

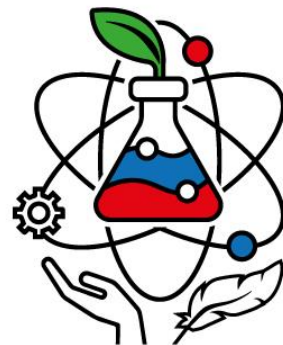


Академия  
МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ



# Химия перовскитных фотопреобразователей

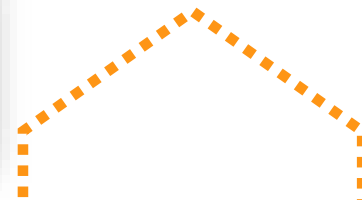
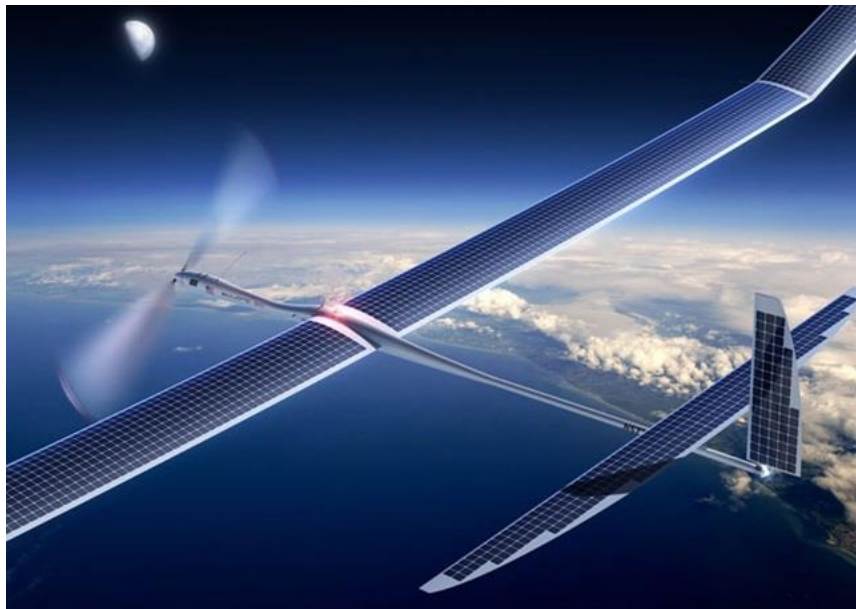
«Школа современного учителя химии:  
достижения российской науки»



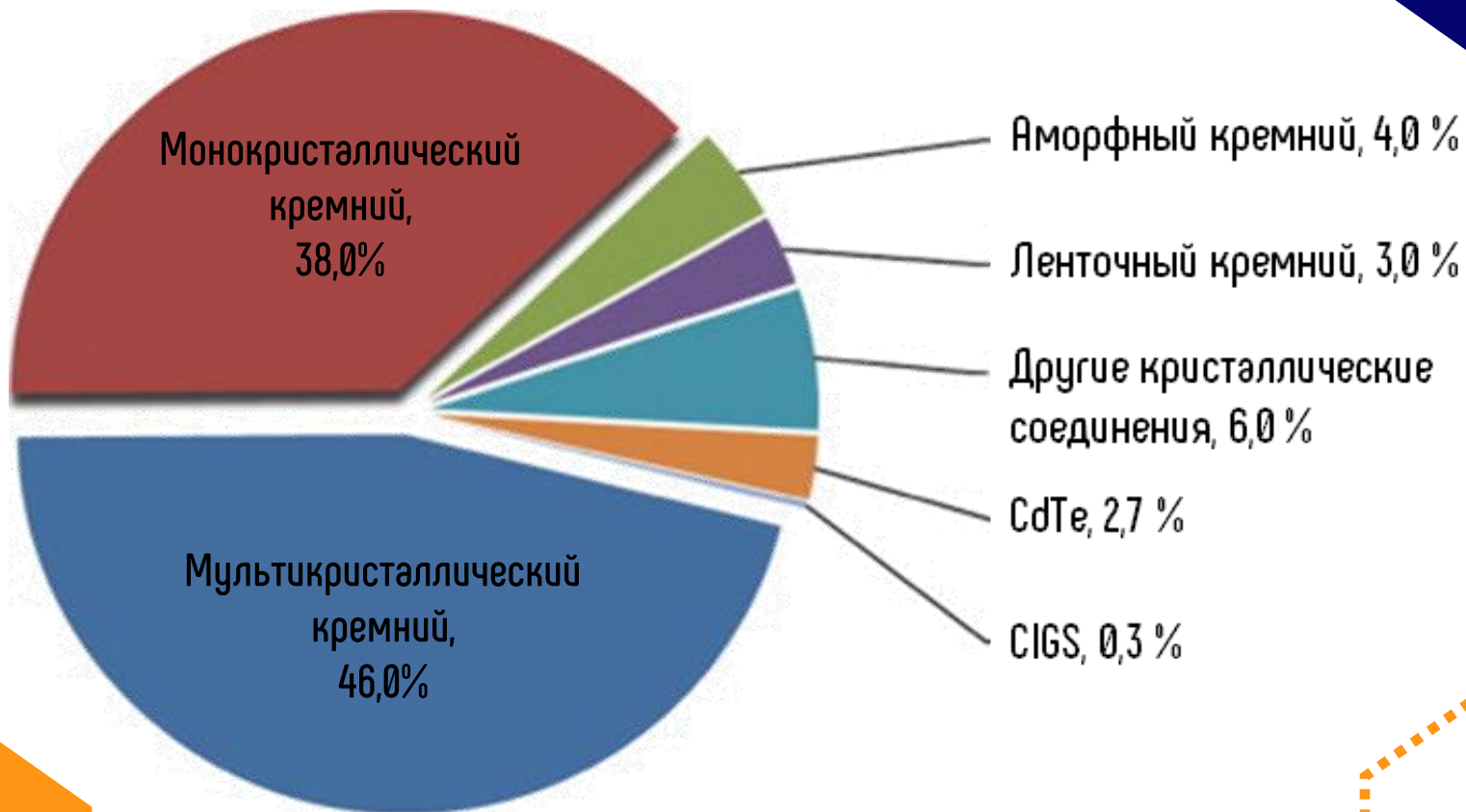
# Солнечные батареи



# Солнечная энергетика вокруг нас

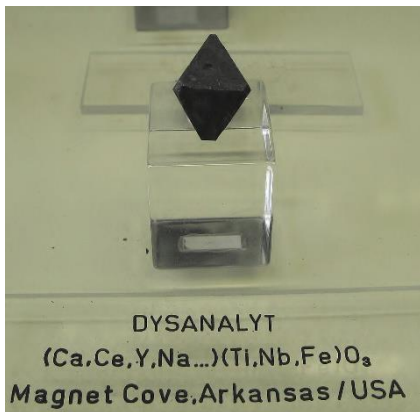


# Современные солнечные батареи





# Перовскиты



Перовскит — сравнительно редкий для поверхности Земли минерал.

Химический состав — титанат кальция  $\text{CaTiO}_3$ .

Назван в честь русского графа Л.А. Перовского.

Перовскит был обнаружен в 1839 году в Уральских горах.

**Граф Лев Алексеевич Перовский** (20.09.1792 — 10.11.1856)

Министр внутренних дел, министр уделов,  
сенатор Российской империи.

Участник Отечественной войны 1812 года.

Меценат, минералог, археолог и коллекционер.

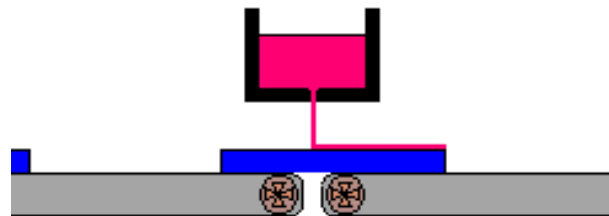
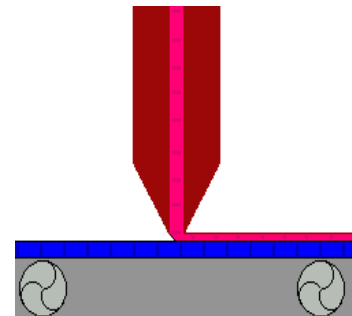
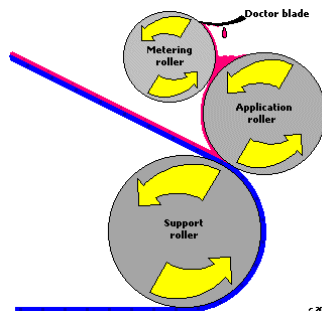


# Развитие солнечных батарей

Вакуумные процессы

Методы от типографии

Печать



Подложки Si

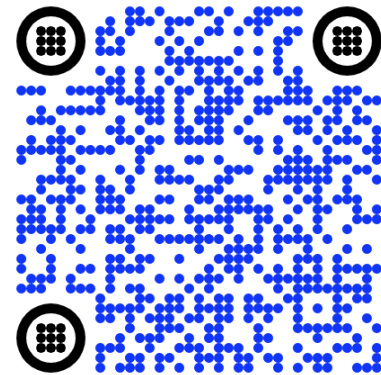
Тонкие пленки

# Нанесение раствора перовскита методом жидкостной печати



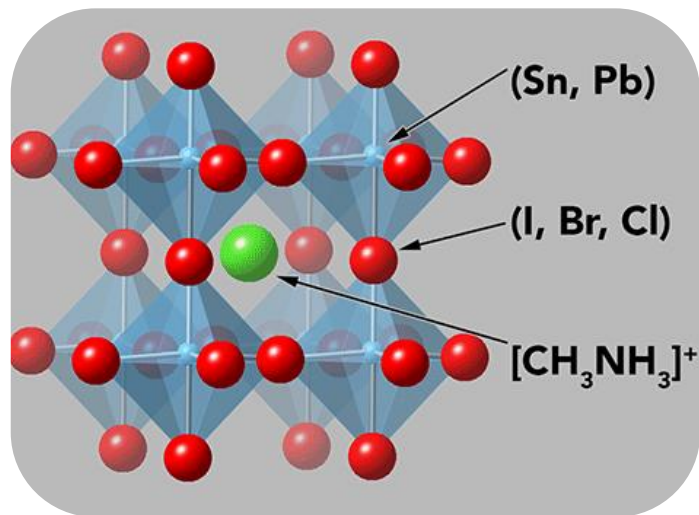
Ссылка на видеофрагмент

[https://disk.yandex.ru/i/D\\_B8a5W9nAplIA](https://disk.yandex.ru/i/D_B8a5W9nAplIA)

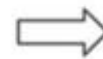
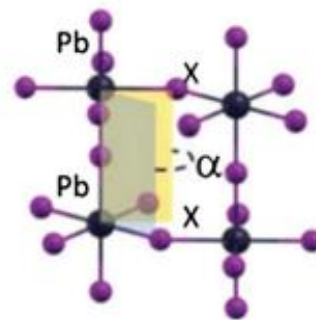




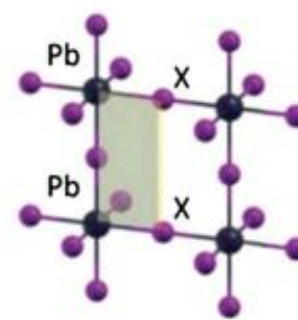
# Структура галогенидного перовскита



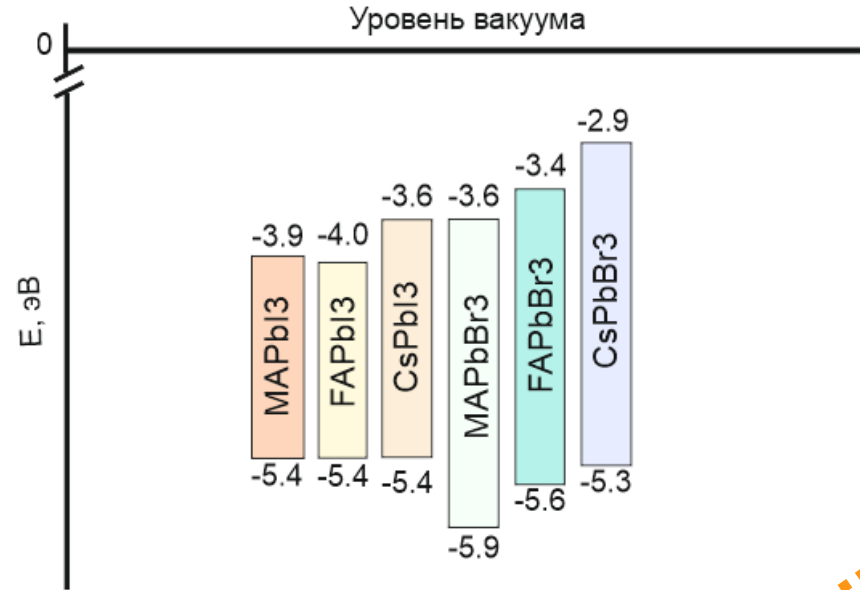
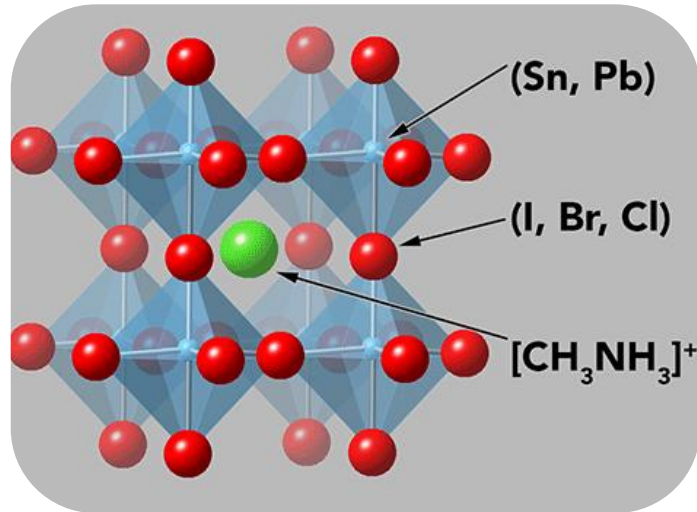
тетрагональная



кубическая

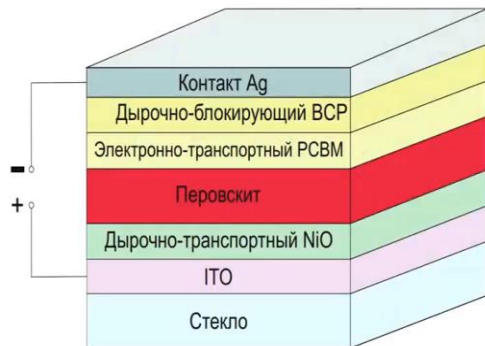
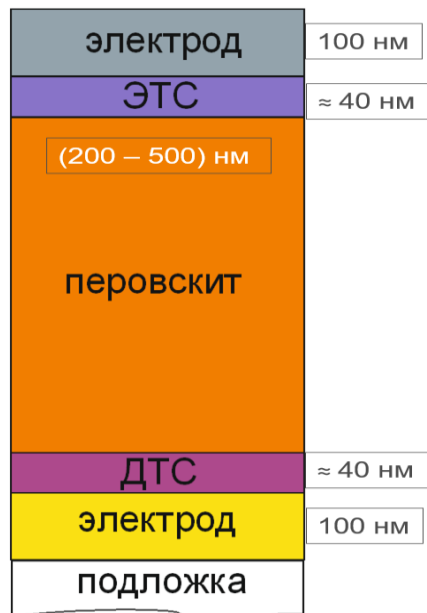


# Структура галогенидного перовскита



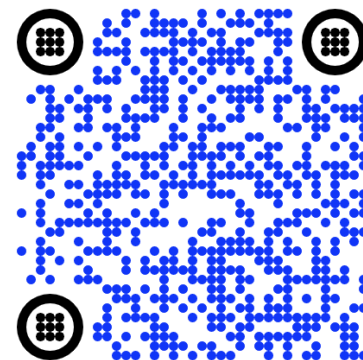
# Работа перовскитного солнечного элемента

р-і-п структура



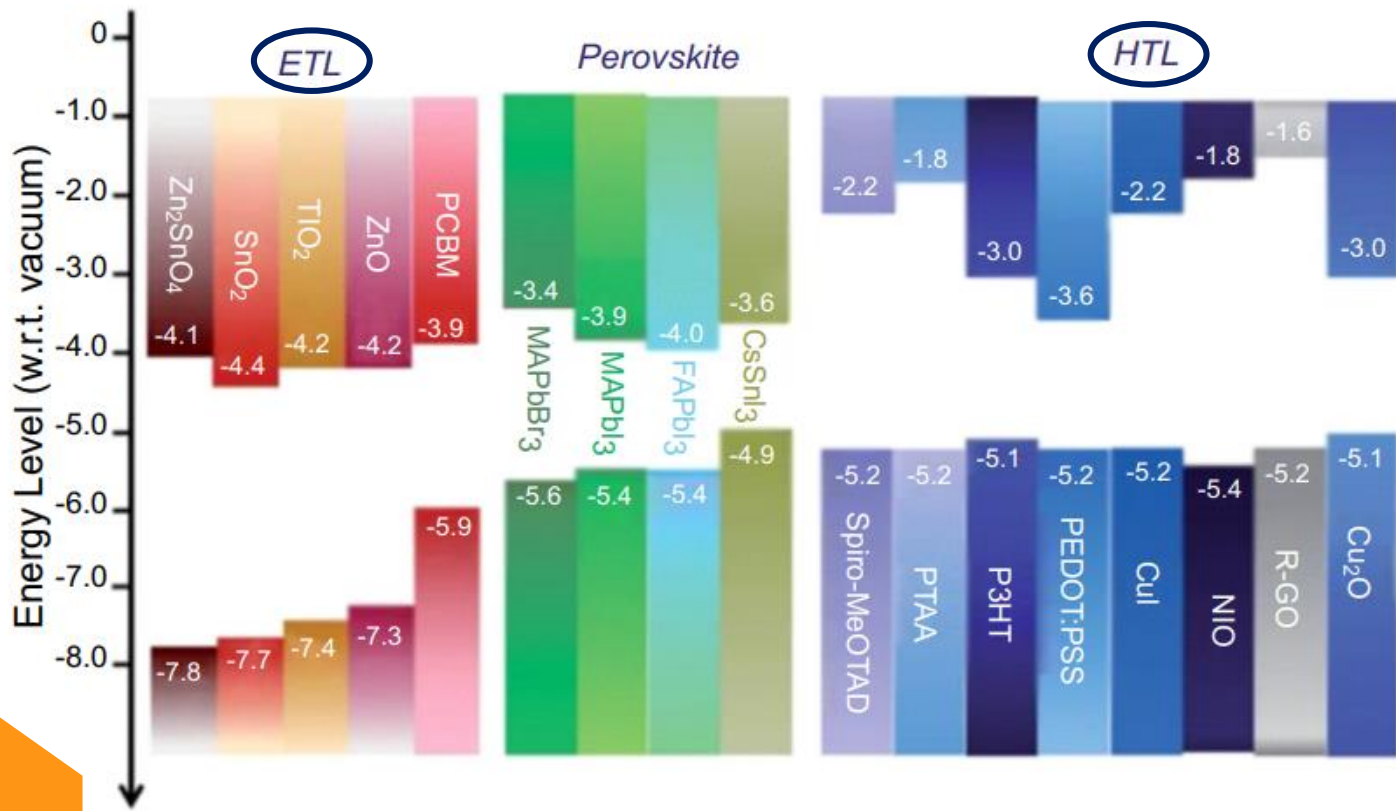
Ссылка на видефрагмент

<https://disk.yandex.ru/i/FXc7aLqnE96Jvg>



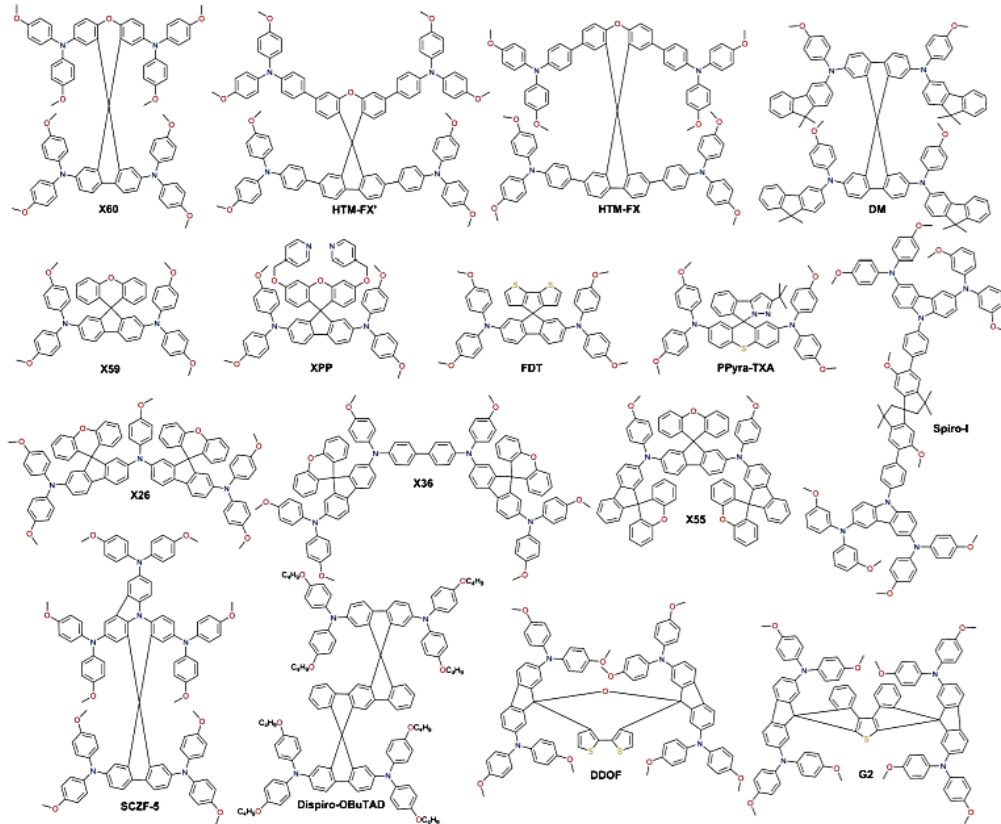
# Проводящие слои

Органические и неорганические материалы

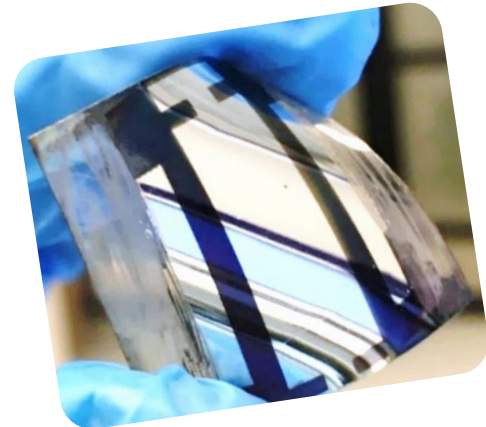


# Проводящие слои

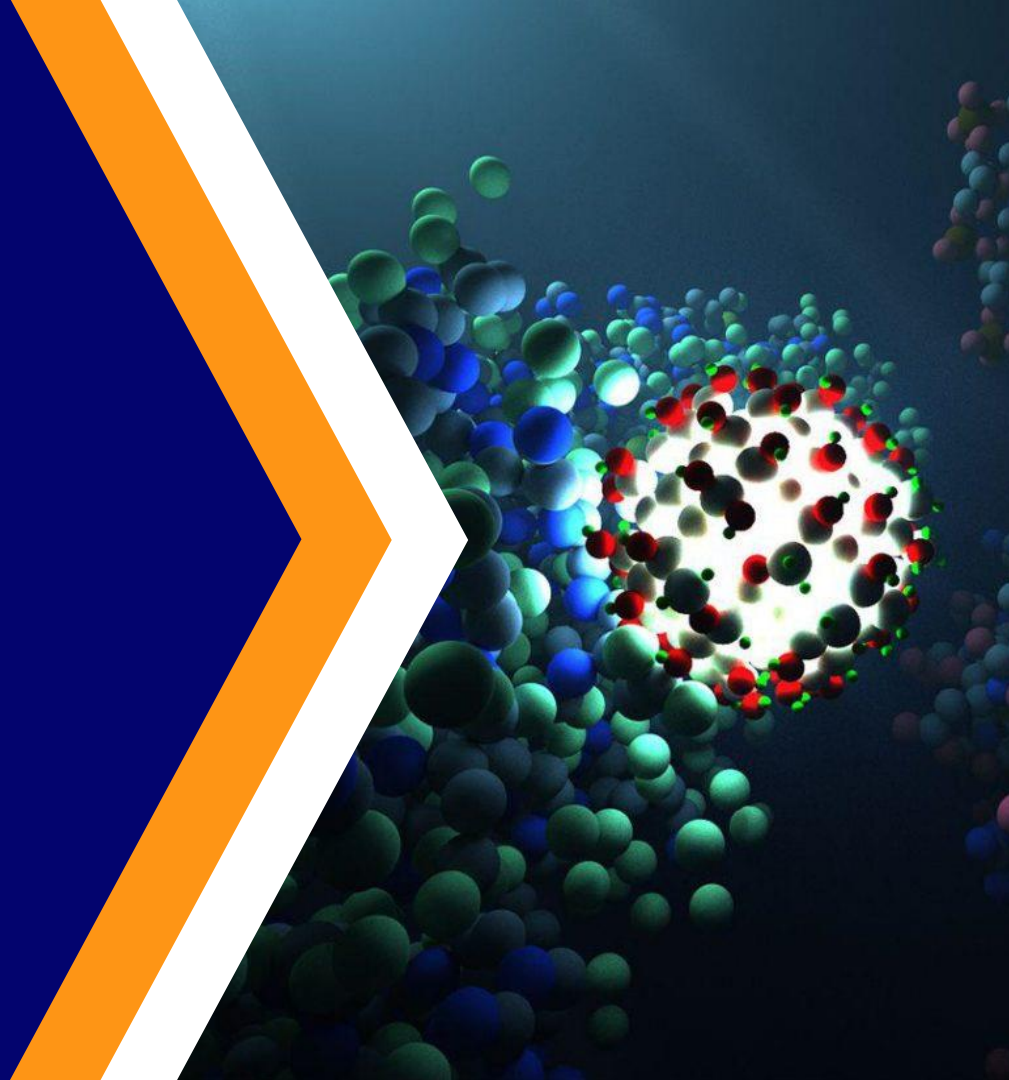
## Органические дырочно-проводящие слои



гибкий солнечный элемент

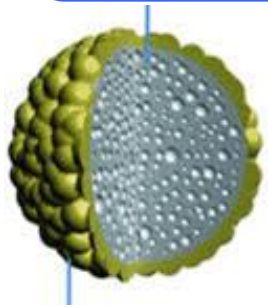


# Квантовые точки

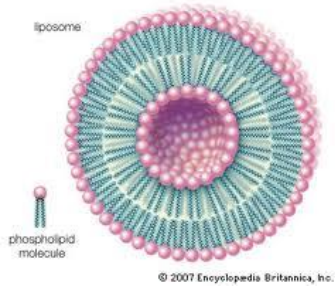


# Наночастицы

Нанооболочки

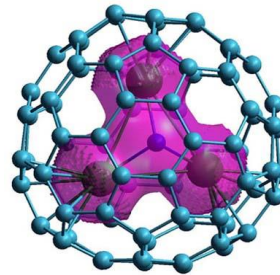


Нанооболочки

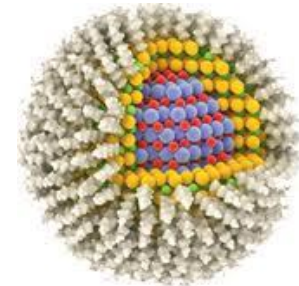


Липосома

Квантовые точки



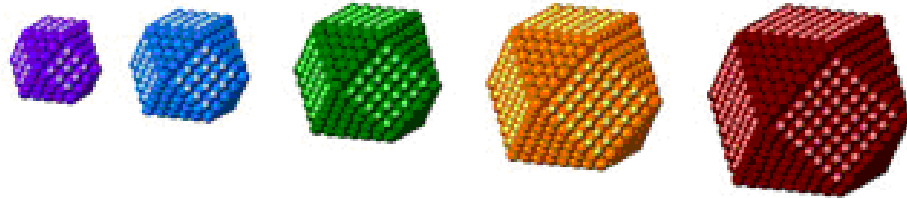
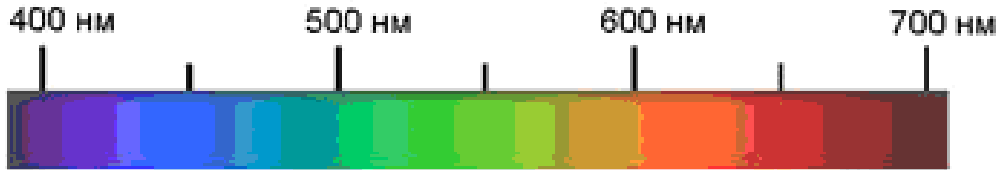
Фуллерен



Квантовая  
точка

**Квантовые точки** – крошечные кристаллы, состоящие от нескольких сотен до нескольких тысяч атомов

# Квантовые точки



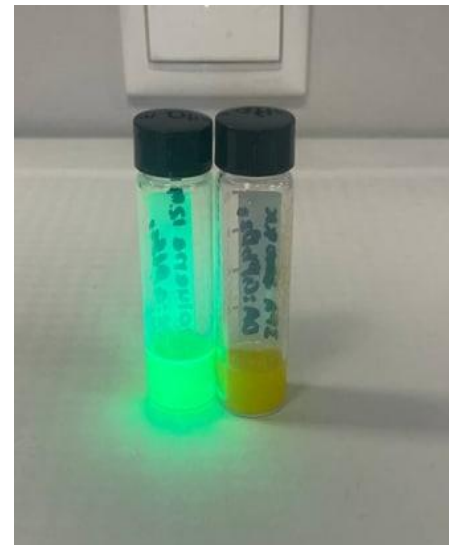
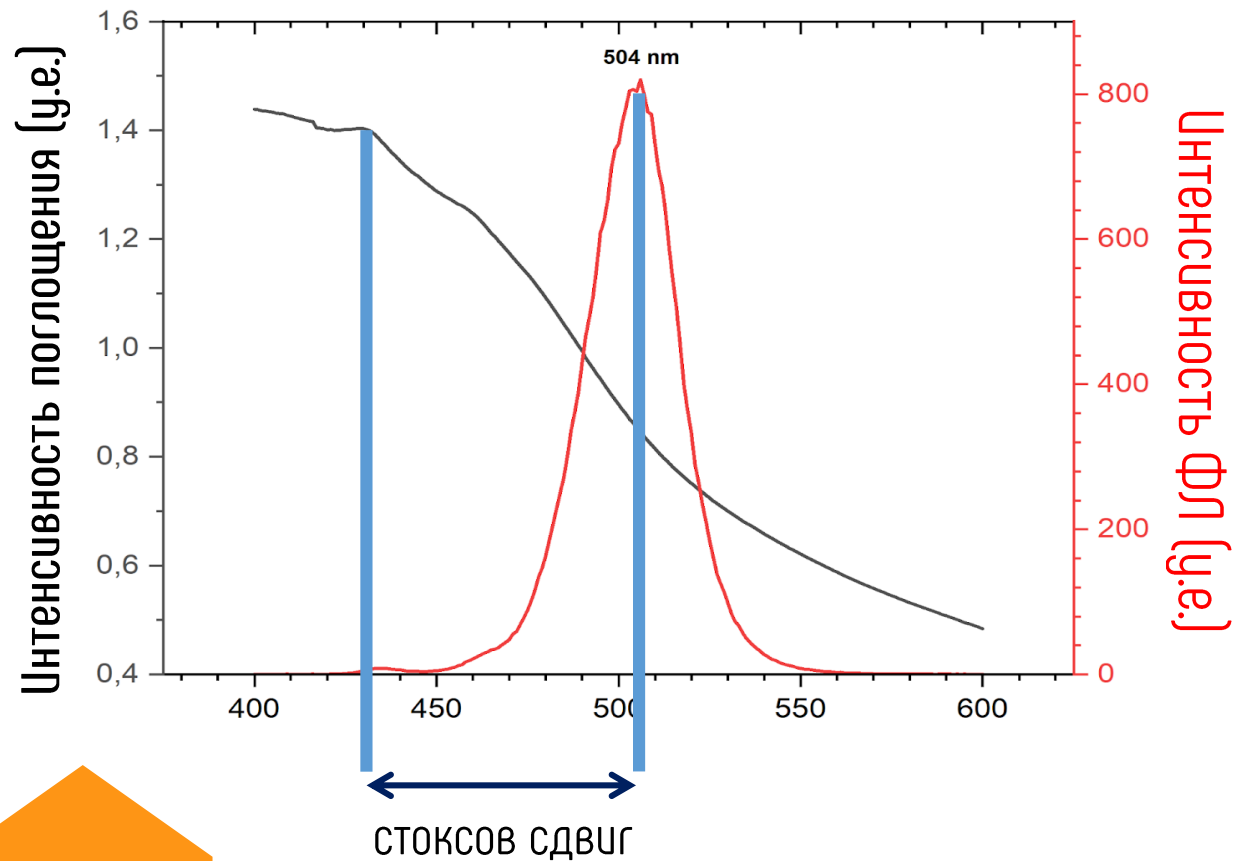
$$E = \frac{\hbar^2}{2md^2}$$

Расстояние между  
двумя соседними  
энергетическими уровнями

$$E = \frac{hc}{\lambda} \sim \frac{1}{\lambda}$$



# Свойства квантовых точек



# Зачем нужны квантовые точки?



сцинтилляционный  
детектор



телевизоры

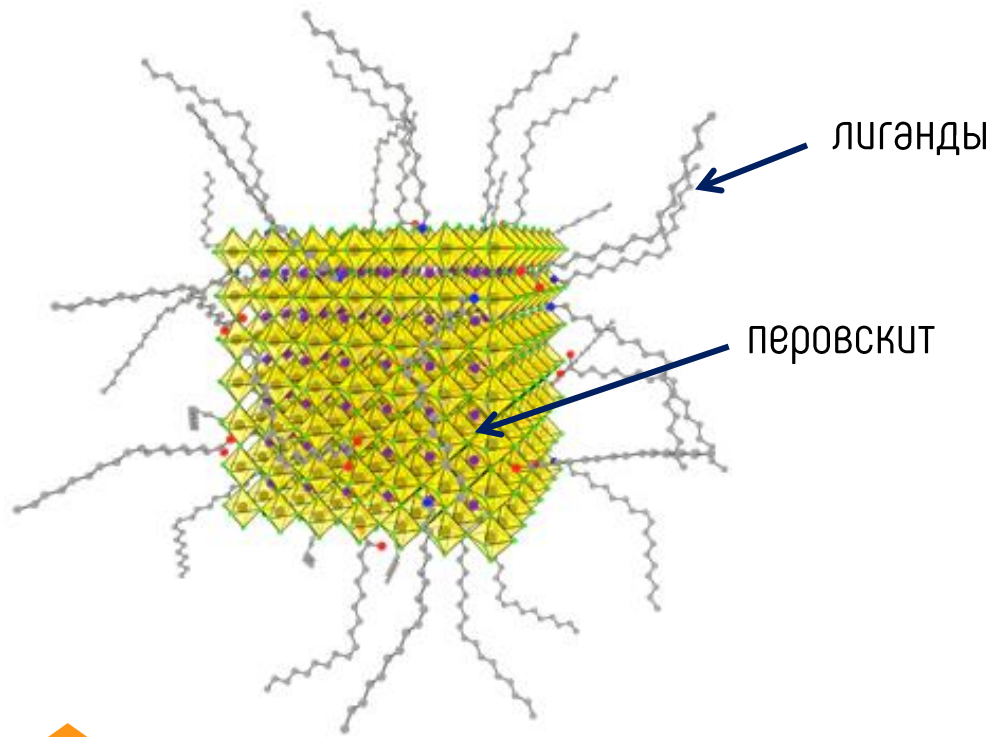


солнечные батареи

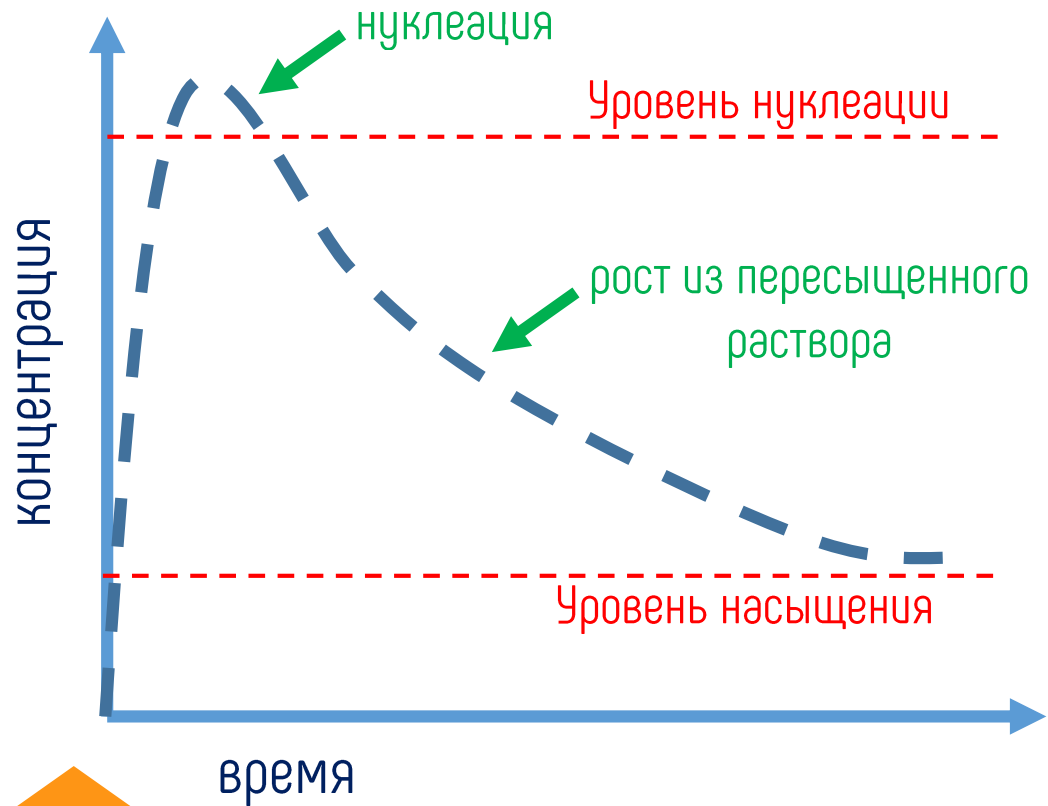


светодиод

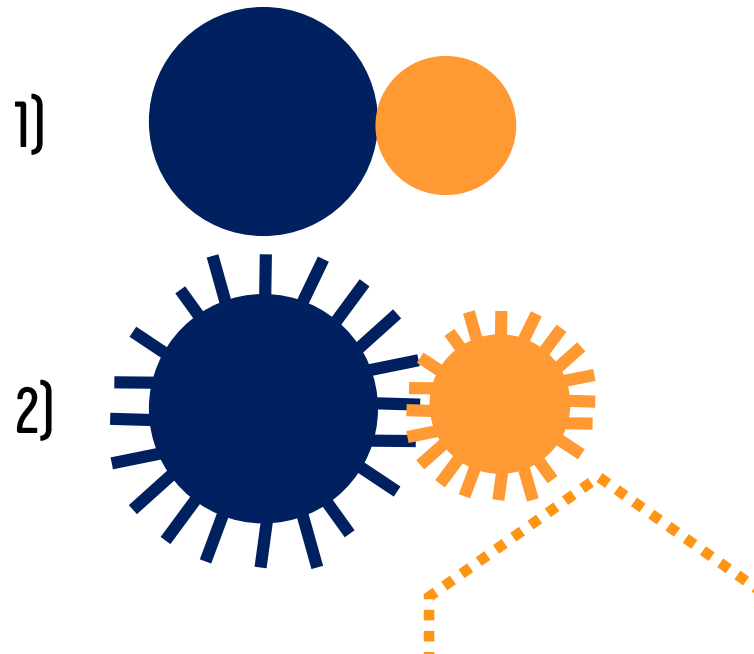
# Структура квантовых точек



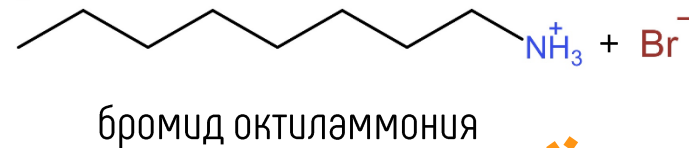
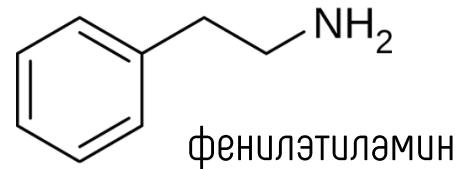
# Для чего нужны лиганды?



Лиганды защищают наночастицы  
от «слипания»



# Лиганды

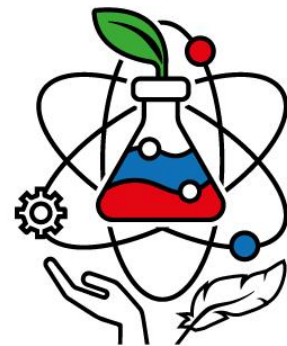




ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»  
Университет науки и технологий МИСИС

Мария Тюхова, Диана Мелихова

лаборанты-исследователи лаборатории  
перспективной солнечной энергетики



Химия перовскитных фотопреобразователей