

# ПОГЛИНАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ НАЙБІЛЬШ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ СОНЯЧНИХ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Натарова Ю.В.

Науковий керівник – доцент Галат О.Б.

Харківський національний університет радіоелектроніки  
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Фотоніки та лазерної інженерії,  
тел. (057) 702-10-57)

e-mail: [yuliia.natarova@nure.ua](mailto:yuliia.natarova@nure.ua)

The analysis of the development of modern photovoltaic cell and materials from which they are produced is carried out. On the basis of these materials a mathematical model of the heterojunction was developed taking into account the spectral distribution of solar radiation. Coefficients of absorption of materials from the wavelength are calculated. Based on the calculations, dependencies graphs are constructed.

В роботі представлені результати розрахунків поглинальної здатності найбільш перспективних матеріалів сонячних фотоперетворювачів. Це структури на основі кристалічного (с-Si) і гідрогенизованого аморфного кремнію (а-Si: H), телуриду кадмію (CdTe), діселеніда індію (CuInSe<sub>2</sub> - CIS), діселеніда галію (CuGaSe<sub>2</sub> - CGS), GsAs. Розрахунки виконані на основі удосконаленої методики [1] і дозволяють порівнювати ефективність поглинання спектра 0,3 ... 1,4 мкм для багатшарових тонкоплівкових структур.

Для розрахунку поглинання, розглядалося поглинання сонячного випромінювання, яке перетнуло фронтальну плоску поверхню фотоелектричного активного шару [2]. В цьому випадку при нормальному падінні променів на поглинаючий шар, виходячи із закону Бугера-Ламберта, вираз для поглинальної здатності може бути представлено у вигляді:

$$A_{\Phi}(d) = \frac{\sum_i \frac{\Phi_i + \Phi_{i-1}}{2} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{\alpha_i + \alpha_{i-1}}{2} d\right) \right] \Delta\lambda_i}{\sum_i \frac{\Phi_i + \Phi_{i-1}}{2} \Delta\lambda_i} \quad (1)$$

де  $\Phi_i$  – спектральна щільність потужності випромінювання на довжині хвилі при стандартних умовах AM1.5;

$\lambda_i$  – інтервал між сусідніми довжинами хвиль в таблиці ISO 9845-:1992 [3];

$\alpha_i$  – коефіцієнт поглинання на довжині хвилі  $\lambda_i$ .

На рисунку 1 представлені всі досліджувані структури при однаковій товщині активного і буферного шару. Бачимо, що максимальну поглинаючу здатність мають структури на основі CIS. Результати занесені в таблицю 1.

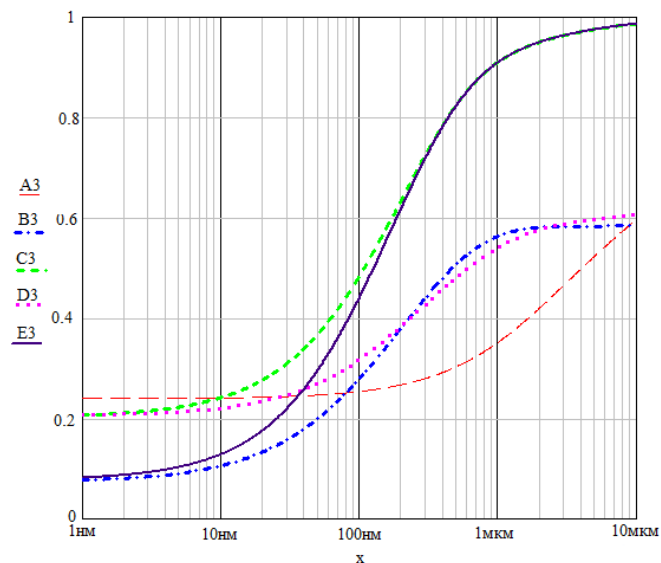


Рисунок 1 – Поглинальна здатність структур при товщині активного шару 10 мкм і буферного шару 70 нм.

A3 – c-Si/a-Si; B3 – CdTe/CdS; C3 – CIS/CIGS; D3 – GaAs/GaAs; E3 – CIS/CdS

Таблиця 1 – Результати вимірювань

Структура	Ефективність поглинання, %
c-Si/a-Si	58,44
CdTe/CdS	58,43
CIS/CIGS	98,66
GaAs/GaAs	60,74
CIS/CdS	98,66

Для розрахунків поглинальної здатності довільної структури необхідно знати залежності коефіцієнтів поглинання матеріалів від довжини хвилі. Наведена методика і розрахунки дозволяють оцінити ступінь поглинання сонячного випромінювання багатошаровими структурами з різних матеріалів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Галат А.Б. Поглощательная способность гетероперехода a:Si:H/c-Si солнечного фотопреобразователя // 8-я Международная научная конференция «Функциональная база нанoeлектроники». Сб. науч. трудов. – Харьков: ХНУРЭ, 2015. – С.139...142.

2. Новиков Г.Ф., Гапанович М.В. Солнечные преобразователи третьего поколения на основе Cu-In-Ga-(S,Se) / Успехи физических наук. – 2017. – Т.187. – №2. – С.173–191.

3. Standard of International Organization for Standardization ISO 9845-1: 1992. Reference solar spectral irradiance at the ground at different receiving conditions.