

ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТОНКИХ ПЛІВОК СУЛЬФІДУ КАДМІЮ, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ МАГНЕТРОННОГО РОЗПИЛЕННЯ

Боярська А.Р.¹, Доброжан А.І.², Шустік Л.С.¹

¹Нововолинський науковий ліцей Волинської обласної ради, м. Нововолинськ

²Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У плівкових гетеросистемах CdS/CdTe та CdS/CIGS(CIS), які є перспективними для створення фотоелектричних перетворювачів для земного та позаземного використання, шар CdS використовується як широкозонне вікно. Але в залежності від способу їх отримання та товщини вони можуть змінювати свої оптичні властивості, тому актуальною задачею є встановити основні оптичні властивості тонкоплівкового CdS, отриманого методом магнетронного розпилення на постійному струмі для можливості використовувати їх в промисловому виробництві тонкоплівкових сонячних елементів.

В реалізованій вакуумній технології осадження не відбувалось охолодження порошкової магнетронної мішені. Це було зроблено для реалізації термоелектронної емісії електронів з матеріалу мішені. Попередній нагрів мішені (10 хв) та комбінація з відсутністю водяного охолодження дозволили запалити плазмовий розряд на поверхні та почати процес розпилення напівпровідника без використання височастотного блоку живлення. Фізико-технологічні режими осадження тонкоплівкового CdS на скляні підкладки: температура підкладки 150°C, тиск аргону в вакуумному об'ємі 0,9 Па, струм магнетронного розряду 20 мА, напруга на магнетроні 550-600 В, час нанесення 5-15 хв.

Досліджені спектри пропускання та відбиття тонкоплівкового CdS. В видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах довжин хвиль 500-1100 нм плівки сульфід кадмію мають прозорість на рівні 80%. Аналіз залежності у координатах $(\alpha \cdot hv)^2 = f(hv)$, де α - коефіцієнт оптичного поглинання матеріалу, hv - енергія квантів, свідчить щодо оптичної ширини забороненої зони сульфід кадмію у лабораторних зразках - 2,38-2,41 еВ. В залежності від часу розпилення були отримані плівки сульфід кадмію товщиною від 123 нм до 360 нм, що дозволило встановити швидкість конденсації в процесі магнетронного розпилення на рівні 24 нм/хв. Визначено і порівняно з літературними даними коефіцієнт заломлення тонкоплівкового CdS, отриманого магнетронним розпиленням, для довжин хвиль 625 нм та 1050 нм. Коефіцієнт заломлення лежить в межах 2,15-2,56 відн. од., що добре корелює з теоретичними даними інших дослідників. Дані параметри дозволять проектувати оптоелектричні прилади та пристрої на основі плівкових напівпровідникових структур CdS.

Встановлено, що тонкоплівкові шари CdS осаджені методом магнетронного розпилення на постійному струмі з середнім коефіцієнтом прозорості 80% можуть бути використані в плівкових сонячних елементах різної конфігурації в якості шару n-типу провідності та широкозонного вікна.