

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА СТРУКТУРУ ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРІВ ТЕЛУРИДУ КАДМІЮ

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

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

Сонячні елементи на основі гетеросистеми CdS/CdTe вважаються перспективними для космічного використання. Зазвичай при довгостроковому впливі високоенергетичного іонізуючого випромінювання при заатмосферному використанні сонячних елементів за рахунок процесів деградації слід очікувати погіршення їх вихідних параметрів. Причиною цього може бути зміна властивостей матеріалу базового шару CdTe під дією зовнішніх випромінювань, одним з яких в космічному просторі є електронне випромінювання. Тому актуальним є дослідження впливу електронного випромінювання на структурні та оптичні властивості тонких плівок CdTe.

Плівки CdTe отримані на скляних підкладках магнетронним розпиленням на постійному струмі в режимі: температура підкладки $T_{\text{п}} = 280 - 320^{\circ}\text{C}$, тиск інертного газу аргону $P_{\text{арг}} = 0.9$ Па, струм магнетронного розряду $I = 80$ мА, напруга на магнетроні $V = 430 - 470$ В, час нанесення $\tau = 12$ хв, відстань від підкладки до мішені 3 см.

Структурні властивості плівок були досліджені методами рентгендифрактометрії за допомогою рентгендифрактометра ДРОН-4 у K_{α} -випромінюванні молібденового аноду. Оптичні властивості плівок (спектри пропускання та відбиття) досліджені за допомогою спектрофотометру СФ-2000.

Аналіз рентгендифрактометричного спектру шару CdTe у вихідному стані було проведено для метастабільної гексагональної фази, з-за наявності віддзеркалення (201) на куті 21.64° . Виявлено рефлекси (002) та кратні йому (006) та (008). Було розраховано постійні кристалічної ґратки для даного зразка, які становили $a = 4.50(73)$ Å, $c = 7.52(47)$ Å (PCPDFWIN #19-0193, $a = 4.58$ Å, $c = 7.50$ Å). Результати оптичних досліджень свідчать, що в інфрачервоній області спектру середня прозорість плівок CdTe становить 65 %. Розраховані параметри для плівки телуриду кадмію коефіцієнт переломлення $n = 2.31 - 2.72$, товщина $t = 6.2$ мкм, ширина забороненої зони матеріалу $E_g = 1.52$ еВ.

Плівки телуриду кадмію були опромінені електронним випромінюванням за адаптованою методикою з енергією квантів 20 кеВ протягом 600 секунд з використанням штатного растрового електронного мікроскопу. Площа опромінення становила 0.5 см², струм катоду 10^{-5} А, напруга 20 кВ.

Дослідження кристалічної структури та оптичних властивостей зразків, свідчать що після опромінення плівки CdTe на рентгендифрактограмах віддзеркалення (201) не виявлено, а інтегральна ширина кратних (002) піків зменшилася. Розраховані значення постійних кристалічної ґратки не відрізняється від значень у вихідному стані. Спектр коефіцієнту пропускання не змінився в межах похибки вимірювання, значення середні значення n та E_g не відрізняється від значень до опромінення. Таким чином, оптичні властивості плівок CdTe нечутливі до електронного випромінювання.