

УДК 535.015; 621.315.592

**В. В. Шквиря**, магістрант,  
**А. Ф. Дяденчук**, к.т.н.,  
*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного, Мелітополь*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ ДІОКСИДУ ТИТАНУ**

Використання сонячної енергії, при перетворенні якої не відбувається забруднення навколишнього середовища, є досить перспективним напрямком відновлювальної енергетики. Широке поширення отримали фотоперетворювачі (ФЕП) на основі кремнію, телуриду кадмію, фосфіду індію та деяких інших [1-2]. Однак все ще продовжуються пошуки матеріалів для виготовлення високоєфективних сонячних батарей з можливістю їх безпечного синтезу та подальшою утилізацією.

Метою даного дослідження є моделювання світлових характеристик фотоперетворювачів на основі структури  $\text{TiO}_2/\text{porous-Si/Si}$ . Моделювання проведено в вільно поширюваній програмі PC1D.

У процесі моделювання змінювалась товщина шарів  $\text{porous-Si}$  і  $\text{TiO}_2$  в межах від 100 нм до 1,0 мкм. З аналізу результатів моделювання видно, що при значенні товщини шару  $\text{porous-Si}$  0,2 мкм ККД ФЕП приймає максимальне значення 21,3 %, але при збільшенні товщини відбувається зниження ККД за рахунок збільшення рекомбінації генерованих носіїв на глибоких центрах, які розміщені на межі розділу діоксиду титану та кремнію. Оптимальне значення товщини шару  $\text{TiO}_2$ , згідно результатів моделювання, склало 100 нм. Подальше збільшення товщини шару  $\text{TiO}_2$  призводить до поглинання більшої кількості енергії  $h\nu > E_g$  матеріалу, а зменшення – до зниження зовнішнього квантового виходу за рахунок тунелювання частини носіїв через тонкий шар на поверхню, де велика швидкість поверхневої рекомбінації.

Таким чином, у програмі PC1D було проведено моделювання впливу товщини шарів  $\text{porous-Si}$  і  $\text{TiO}_2$  на функціональні характеристики ФЕП на основі гетероструктури  $\text{TiO}_2/\text{porous-Si/Si}$ . Отримані розрахунки дозволять підвищити ефективність сонячної батареї шляхом оптимізації структурних властивостей і конструктивних параметрів фотоперетворювачів нової конструкції, а також значно знизити вартість виготовлення елементів.

### **Список використаної літератури**

1. Хрипко С. Л., Кідалов В. В. Сонячні батареї створенні на основі низькорозмірних нанокомпозитних структур. *Журнал нано- та електронної фізики*. 2016. Т. 8, № 4 (2). С. 04071-1-04071-10.
2. Дяденчук А. Ф., Кідалов В. В. Гетероструктури  $n\text{-ZnO:Al/porous-CdTe/p-CdTe}$  в якості фотоелектричних перетворювачів. *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології*. 2017. Т. 15, № 3. С. 487-494.