

Оптичні втрати в сонячних елементах на основі гетеропереходу $n\text{-ZnS}/p\text{-CdTe}$

Кривенко І.А., студ.; Доброжан О.А., асп.;
Курбатов Д.І., наук. співроб.
Сумський державний університет, м. Суми

Сонячні елементи (СЕ) на основі гетеропереходу (ГП) $n\text{-ZnS}/p\text{-CdTe}$ є альтернативною заміною традиційному матеріалу з ГП $n\text{-CdS}/p\text{-CdTe}$. Як зазначалося в наших роботах раніше, шляхом заміни оптичного вікна CdS на тонкі шари ZnS можна досягти збільшення теоретичного значення ефективності сонячного перетворення, отримати можливість поглинання енергії фотонів в ультрафіолетовій області сонячного спектру, зменшити вартість конструкції СЕ. Але, експериментальні значення ККД СЕ на основі ГП $n\text{-ZnS}/p\text{-CdTe}$ складають приблизно 3,7 % внаслідок неузгодженості періодів кристалічної ґратки, оптичних та рекомбінаційних втрат та ін.

Метою даної роботи є визначення оптичних втрат в СЕ на основі ГП $n\text{-ZnS}/p\text{-CdTe}$.

Значення показника пропускання в залежності від коефіцієнту відбивання та поглинання в віконному та буферному шарі було визначений за формулою:

$$T(\lambda) = (1 - R_{12})(1 - R_{23})(1 - R_{34})(1 - R_{45})(e^{-\alpha_1 d_1})(e^{-\alpha_2 d_2}), \quad (1)$$

де $R_{12}, R_{23}, R_{34}, R_{45}$ – коефіцієнти відбивання на границях контактуючих матеріалів, $\alpha_1, \alpha_2, d_1, d_2$ – коефіцієнти поглинання та товщини шарів оптичного та буферного вікна СЕ відповідно.

Розрахунок коефіцієнту пропускання проводився для діапазону довжини хвилі від 300 до 900 нм. Структура сонячного елемента мала наступний вид: скло-ZnO-ZnS-CdTe. Товщини віконного шару ZnO була задана 500 нм, а товщина ZnS змінювалась від 100 нм до 350 нм. Коефіцієнт пропускання зменшувався в межах 16-33 % в залежності від довжини хвилі. Це може бути пояснено тим, що при збільшенні товщини шару ZnS збільшується коефіцієнт поглинання в ньому. Розрахунок оптичних втрат дає можливість вибрати конструкцію СЕ з мінімальними оптичними втратами шляхом вибору товщини оптичних та буферних шарів, що дозволить збільшити ефективність перетворення сонячної енергії фотоелектричними приладами.