

**МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА  
БАЗІ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СПОЛУК II-VI ТА  
З'ЄДНАНЬ НА ОСНОВІ МОЛІБДЕНУ**

**В.А. Мороз, М.М. Івашченко, І.П. Бурик**

Конотопський інститут СумДУ  
41600, м. Конотоп, пр. Миру, 24  
e-mail: m\_ivashchenko@ukr.net

На сучасному етапі сонячна енергетика привертає увагу дослідників як один з перспективних шляхів виходу із глобальної енергетичної кризи. Серед різних способів перетворення сонячної енергії в електричну фотоелектричне перетворення є найбільш дослідженим та вивченим.

Для виготовлення сонячних елементів (СЕ) використовують монокристалічний, полікристалічний та аморфний кремній, напівпровідникові матеріали в плівковому виконанні. Серед них можна виділити матеріали з'єднань II-VI, такі як CdTe, CdSe, ZnTe, ZnSe. Такі матеріали можуть бути використані в якості віконних (ZnSe, ZnTe) та поглинаючих (CdSe, CdTe) шарів в тандемних СЕ. Окрім того, в СЕ може бути впроваджений додатковий шар MoSe<sub>2</sub>, який утворюється внаслідок взаємної дифузії між шарами, наприклад, поглинаючого шару селеніду кадмію та омічного контакту молібдену. В результаті дифузійних процесів між шарами та при дотриманні фізико-технологічних умов нанесення формується буферний шар MoSe<sub>2</sub>, який є напівпровідниковим матеріалом та виконує функції електронного "дзеркала" та каталізатора процесів рекомбінації, що забезпечує кращий омічний контакт [1].

Для моделювання експлуатаційних характеристик СЕ був обраний програмний пакет SCAPS-3102, який дозволяє проводити числове моделювання шарів СЕ з урахуванням рекомбінаційних процесів, які мають місце на межах

поділу шарів, та розрахувати основні характеристики СЕ: темнові та світлові ВАХ, спектральні розподіли квантової ефективності тощо [2].

Моделювання СЕ ІТО/ZnTe/CdSe/MoSe<sub>2</sub>/Mo проводилось при сталих товщинах "віконного" та абсорбуючого шарів: ZnTe - 150 нм; CdSe - 3 мкм, та експлуатаційної температури -  $T = 315$  К. Товщина шару MoSe<sub>2</sub>, який на нашу думку дасть можливість збільшити ККД СЕ, змінювалась в межах від 50 до 200 нм.

В результаті проведеного моделювання (рисунок 1) було встановлено, що при досягненні товщини шару MoSe<sub>2</sub> 150 нм спостерігалось максимальне значення ККД СЕ, яке чисельно дорівнювало 17,8 %, що перевищує значення ККД для найбільш ефективних плівкових СЕ на основі ГП CdS/CdTe (16,6 %). При подальшому збільшенні товщини значення ККД дещо зменшується, що можна пояснити процесом зміни механізму росту кристалітів в шарі.

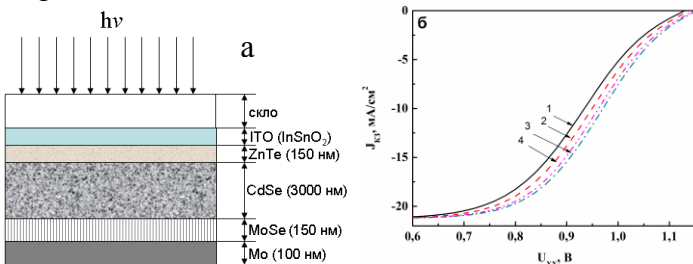


Рисунок 1 - схематичне зображення (а) та промодельовані світлові ВАХ СЕ ІТО/ZnTe/CdSe/MoSe<sub>2</sub>/Mo (б). Товщина шару MoSe<sub>2</sub>, нм: 1 - 50; 2 - 100; 3 - 150; 4 - 200.

[1] J. Engman. Experimental study of Cu<sub>2</sub>ZnSn(Se,S)<sub>4</sub> thin films for solar cell applications. - M.Sc. thesis, Uppsala University, Sweden, 2011. - 57 p.

[2] J. Verschraegen, M. Burgelman. Numerical modeling of intra-band tunneling for heterojunction solar cells in SCAPS // Thin Solid Films. - 2007. - V. 515. - P. 6276 - 6279.

Хімія: наука і практика: збірник тез доповідей XI  
відкритого студентського науково-практичного семінару,  
м. Шостка, 19 березня 2014 р. / Відп. за вип. А.Г. Басов. -  
Суми: СумДУ, 2014. – С. 46-47.