



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФІЗИКА,
ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА**

ФЕЕ - 2020

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

**МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
студентів та молодих вчених**

(Суми, 20-24 квітня 2020 року)

**Суми,
Сумський державний університет
2020**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФІЗИКА, ЕЛЕКТРОНІКА,
ЕЛЕКТРОТЕХНІКА

ФЕЕ :: 2020

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
студентів та молодих вчених

(Суми, 20–24 квітня 2020 року)

Суми
Сумський державний університет
2020

Вплив складу сполуки CZTSSe на величину оптичних втрат у сонячних елементах на основі гетеропереходів *n*-ІТО(ZnO)/*n*-CdS/*p*-CZTSSe

Волобуєв В.В., студент; Кахерський С.І., аспірант;
Доброжан О.А., старший викладач; Опанасюк А.С., професор
Сумський державний університет, м. Суми, Україна

У наш час для перетворення сонячної енергії у електричну в основному використовуються сонячні елементи (СЕ), що базуються на кремнієвих технологіях (перше покоління СЕ), однак останні роки все частіше почали застосовуватися тонкоплівкові фотоперетворювачі (ФЕП) на основі гетеропереходів (ГП) з поглинальними шарами GaAs, InP, CdTe, $\text{CuIn}_{1-y}\text{Ga}_y\text{Se}_2$ (CIGS), які відносяться до другого покоління таких приладів. Для цих ФЕП сьогодні одержаний ККД, що сягає 21,0% (CdTe), 23,4% (CIGS), 24,2% (InP) та 29,1% (GaAs), при максимально можливій ефективності (30-34)%. Однак, такі недоліки як висока вартість In, Ga та Te, токсичність Cd, дають поштовх до пошуку альтернативних матеріалів поглинальних шарів ФЕП.

Як поглинальні шари СЕ третього покоління у наш час запропоновані такі матеріали як $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS), $\text{Cu}_2\text{ZnSnSe}_4$ (CZTSe) $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_{4-y}\text{Se}_y$ (CZTSSe). Великою перевагою цих сполук є відсутність у складі рідкісних і екологічно небезпечних компонентів. Навпаки, елементи, що входять до їх складу, широко поширені у земній корі, а вартість їх видобутку відносно невисока. Окрім цього змінюючи концентрацію сірки та селену у *p*-тикомпонентній сполуці CZTSSe можна змінювати ширину забороненої зони цього матеріалу точно підлаштовуючи його до максимуму ККД ФЕП Шоклі-Квайзера.

Метою даного дослідження було визначення, шляхом моделювання, оптичних втрат на границях розділу і в об'ємі допоміжних шарів СЕ в залежності від складу поглинального шару CZTSSe в приладі зі структурою *n*-ІТО(ZnO)/*n*-CdS/*p*-CZTSSe/тильний контакт та оптимізація його конструкції.

Визначені оптичні втрати в ФЕП з поглинальними шарами з $y = 0, 0,30, 0,48, 0,67, 0,82, 1$, які за теоретичними розрахунками мають максимальне ККД при освітленні в умовах AM1,5D, AM1,5G, AM0. Аналіз одержаних результатів свідчить, що зі збільшенням вмісту селену в сполуці оптичні втрати збільшуються від 7,56 % до 8,51 %.