

Высококочувствительные фотодетекторы на основе перовскитов

Литературный обзор

Структура устройства

Горизонтальная схема - падающий свет приходит со стороны контактов.

Особенности строения:

- высокая подвижность носителей и большая длина диффузии носителей из-за низкой плотности дефектов монокристалла;
- малое расстояние между электродами (=короткая транзитная длина носителей, обеспечивает быструю скорость отклика и низкое смещение возбуждения).

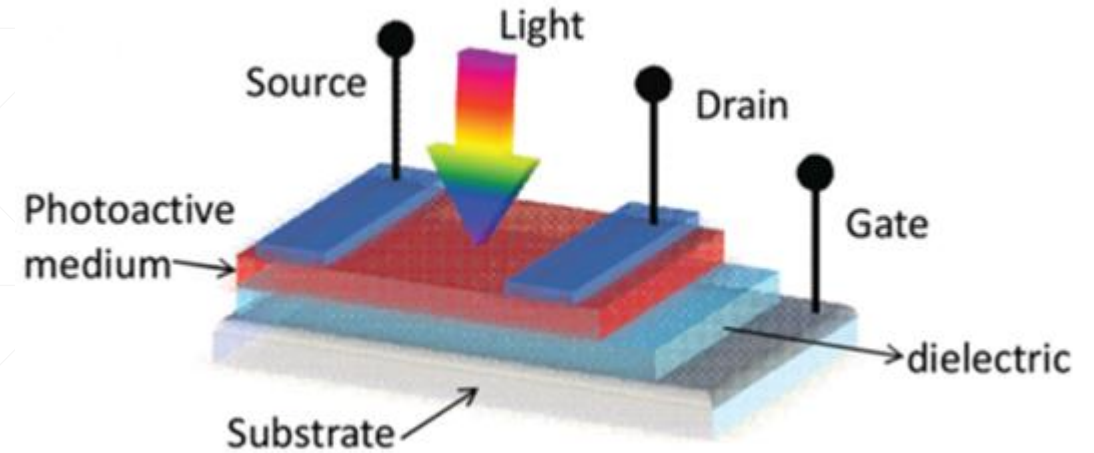
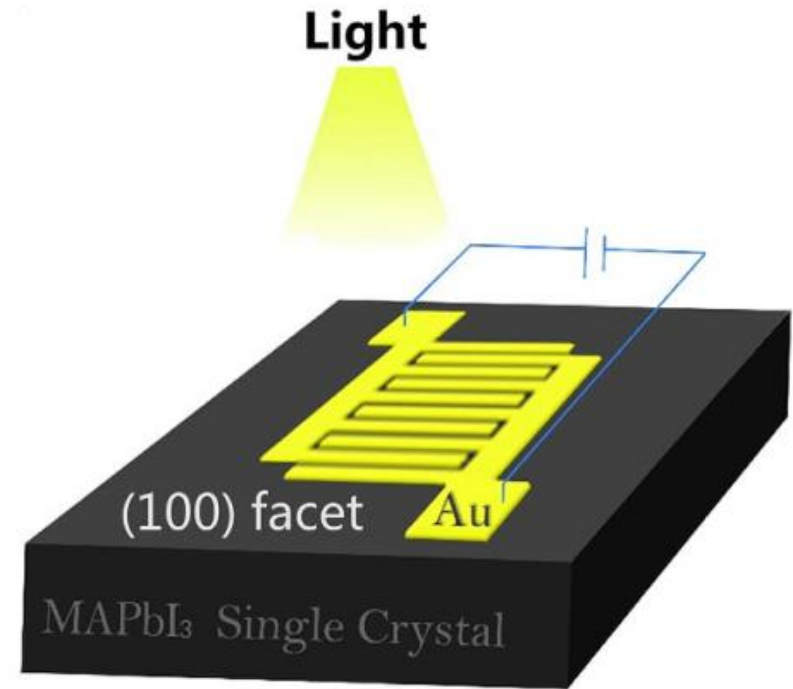


Схема фотодетектора с горизонтальной структурой
K. J. Baeg et. al., 2013

Характеристики из литературных источников

Монокристаллы MAPbI_3 (горизонтальная схема):

- Диапазон отклика – 275-790 нм
- Внешняя квантовая эффективность - отношение количества дырок или электронов, собранных электродами, к количеству падающих фотонов - $2,22 \times 10^5\%$
- Чувствительность – отношение фотогенерируемого тока, фотоиндуцированного инжекционного тока или фотогенерируемого напряжения к входной мощности света - $953 \frac{\text{A}}{\text{Вт}}$



Z. Lian et. al., Sci. Rep., 2015, 5, 16563

Характеристики фотодиода

Чувствительность

$I_{ph} = I_{il} - I_{dark}$,
разность светового
и темнового токов

P_0 - плотность
мощности
излучения

S – эффективная
освещенная
площадь

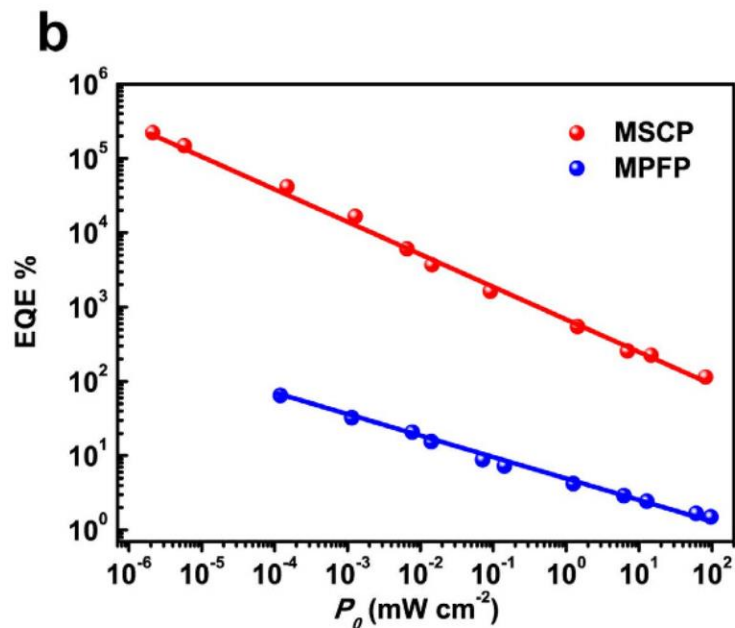
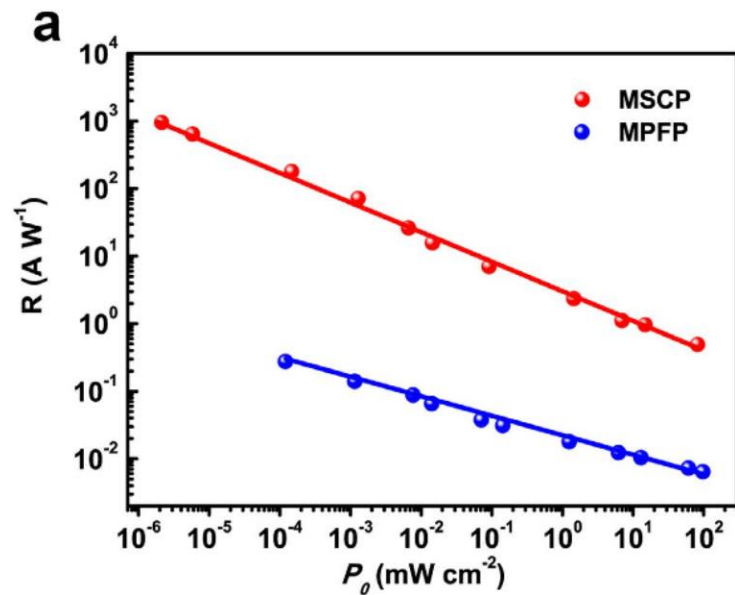
$$R = \frac{I_{ph}}{P_0 \cdot S}$$

$$I_{ph} = a \cdot P_0^x$$

Внешняя
квантовая
эффективность

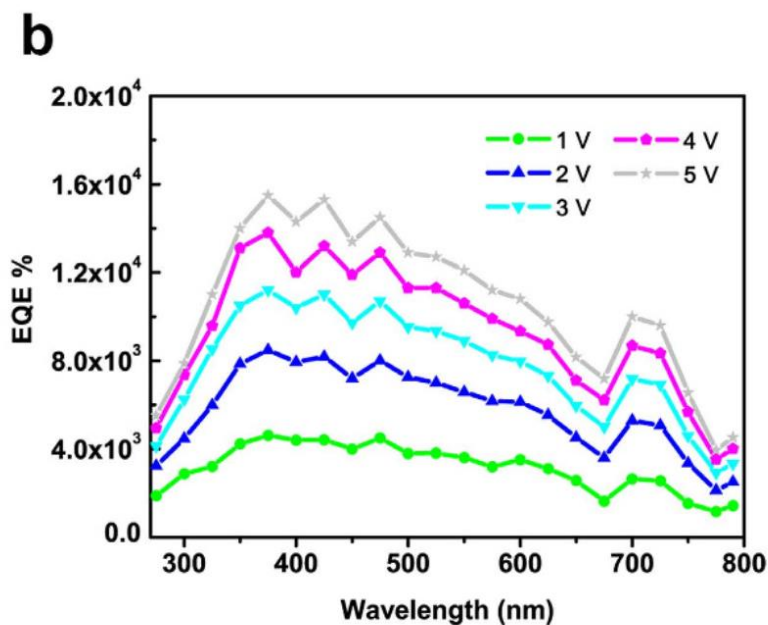
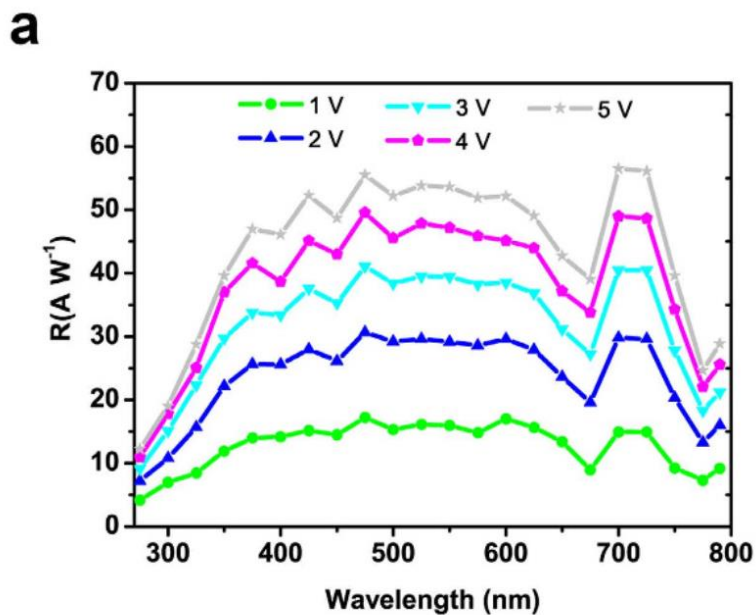
$$EQE = \frac{R \cdot hc}{e\lambda}$$

R – спектральная
чувствительность



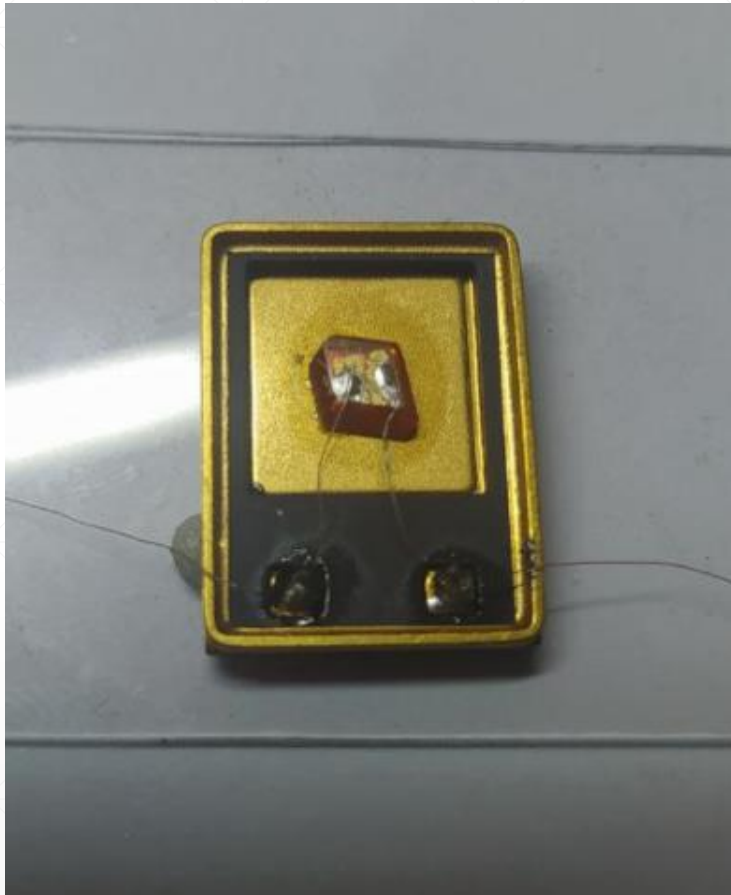
Z. Lian et. al., Sci. Rep., 2015, 5, 16563

Зависимость параметров от плотности мощности излучения



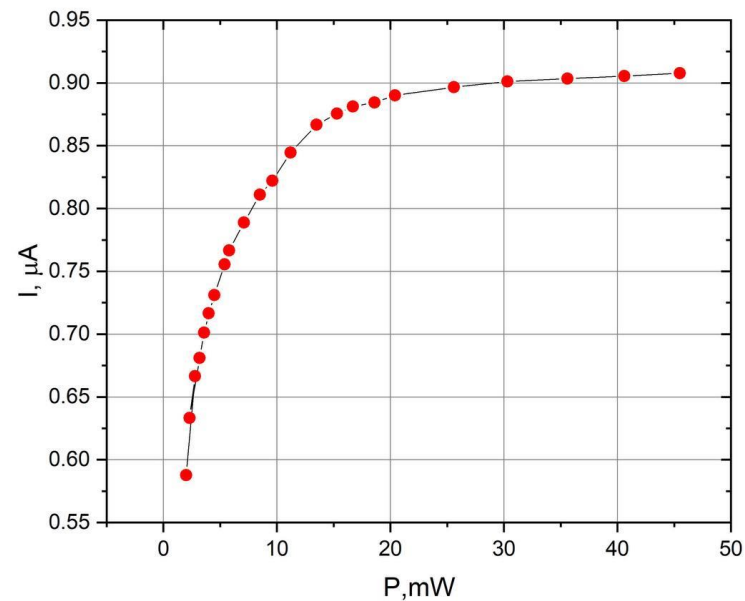
Зависимость параметров от длины волны падающего излучения

Прототип фотодиода на перовските

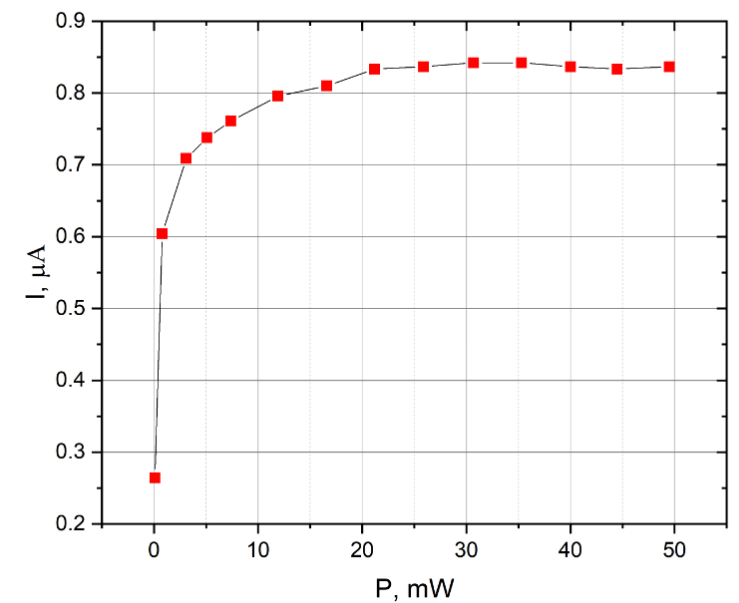


Монокристалл MAPbBr_3 с электродами, в корпусе

Зависимость фототока от мощности падающего излучения



MAPbBr_3



MAPbI_3

$$I_{ph} = a \cdot P_0^x$$