

ВПЛИВ ГЕЛІЄВОЇ ПЛАЗМИ НА СОНЯЧНІ ЕЛЕМЕНТИ НА ОСНОВІ БАЗОВОГО ШАРУ CdTe

Доброжан А.І., Копач Г.І.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Сонячні елементи на основі гетеросистеми CdS/CdTe перспективні для космічного використання. При довгостроковому впливі високоенергетичного іонізуючого випромінювання у випадку використання сонячних елементів в космічному просторі за рахунок процесів деградації спостерігається погіршення їх вихідних параметрів. Причиною цього може бути зміна кристалічної структури і оптичних властивостей матеріалу базового шару CdTe та/або зміна електричних властивостей контактного шару приладу під дією зовнішніх випромінювань. Одним з таких випромінювань в космічному просторі є гелієва плазма, яка є складовою частиною сонячного вітру. Тому актуальним є дослідження впливу потоку гелієвої плазми на вихідні характеристики сонячних елементів на основі базового шару телуриду кадмію.

Гетеросистеми CdS/CdTe для сонячних елементів на основі CdTe отримані на скляних підкладках з підшаром FTO вакуумними методами, а саме методом термічного випарювання у вакуумі, методом квазізамкненого об'єму та методом магнетронного розпилення на постійному струмі. Отримані сонячні елементи опромінювались гелієвою плазмою впродовж 5 імпульсів плазмових потоків тривалістю 1 мкс, густиною потоку частинок $\approx 10^{18}$ см⁻³ та густині потоку енергії 0,2 МДж/м².

Виявлено, що фронтальні та тильні контакти зразків сонячних елементів після дії гелієвої плазми ревипарувались. Під час циклічних теплових ударів з поверхні телуриду кадмію частково ревипарувався тильний контакт Cu/Au та з поверхні скла повністю ревипарувався шар FTO, який служив фронтальним контактом тонкоплівкової структури. Це призвело до повного виведення приладових структур з робочого стану у стан непридатний до використання та подальшого дослідження вихідних параметрів та світлових діодних характеристик сонячних елементів на основі базового шару CdTe.

Тильні контакти СЕ зовні схожі на одноосібні чи вибудовані одна за одною острівкові структури з довжиною від 30 мкм до 150 мкм та шириною 10-15 мкм. Ймовірний механізм виникнення таких структур полягає в тому, що під час термічного удару досягається температура розм'якшення суміші металів тильного контакту Cu/Au та під дією сил поверхневого натягу відбувається часткове злиття розплавленої частини в краплю. Після закінчення термічного удару починається швидке охолодження цієї краплі металу за рахунок теплопровідності CdTe, застигання та кристалізація. Циклічний характер таких термічних ударів створює умови для збільшення об'єму окремих крапель за рахунок матеріалу контакту, який знаходиться навкруги краплі, та сил поверхневого натягу.