

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Порівняння оптичних втрат у сонячних елементах на основі гетеропереходів $n\text{-ITO(ZnO)/n-cds(n-zns, znse)/p-czts}$

Доброжан О.А., *аспірант*; Данильченко П.С., *студент*;
Опанасюк А.С., *професор*
Сумський державний університет, м. Суми

Одним із шляхів подолання енергетичної кризи є широкомасштабне використання фотоелектричних перетворювачів (ФЕП) сонячної енергії. Сьогодні найпоширенішими є сонячні елементи (СЕ), що базуються на кремнієвих технологіях, однак останнім часом почали використовуватися тонкоплівкові ФЕП на основі гетеропереходів $n\text{-CdS}/p\text{-(CdTe, CuIn}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{(S, Se)}_2)$ із фронтальним струмознімальним шаром ІТО. Але, такі недоліки як токсичність Cd, висока вартість In, Ga, Te, пов'язана з низькою поширеністю їх у земній корі, дають поштовх до пошуку альтернативних матеріалів функціональних шарів та конструкцій ФЕП. У наш час як заміна традиційним поглинаючим шарам тонкоплівкових СЕ розглядається сполука $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS), яка має ширину забороненої зони ($E_g^{\text{CZTS}} = 1,5$ eV), що є оптимальною для поглинання сонячного випромінювання, та p -тип провідності. Вікном в такому ФЕП виступає CdS, а фронтальним контактом ІТО. Альтернативою відомим СЕ є конструкція $n\text{-ZnS(ZnSe)}/p\text{-CZTS}$ зі струмознімальним шаром ZnO : Al. До складу цього ФЕП входять поширені в природі та нетоксичні елементи. Сполуки ZnO та ZnS, ZnSe є широкозонними ($E_g^{\text{ZnO}} = 3,37$ eV, $E_g^{\text{ZnS}} = 3,7$ eV, $E_g^{\text{ZnSe}} = 2,7$ eV), що дозволяє збільшити кількість фотонів, які надходять до поглинаючого шару приладу.

Метою даного дослідження було визначення оптичних втрат на границях і в об'ємі допоміжних шарів СЕ в залежності від їх товщини d в приладах, що мають конструкцію $n\text{-ITO(ZnO)/n-CdS(n-ZnS, ZnSe)}/p\text{-CZTS/}$ тильний контакт, та порівняння їх між собою.

В результаті моделювання визначено спектральну залежність коефіцієнт пропускання світла крізь шари скла, ІТО (ZnO), CdS (ZnS, ZnSe). Аналіз отриманих результатів свідчить, що в інтервалі довжини хвилі $\lambda = 450\text{-}900$ нм, при товщині віконних шарів $d = 50$ нм коефіцієнт пропускання ZnO/ZnS більший в середньому на 8-15 %, ніж для структури ІТО/CdS, а при $d = 300$ нм на 5-12 %.