

Температурная зависимость инжекционных фотоприемников на основе pSi-nCdS-n⁺CdS структуры.

И.Б. Сапаев, Б. Сапаев.

Физико-технический Институт, Научно-производственное объединение

«Физика - Солнце» Академия Наук Узбекистана,

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

E-mail: mohim@inbox.ru

Гетеропереходные диодные элементы на основе монокристаллических кремниевых подложек и прозрачного токопроводящего слоя (CdS) привлекают интерес многих исследователей. Так как могут обеспечить широкую область спектральной чувствительности: от ультрафиолетового спектра (CdS) до инфракрасного (Si) и, соответственно, обеспечить и большие значения интегрального ($S_{\text{инт}}$) и спектрального (S_{λ}) чувствительности преобразования солнечной энергии. Не менее важным, с точки зрения себестоимости, является относительная простота и низкие температуры технологического процесса получения таких гетероструктур. Значительный интерес для создания фотоприемников представляют большие значения интегрального ($S_{\text{инт}}$) и спектрального (S_{λ}) чувствительности на основе pSi-nCdS гетероперехода.

Фоточувствительная n⁺CdS- nCdS – pSi –структура была создана путем напыления порошков CdS (в квазизамкнутой системе в вакууме 10^{-6} - 10^{-5} torr) на поверхность пластинки кремния p-типа с удельным сопротивлением $\rho \approx 10$ Ом·см и толщиной 300-400 мкм. При этом температура источника (CdS) $T_{\text{ист.}} \approx 800$ - 850°C , а на подложке (nSi) она поддерживалась в пределах ≈ 250 - 270°C .

Нами было исследовано вольтамперные характеристики (ВАХ) изготовленных n⁺CdS- nCdS – pSi структур и измерялись в прямом направлении тока в темноте при интервале $T=300$ - 360 температур.

На рис.1. приведена температурная зависимость прямой ветви ВАХ структуры n⁺CdS-nCdS-pSi.

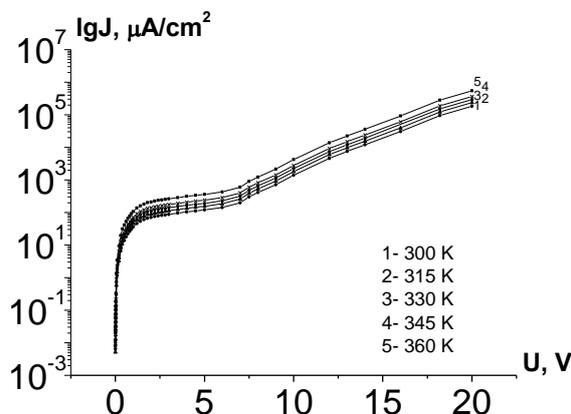


Рис.3.3 Прямая ВАХ структуры pSi – nCdS – n⁺CdS при различных температурах: 1 – T=300 K, 2 - T=315 K, 3 - T=330 K, 4 - T=345 K, 5-T=360 K

Из данного рисунка 1 четко прослеживается четыре участка ВАХ при всех измеренных температурах (300 К- 360 К), которые почти идентичны по форме. Это означает, что в них механизм переноса носителей не изменяются, а лишь изменяются микропараметры неравновесных носителей в зависимости от температуры. Далее рассмотрим, настолько изменяются микропараметры неравновесных носителей в зависимости от температуры на каждом участке прямой ветви ВАХ. Как отмечалось в работе [1], что на первом участке ВАХ механизм переноса тока является термоэлектронная эмиссия. Эксперимент показывает, что показатель экспоненты «с» в области температур не существенно изменяется в области температур 300 К- 360 К. Температурная зависимость предэкспоненциального множителя I_{01} построенная в координатах $\lg I_{01} T^{-2}$, $10^3/T$ дает величину высоты потенциального барьера равной 0,88eV, что хорошо совпадает с вычисленной величиной при комнатной температуре по значению I_{01} согласно формуле (1).

$$I_{01} = AT^2 e^{-\frac{V}{kT}}$$

где, А – постоянная Ричардсона $A = 12 \cdot 10^5 \text{ A}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$; V_D - высота потенциального барьера; V-напряжение смещения.

Этот экспериментальный результат лишней раз ещё подтверждает, что на первом участке ВАХ ток в структуре определяется термоэлектронной эмиссией.

Список литературы.

1. Ш.А. Мирсагатов, И.Б. Сапаев. Механизм переноса тока в инжекционном фотоприемнике на основе М(In)-nCdS-pSi - М(In)- структуры// ФТТ. **57**. № 4. С. 646-660. (2015)