

СОЗДАНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ CdS/Si и CdS/CIGS/Si структур.

И.Б. Сапаев, Б. Сапаев, М.Б. Сапаева, А.С. Халматов, М.А. Махмудов.

Физико-технический Институт, Научно-производственное объединение

«Физика - Солнце» Академия Наук Узбекистана,

ул. Бодомзор йули 2Б, 100084, Ташкент, Узбекистан.

E-mail: mirsagatov@uzsci.net, mohim@inbox.ru

В настоящее время среди различных видов устройств прямого преобразования солнечной энергии в электрическую всё ещё доминируют устройства на основе кристаллического кремния [1], относящиеся к первому поколению солнечных батарей. Коэффициент преобразования энергии η (КПД) у лучших образцов таких устройств составляет $\sim 25\%$ [2]. В солнечных батареях второго поколения используют аморфный или поликристаллический кремний [5]. Их стоимость за счёт применения более дешёвой технологии заметно ниже, однако КПД тоже ниже.

Солнечные батареи третьего поколения - это тонкопленочные солнечные элементы (ТСЭ) наиболее перспективны для широкомасштабного производства, вследствие незначительного потребления исходных материалов и низкой стоимости. Стоимость энергии, производимой солнечными батареями третьего поколения, потенциально значительно ниже стоимости энергии, производимой солнечными батареями первых поколений. Например, солнечные батареи с поглощающими слоями на основе четверных соединений меди со структурой халькопирита Cu-In-Ga-(S, Se) (CIGS) [11, 12] представляют весьма привлекательную и, самое главное, дешёвую альтернативу батареям на основе кремния и арсенида галлия. Поэтому представленный работе был новый подход для получения ТСЭ на основе CdS/Si и CdS/CIGS/Si структур с высокими выходными параметрами. ТСЭ

на основе nCdS/pSi и CdS/CIGS/Si структур было получено в основном методами совместного осаждения в вакууме, что мало пригодно для создания дешевых батарей большой площади.

Фоточувствительная nCdS/pSi структура была создана путем напыления порошков CdS (в квазизамкнутой системе в вакууме 10^{-6} - 10^{-5} torr) на поверхность пластинки кремния n-типа с удельным сопротивлением $\rho \approx 1$ Ом·см и толщиной 300-400 мкм. При этом температура источника (CdS) $T_{ист.} \approx 800$ - 850°C , а на подложке (pSi) она поддерживалась в пределах ≈ 250 - 270°C . А CIGS/Si структура была создана путем напыления CIGS (в квазизамкнутой системе в вакууме 10^{-6} - 10^{-5} torr) на поверхность пластинки кремния p-типа. При этом температура источника (CIGS) $T_{ист.} \approx 950$ - 1050°C , а на подложке (pSi) она поддерживалась в пределах ≈ 450 - 500°C . Потом на поверхность CIGS/Si было осаждено порошков CdS (в квазизамкнутой системе в вакууме 10^{-6} - 10^{-5} torr). Толщина пленки CdS имели 800 nm.

Было измерено вольтамперная характеристика (ВАХ) nCdS/pSi структуры (рис.1) и спектральные характеристики nCdS/pSi (рис.2) и CdS/CIGS/Si (рис.3) структур.

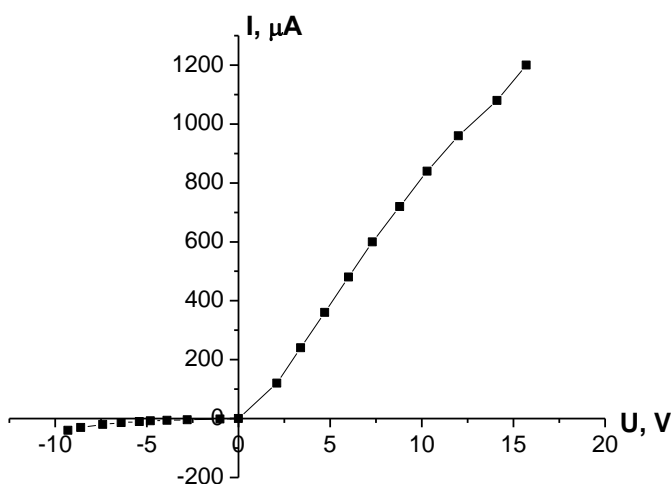


Рис.1. ВАХ CdS/Si структуры

Прямым направлением тока в структуре считается, когда к pSi контакту прикладывается «+» потенциал, а обратным «-» потенциал. Анализ ВАХ

показывает, что структура обладают выпрямляющими свойствами и их коэффициенты выпрямления «К» (определяемые как отношение прямого и обратного тока при фиксированном напряжении $V=8$ V), составляют двух порядков.

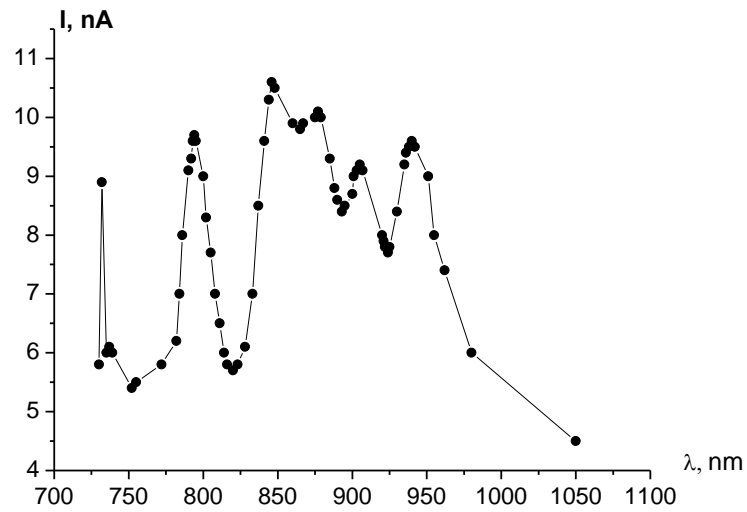


Рис.2. Спектральная характеристика nCdS/pSi структуры.

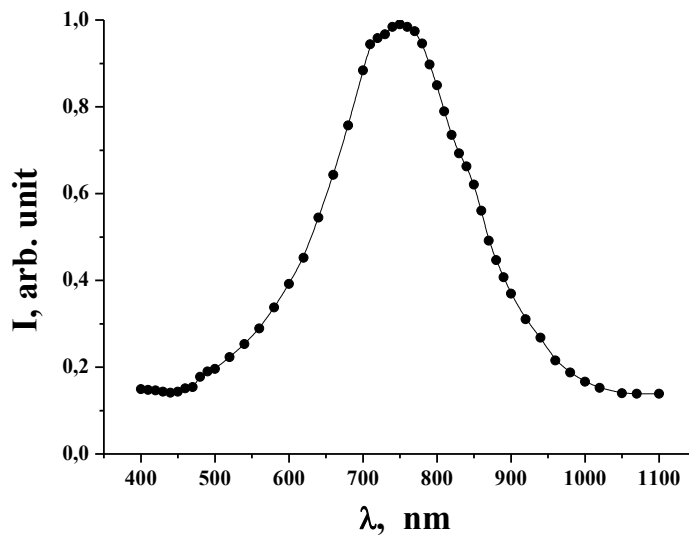


Рис.3. Спектральная характеристика CdS/CIGS/Si структуры.

Из этих рисунков видно, что кривая спектрального распределения фоточувствительности расположено в области 700-1100nm длин волн для

nCdS/pSi структуры и 400-1200 nm длин волн для CdS/CIGS/Si структуры.
Это показывает, что структуры имеет широкий диапазон спектральной чувствительности от $\lambda \approx 400$ nm до $\lambda \approx 1200$ nm.