

СТРУКТУРА ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВОК CdS, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РОЗПИЛЕННЯ

Доброжан А.І., Хрипунов Г.С., Копач Г.І., Харченко М.М.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В плівкових гетеросистемах CdS/CdTe, перспективних для створення фотоелектричних перетворювачів наземного використання, в якості широкозонного вікна використовується шар CdS, який дозволяє зменшити негативний вплив поверхневої рекомбінації нерівноважних носіїв заряду за рахунок видалення області їх активної генерації від освітлюваної поверхні.

Досліджені структура і оптичні властивості плівок сульфїду кадмію, отриманих методом магнетронного розпилення на постійному струмі. В розробленій лабораторній технології конденсації плівок CdS використовувалась конструкція магнетрона, особливість якої полягала в тому, що контур охолодження охоплював тільки магнітну систему, в результаті чого не відбувалось примусове охолодження розпилюваної мішені. Для здійснення процесу термоелектронної емісії електронів з матеріалу мішені для розпалювання плазмового розряду проводився попередній нагрів мішені протягом 10-15 хв. Плівки CdS конденсувались на скляні підкладки в різних фізико-технологічних режимах: температура підкладки $T_{\text{п}} = 120-200^{\circ}\text{C}$, тиск інертного газу $P_{\text{арг}}=0,9-1$ Па, струм магнетронного розряду $I=20$ мА, напруга на магнетроні $V=550-600$ В, час нанесення 5 хв.

На рентгендифрактограмах плівок сульфїду кадмію спостерігається тільки один пік на куті $2\theta = 30,62^{\circ}$, що відповідає відбиттю (111) кубічної модифікації або (002) гексагональної фази CdS. Характерна товщина досліджених шарів сульфїду кадмію ≈ 200 нм. Після відпалу шарів CdS у вакуумі 10^{-4} Па при температурі $400-420^{\circ}\text{C}$ на протязі 30 хвилин на дифрактограмах виявлений тільки один пік на куті $2\theta=32,8^{\circ}$, який відповідає відбиттю (101) стабільної гексагональної фази CdS.

Аналіз спектрів пропускання зразків свідчить, що в діапазоні довжин хвиль 500-1100 нм плівки CdS мають прозорість на рівні 80%. Графічний аналіз спектральної залежності коефіцієнту пропускання $T=f(\lambda)$ у координатах $\alpha^2=f(h\nu)$, де α - коефіцієнт оптичного поглинання, $h\nu$ - енергія квантів падаючого світла, свідчить щодо наявності прямих дозволених оптичних переходів. Ширина забороненої зони CdS в отриманих плівках складає 2,38-2,41 еВ. Оптична прозорість відпалених плівок CdS досягає 90% в усьому спектральному інтервалі довжин хвиль.

Таким чином, можна стверджувати, що вирощені методом магнетронного розпилення на постійному струмі та відпалені у вакуумі шари сульфїду кадмію стабільної гексагональної модифікації можуть ефективно використовуватись в якості широкозонних вікон в плівкових сонячних елементах на основі гетеропереходу CdS/CdTe.