

ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ

Выполнила студентка 4-го курса
Яхина Ригина Жамиловна



Опал



Бабочка-парусник



Эли Яблонович



Саджив Джон



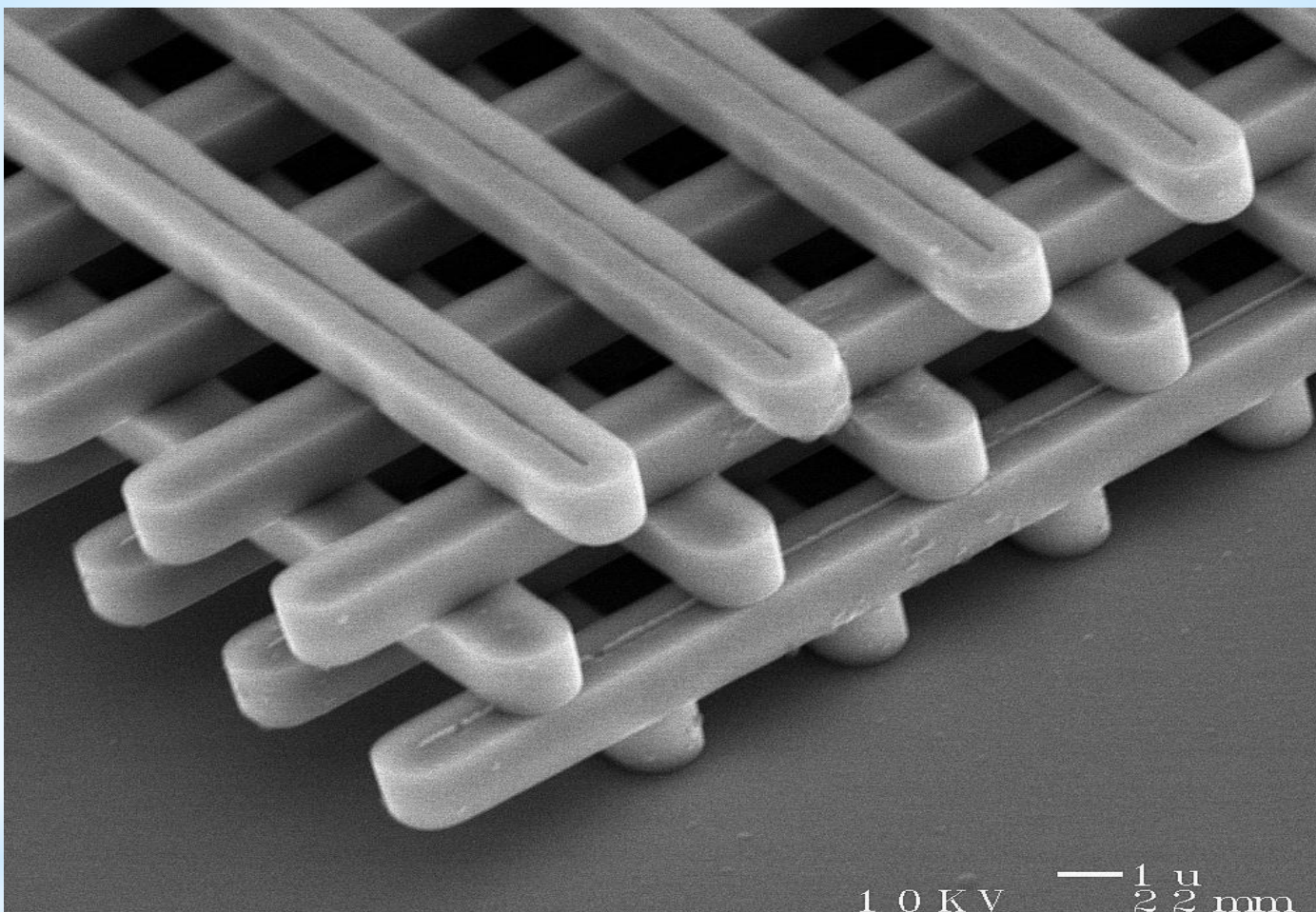
Кристалл поваренной соли

Кристаллы — твёрдые тела, в которых атомы расположены закономерно, образуя трёхмерно-периодическую пространственную укладку — кристаллическую решётку.

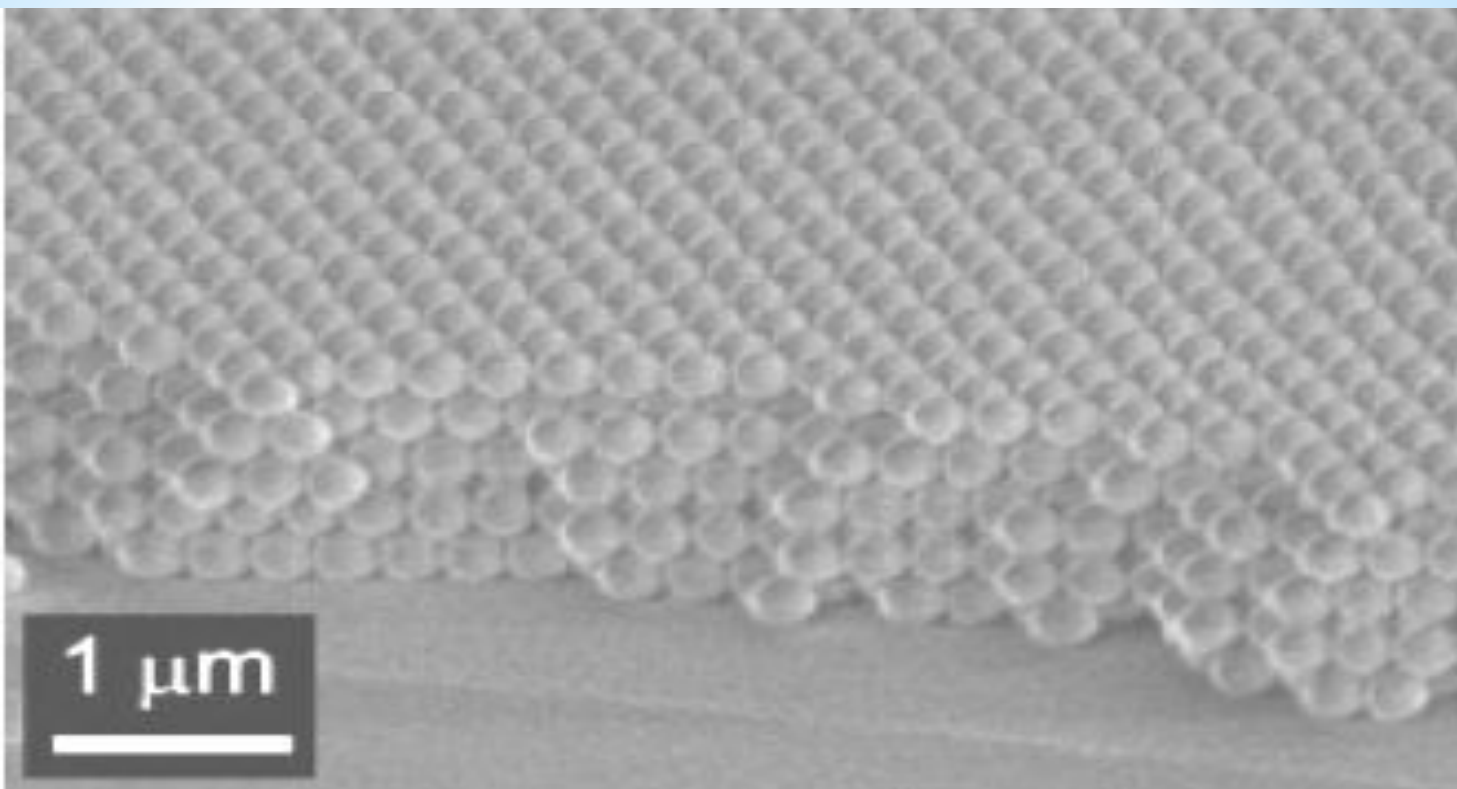


Эли Яблонович

Рассмотрим фотон, падающий на фотонный кристалл. Если этот фотон обладает энергией, которая соответствует запрещенной зоне фотонного кристалла, то он не сможет распространяться в кристалле и отразится от него. И наоборот, если фотон будет обладать энергией, соответствующей энергии разрешенной зоны кристалла, то он сможет распространяться в кристалле. Таким образом, фотонный кристалл имеет функцию оптического фильтра, пропускающие или отражающие фотоны с определенными энергиями.



Фотонная решетка



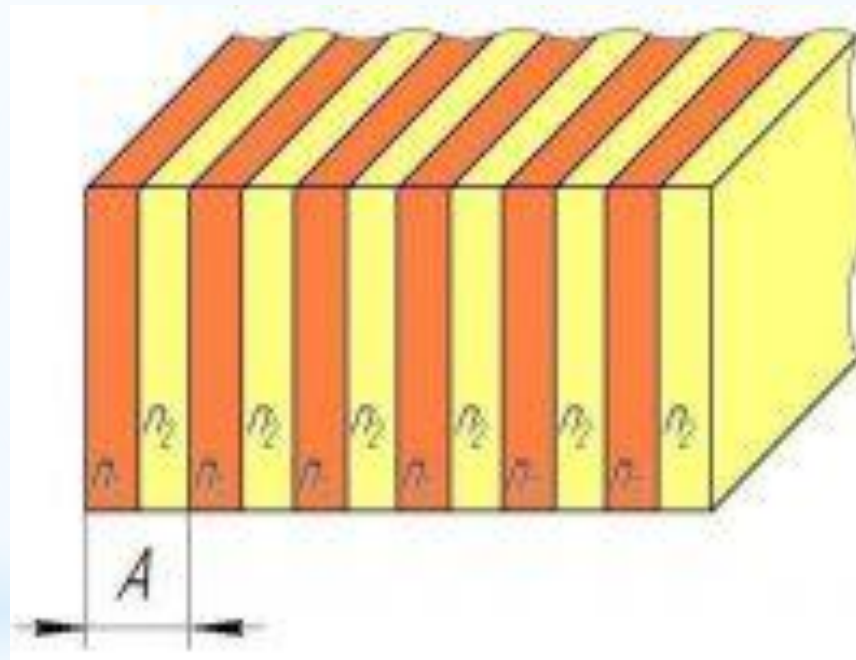
Вид искусственного опала под
электронным микроскопом

Описание закона дисперсии фотонного кристалла, заполненного воздухом, задается соотношением:

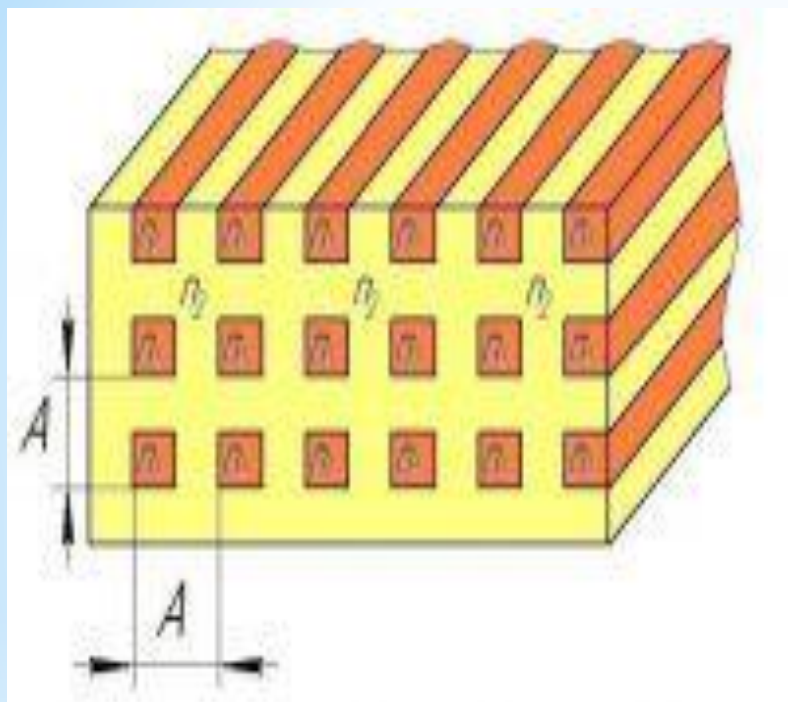
$$\cos k_1 a_1 \cdot \cos k_2 a_2 - \frac{1}{2} \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{\sqrt{\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_2}} \sin k_1 a_1 \cdot \sin k_2 a_2 = \cos ka$$

физический смысл величин: $\varepsilon_1 = 2,16$ - диэлектрическая проницаемость кварца; $\varepsilon_2 = 1$ - диэлектрическая проницаемость воздуха; $n=0,26$ - коэффициент эффективной пористости образца; D - диаметр глобул кварца; $a = D\sqrt{2/3}$ - период структуры образца опала, $a_1 = (1-\eta)a$, $a_2 = \eta a$; ω_i - циклическая частота электромагнитной волны; $k_i(\omega) = \frac{\omega}{c_0} \sqrt{\varepsilon_i \mu_i}$ - волновой вектор волны в опале SiO_2 ($i=1$) и в воздухе ($i=2$)

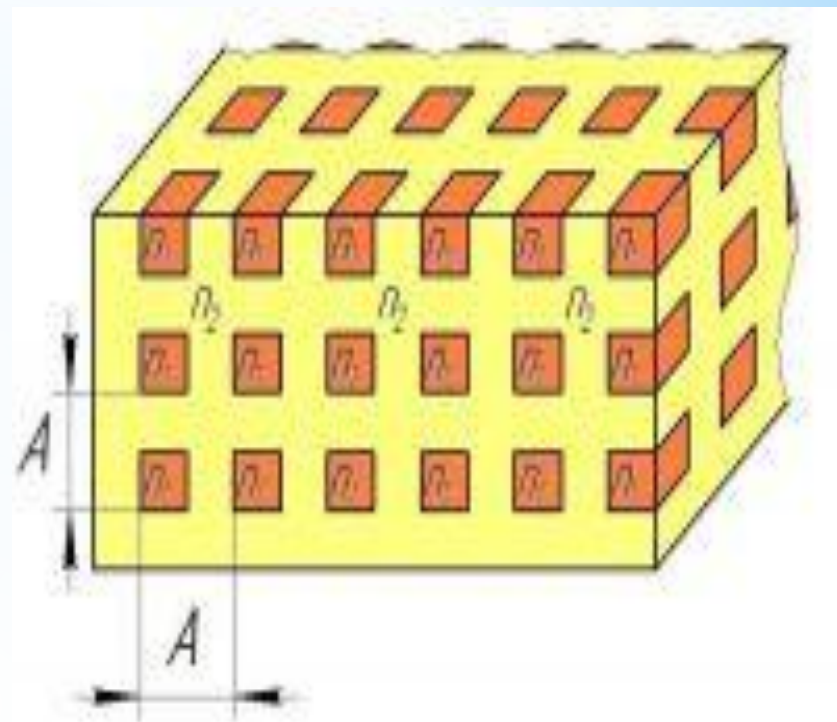
Классификация фотонных кристаллов:



Одномерные



Двумерные



Трёхмерные

Методы изготовления фотонных кристаллов

1) Самопроизвольное формирование

а) с помощью коллоидных частиц

б) сотовым методом

2) Метод травления



Квантово-
оптическая
микросхема рядом
с монетой в 1 юань.

«Мы сообщаем о создании первой интегрированной оптической схемы с фотонным кристаллом, которая может не только локализовать атомы, но и взаимодействовать с ними при помощи управляемых фотонов», — подчёркивает Джефф Кимбл.

«Представьте себе компьютер, который работает в сотни раз быстрее и при этом не требует подключения к розетке! Перспектива такова, что XXI век будет веком глобального перехода человечества с электронных устройств на фотонные»

слова инженера Антона Журавлёва
(Пермская научно-производственная
приборостроительная компания)

- 1) Шабанов В.Ф., Ветров С.Я., Шабанов А.В. Оптика реальных фотонных кристаллов. Жидкокристаллические дефекты, неоднородности. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2005.– 209с.
- 2) Е. Л. Ивченко, А. Н. Поддубный, "Резонансные трёхмерные фотонные кристаллы, "Физика твёрдого тела, 2006, том 48, вып.3, стр. 540—547.

3)

<http://www.nanonewsnet.ru/news/2014/sozdan-podobnyi-almaz-fotonny-i-kristall-yavlyayushchiisya-svoego-roda-tyurmoi-dlya-fotono>

(О нанотехнологиях в России)

Спасибо за внимание!