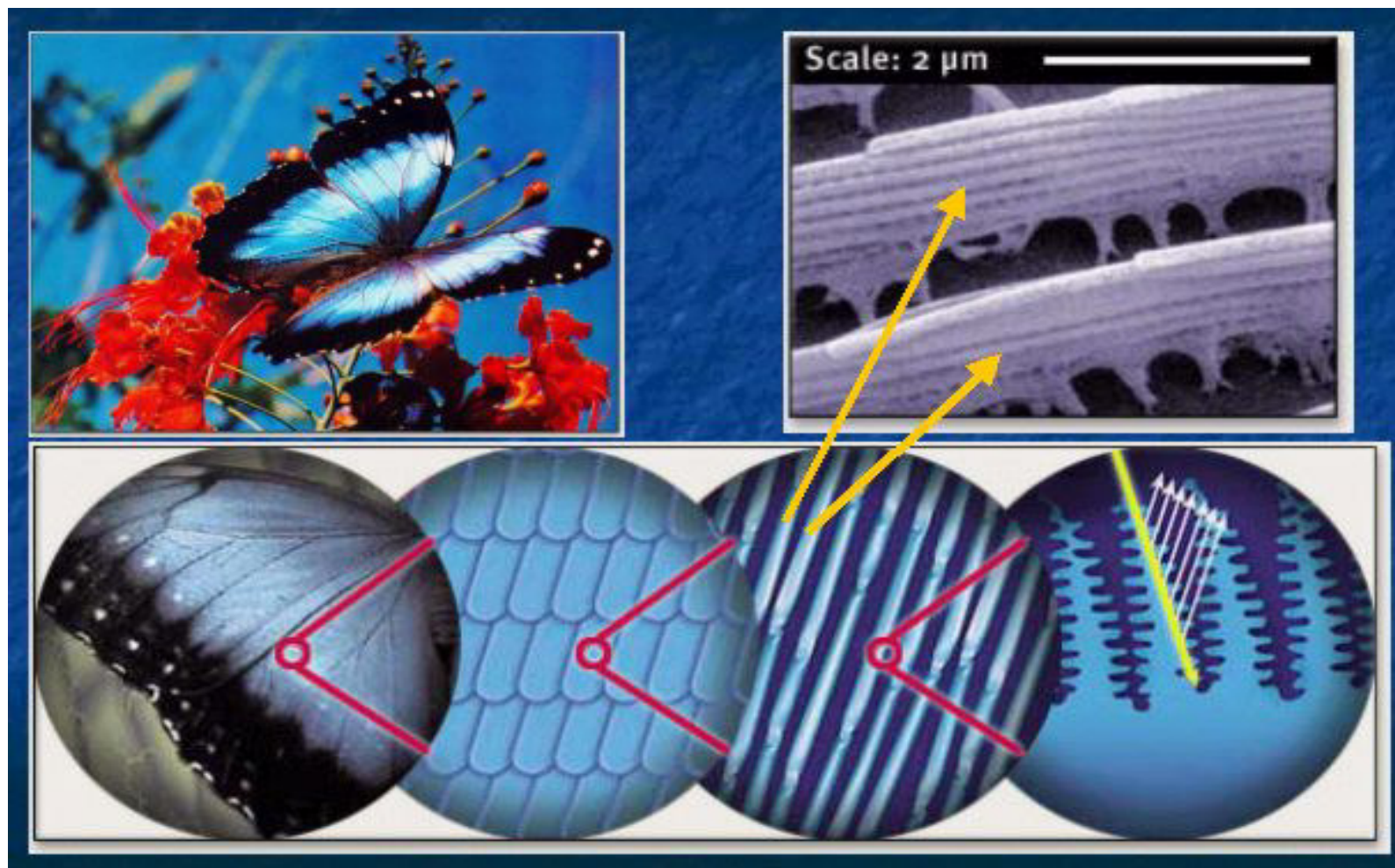
Линейка градиентных линз для ИК области спектра  
*Кристаллические материалы – твердые растворы переменного состава  
с параболическим профилем показателя преломления (ВНИИХТ)*



# Фотонные кристаллы



# Фотонные кристаллы



**Buterfly P. Nireus**

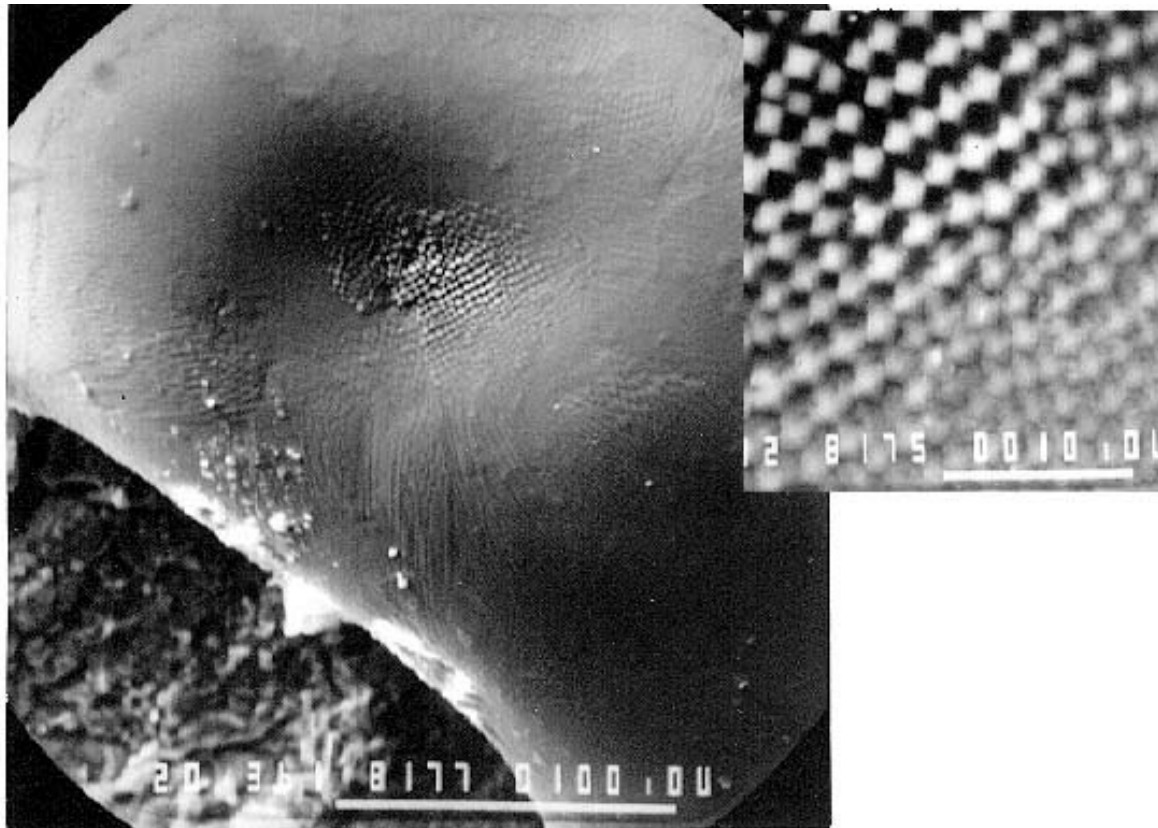




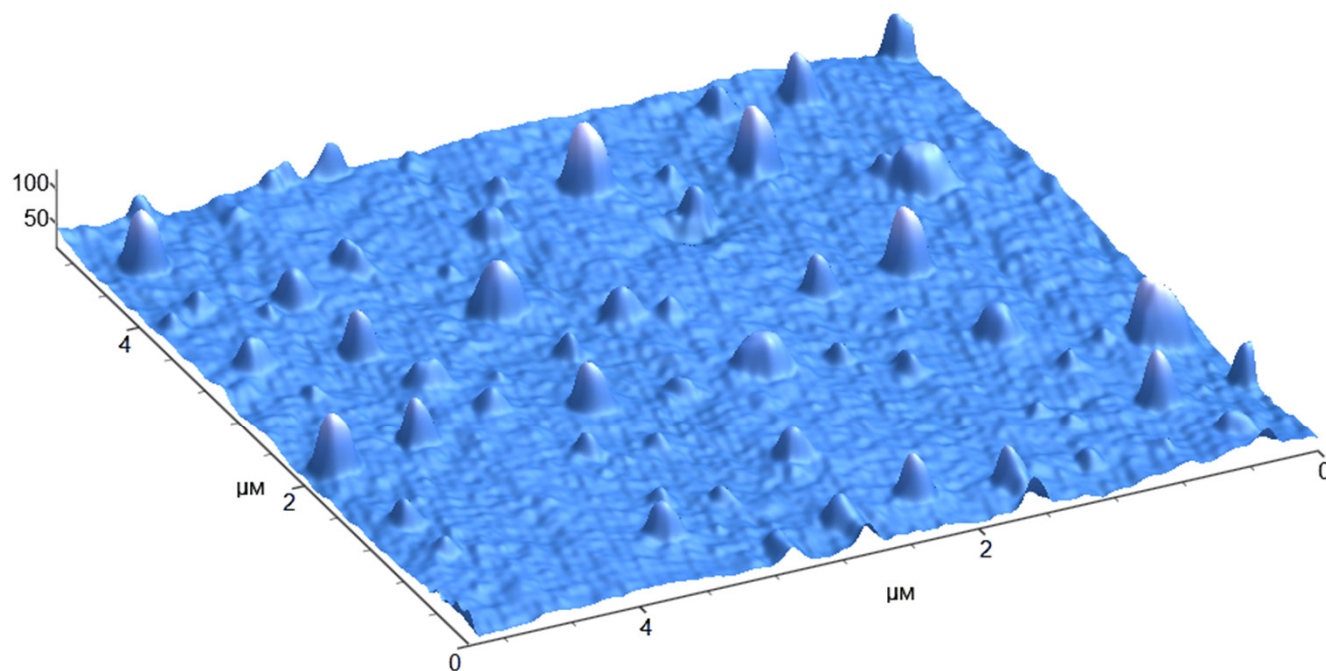


## Наноструктурированные материалы

- пучковые и лазерные технологии получения наноструктур на поверхности и в объеме диэлектрических, полупроводниковых и металлических материалов



## Наноструктурированные материалы



Облученный ионами  $\text{Ar}^+$  монокристалл алмаза

# Получение металло-нанокompозитов методом ионной имплантации (ГНЦ РФ-ФЭИ)

## Матрицы

Кварцевое стекло ( $\alpha\text{-SiO}_2$ ),  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  
 $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  
полимеры

## Наночастицы

Cu, Ag, Au, Ni, Zn

Концентрация до 20 ат.%

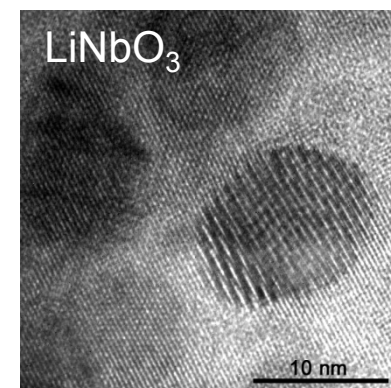
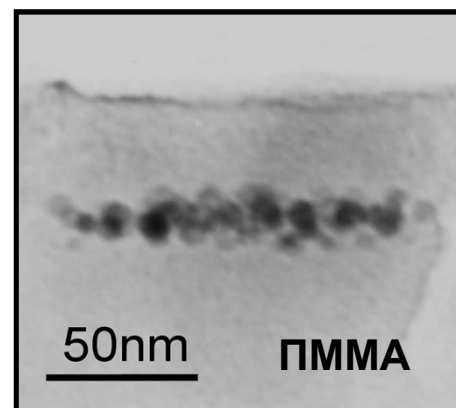
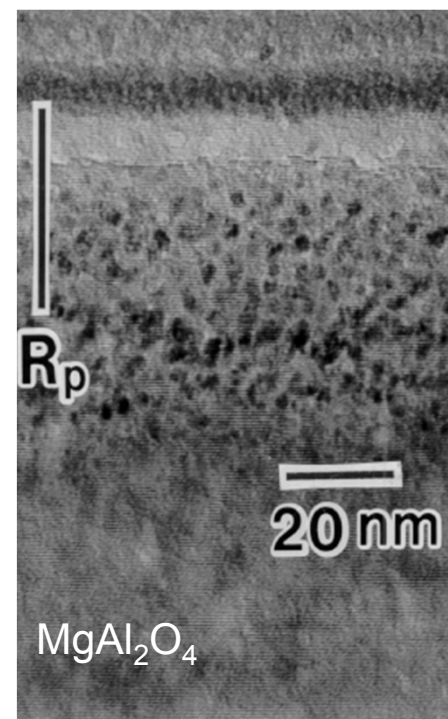
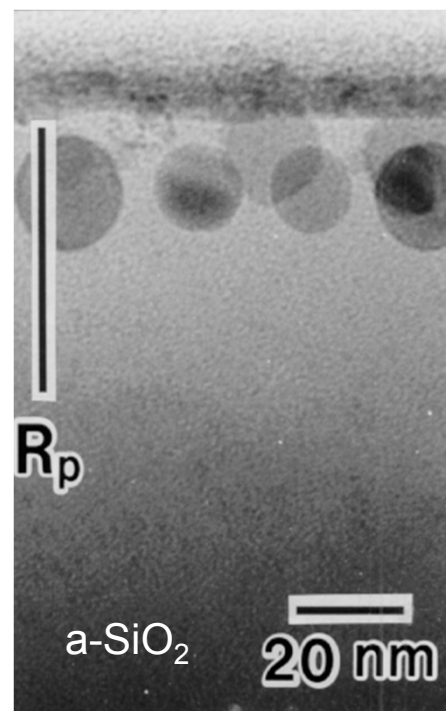
## Применение

Фемтосекундные НЛО устройства

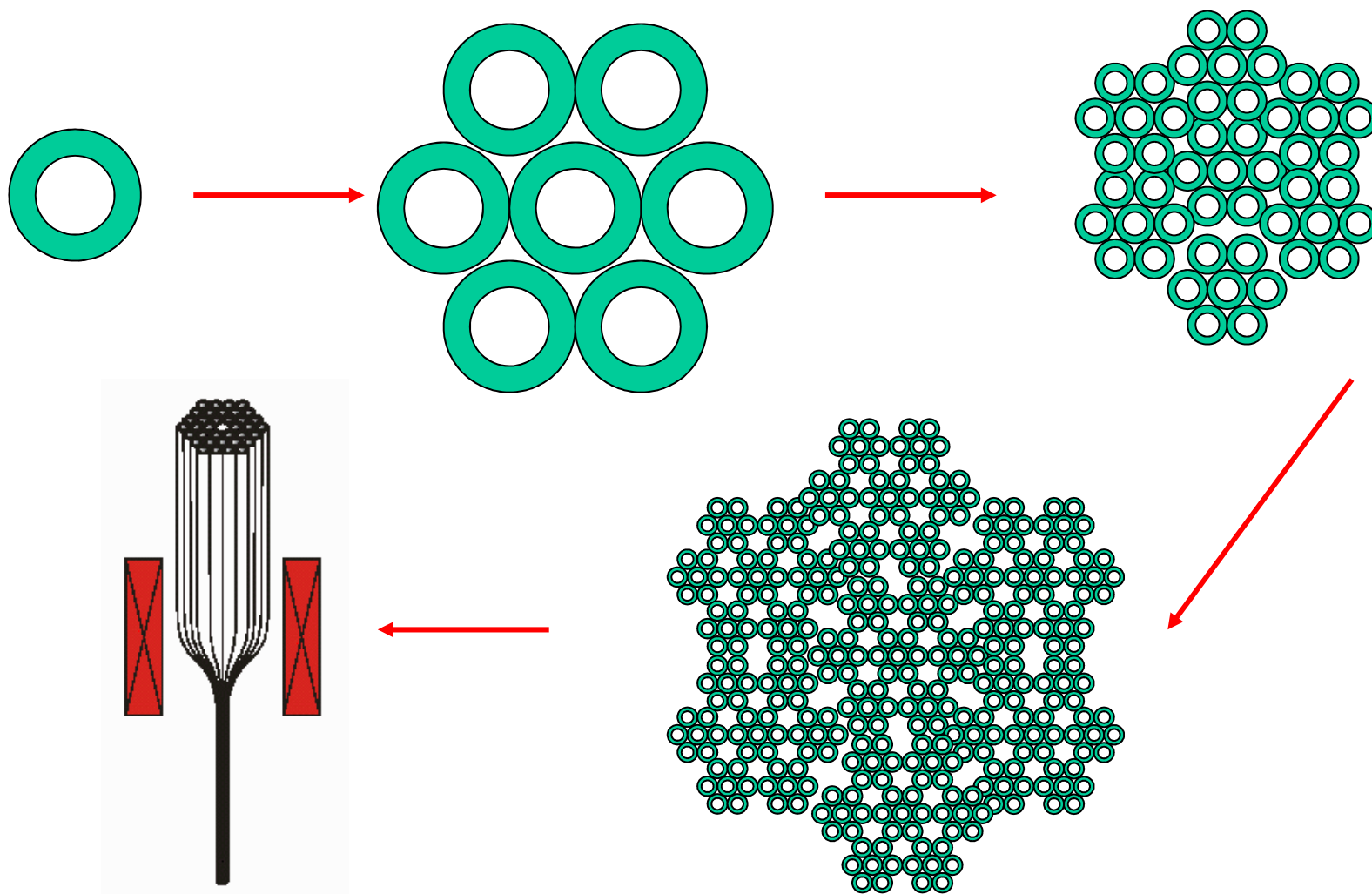
Хемо- и биосенсоры

Плазмонные волноводы

Материалы с отрицательным  
коэффициентом преломления

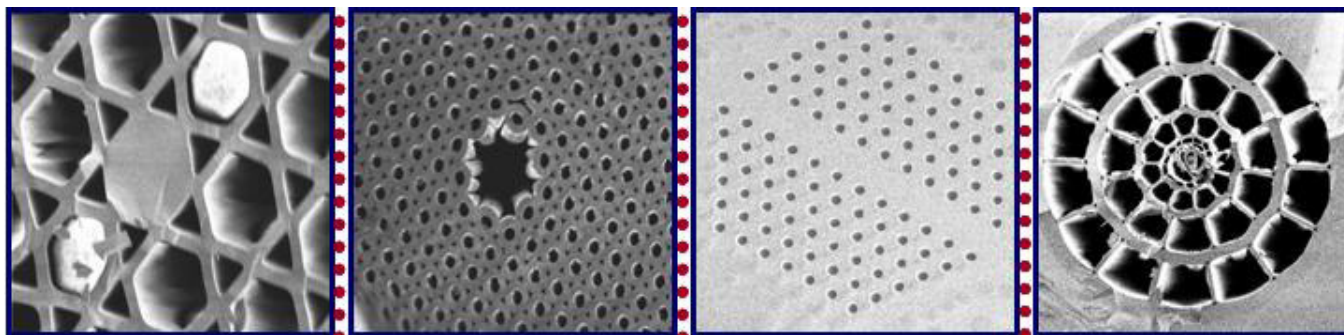


# Изготовление микроструктурных волокон





## Микроструктурные волокна - НПП «Наноструктурная Технология Стекла» - (НТС)



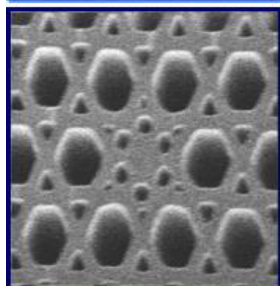
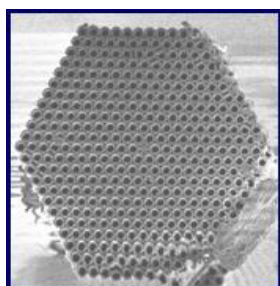
Ø дефекта  
9.31 мкм, Ø  
мет. дефекта  
5.87 мкм, Ø  
отверстия 7.36  
мкм, период  
10.36 мкм

Ø дефекта  
12.36 мкм,  
Ø отверстия  
2.04 мкм,  
период 4.31  
мкм

ширина  
дефекта  
3.05 мкм, Ø  
отверстия в  
дефекте 0.1  
мкм

Ø дефекта  
11.21 мкм, Ø 1  
слоя 23.13  
мкм, Ø 2 слоя  
44.11 мкм, Ø 3  
слоя 63.17  
мкм

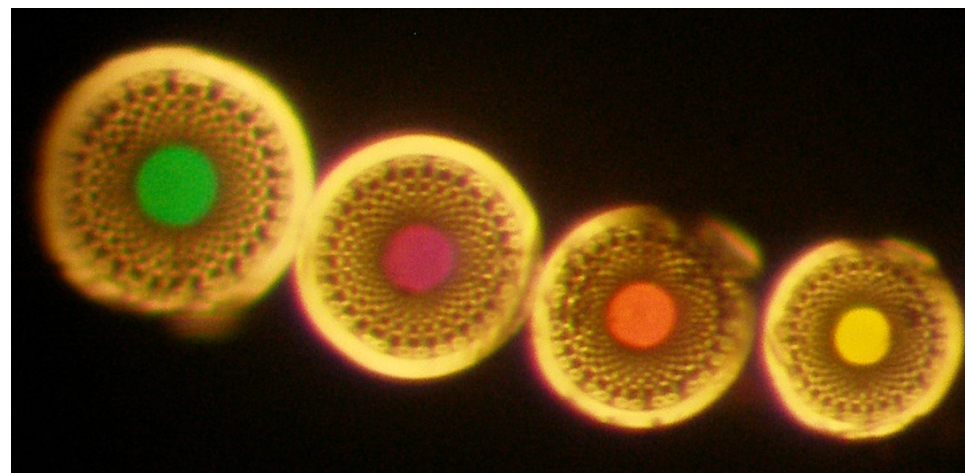
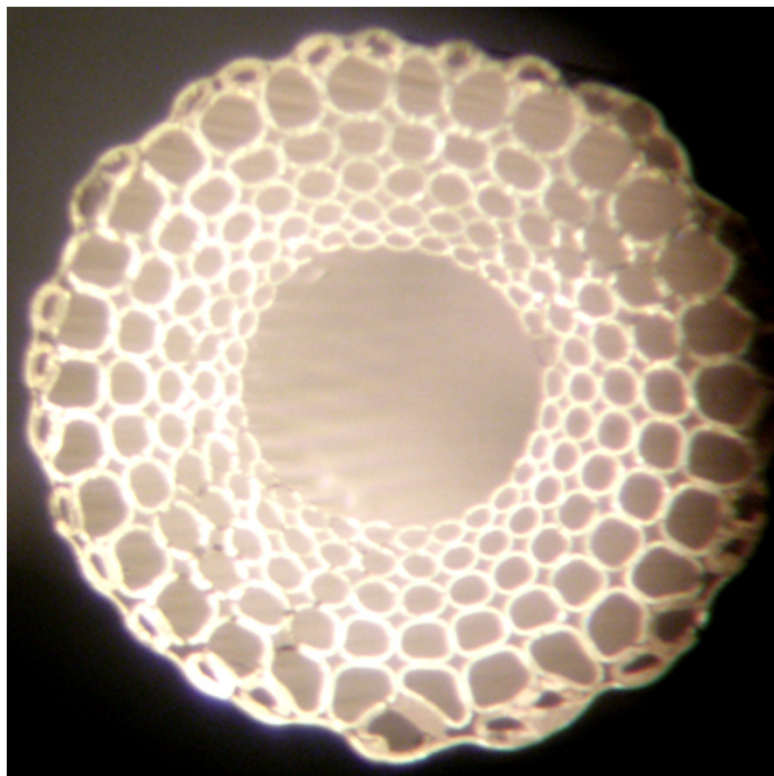
### Генерация суперконтинуума в микроструктурном волокне



Параметры структуры:  
внешний диаметр структуры  
66.12 мкм, диаметр дефекта 1.41  
мкм, диаметр отверстий,  
входящих в дефект 0.59 мкм,  
диаметр окружающих отверстий  
1.87 мкм, период основной  
структуры 3 мкм.

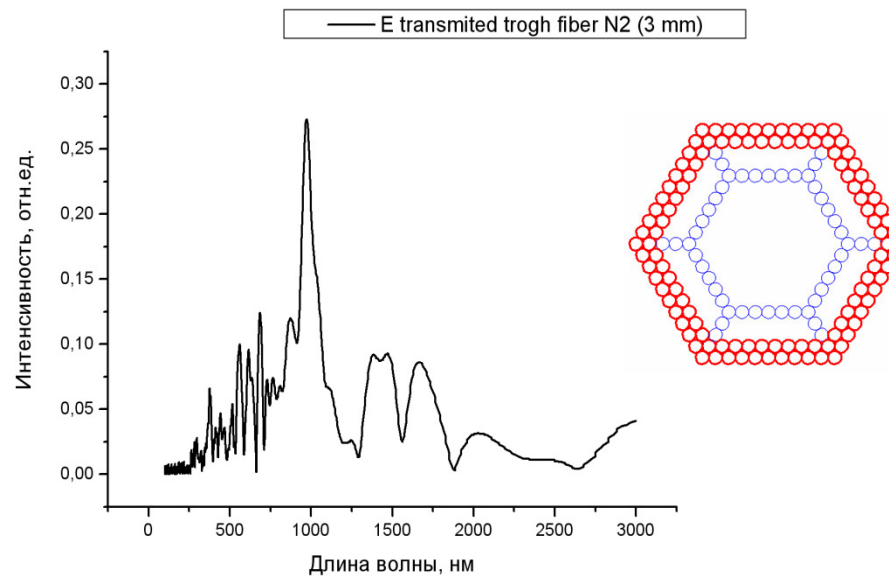
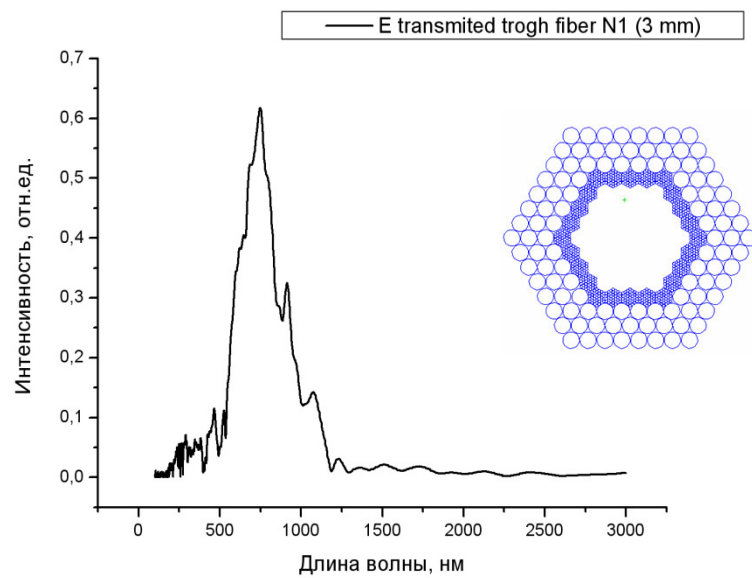
# Волоконные фотонные кристаллы «SH»

(НПП «НТС», СГУ)

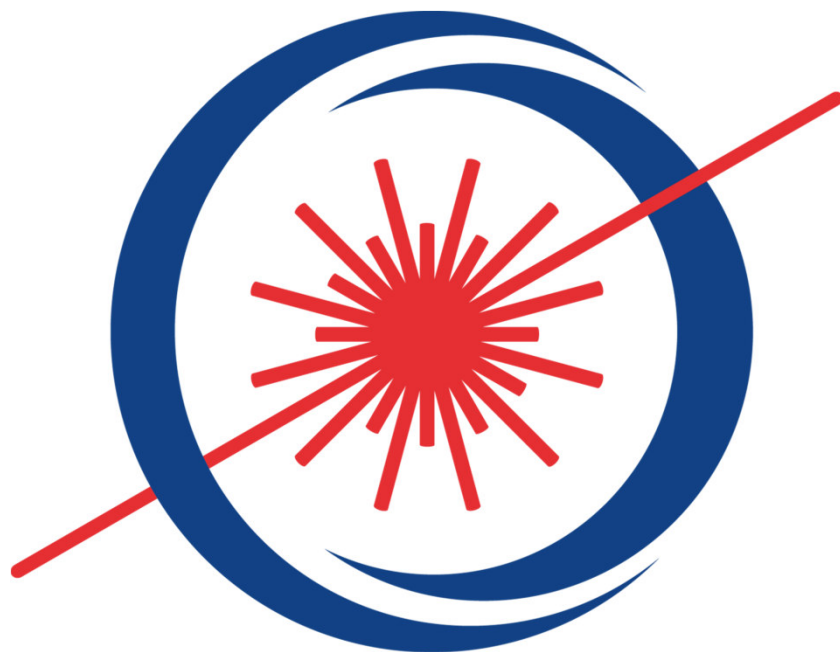


# Волоконные фотонные кристаллы

(НПП «НТС», СГУ)



*МЫ ЗАЖИГАЕМ СВОИ ЗВЕЗДЫ*



**Институт лазерных и  
плазменных технологий  
НИЯУ МИФИ**