

ВПЛИВ ЧАСУ ОСАДЖЕННЯ НА ОПТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛІВОК $Zn_{1-x}Mn_xTe$, ОТРИМАНИХ МЕТОДОМ КЗО

О.В. Климов¹, Д.І. Курбатов¹, А.С. Опанасюк¹, Д.А. Кудій²

¹ Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова 2, Суми, 40007, Україна

² Національний технічний університет «ХПІ», вул. Фрунзе, 21, Харків, 61002, Україна
klymov_olexiy@mail.ru, kurd@ukr.net, opanasjuk_sumdu@ukr.net, kurd@ukr.net

Однією з основних характеристик віконних шарів плівкових сонячних перетворювачів є їх оптична прозорість у широкому інтервалі довжин хвиль. Найбільш потенційно привабливими матеріалами для такого застосування є широкозонні напівпровідники групи A_2B_6 та тверді розчини на їх основі, в тому числі – $Zn_{1-x}Mn_xTe$. Цей матеріал має p -тип провідності, що дозволяє використовувати поглинаючі шари n -типу, велику ширину забороненої зони (ЗЗ). Керована зміна концентрації марганцю дозволяє змінювати період ґратки розчину, що дозволяє отримувати гетеропереходи для створення приладів мікроелектроніки та геліоенергетики з границею розділу близькою до ідеальної. У даній роботі досліджено залежність оптичних властивостей плівок твердих розчинів $Zn_{1-x}Mn_xTe$ від часу їх осадження та температури підкладки.

Плівки твердих розчинів $Zn_{1-x}Mn_xTe$ були отримані на неорієнтованих підкладках зі скла методом сублимації у квазізамкненому об'ємі (КЗО) [1]. Тиск залишкових газів у камері не перевищував $5 \cdot 10^{-3}$ Па. Температура випарника становила $T_e = 800$ °С, температура підкладки змінювалася в інтервалі $T_s = (350-650)$ °С. Здійснювалося випарування шихти напівпровідникової чистоти з вмістом марганцю близько 5%. Було виготовлено дві серії зразків: з часом осадження – 4 (серія 1) та 10 хвилин (серія 2). Дослідження оптичних характеристик шарів здійснювалось при кімнатній температурі з використанням спектрофотометра СФ-2000. Спектральний діапазон при вимірюванні коефіцієнту пропускання становив 400-800 нм, для вимірювання коефіцієнту відбиття у тому ж інтервалі довжин хвиль використовувалась приставка СФО-2000.

Виявлено, що при довжині хвилі випромінювання більшій ніж $\lambda \sim 540-550$ нм (енергії фотонів меншій E_g матеріалу) спостерігається значне збільшення коефіцієнта пропускання шарів. Встановлено, що досліджені конденсати мали коефіцієнт пропускання який при $\lambda > 800$ нм складав (55-95)% для серії 1 та (40-70)% для серії 2, відповідно. Коефіцієнт дифузного відбиття світла для плівок $Zn_{1-x}Mn_xTe$ становив $< 10\%$ - серія 1 та близько (15-30)% - серія 2. При збільшенні температури підкладки виявлено зменшення коефіцієнта відбиття R , що очевидно обумовлено виникненням вираженого пірамідального рельєфу на поверхні шарів. Як свідчать розрахунки, коефіцієнт поглинання світла матеріалу отриманих шарів в області енергій випромінювання більших ширини ЗЗ, становить $\alpha = (2,0-3,5) 10^6 \text{ см}^{-1}$ (серія 1) та $\alpha = (4,0-7,1) 10^6 \text{ см}^{-1}$ (серія 2). Дослідження показали, що у плівках, одержаних при різних температурах підкладки та часі осадження, ширина ЗЗ матеріалу відрізняється слабо і становить близько $E_g=2,25$ eV. Це значення дещо відрізняється від значень отриманих нами раніше у [2] – $E_g=2,15-2,23$ eV, що може бути пов'язано зі зміною концентрації марганцю в плівках у залежності від технологічних умов осадження.

[1] A.S. Opanasyuk, D.I. Kurbatov, V.V. Kosyak, et al., Crystallog. Rep. **57**(7), 927 (2012).

[2] Klymov O., Kurbatov D., Levchenko O., Proc. CAOL, 376 (2013).

Вплив часу осадження на оптичні характеристики плівок $Zn_{1-x}Mn_xTe$, отриманих методом КЗО/ Климов О.В., Курбатов Д.І., Опанасюк А.С., Кудій Д.А // 6-та Міжнародна науково-технічна конференція "Сенсорна електроніка та мікросистемні технології" (з виставкою розробок та промислових зразків сенсорів) "СЕМСТ-6", Україна, Одеса, 29.09 - 03.10.2014 р. С. 74