

СТРУКТУРНІ ТА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТОНКИХ ПІВМАГНІТНИХ ПЛІВОК ZnMeO

І.В. Курило¹, І.О. Рудий¹, І.Є. Лопатинський¹, Ю.Я. Юречко¹,
І.С. Вірт², П. Потера³, Г. Лука⁴

¹Національний університет „Львівська політехніка”, Україна
²Дрогобицький державний педагогічний університет імені І.Франка,
Україна

³Інститут фізики ПАН, м. Варшава, Польща

⁴Жешувський університет, м. Жешув, Польща

Оксид цинку завдяки своїм унікальним властивостям – один із найбільш перспективних напівпровідникових матеріалів для електроніки, оптоелектроніки, спіноtronіки тощо.

Працю присвячено одержанню та дослідженню структурних та оптичних властивостей тонких плівок ZnMeO (Me=Mn, Co, Cr) отриманих методом імпульсного лазерного осадження. Матеріал мішеней $Zn_{1-x}Mn_xO$, $Zn_{1-x}Co_xO$ і $Zn_{1-x}Cr_xO$ (склад $x=0,04$) отримували методом твердофазних реакцій, який широко застосовують у керамічній технології. Плівки осаджували методом абляції синтезованих мішеней імпульсним лазером YAG : Nd ($I = 1064$ нм, тривалість імпульсу 10 нс) на підігріті до $T_n = 300\text{--}470$ К підкладки зі скла, Al_2O_3 та KCl за різних режимів роботи лазера. Після нарощення плівки відпалювали в атмосфері кисню за температур 200, 300 і 400 °С. Структуру плівок досліджували за допомогою методу дифракції електронів високих енергій на просвіт. Плівки, отримані за $T_n=300$ та 470 К були полікристалічними.

На основі вимірювань оптичних характеристик тонких плівок отримано інформацію про ширину забороненої зони E_g , зонну структуру та оптично активні дефекти. Встановлено вплив температури відпалу на оптичне пропускання і значення E_g плівок ZnMeO. Відпал у атмосфері кисню вказує, що свіжовирощеним плівкам властива недостача кисню. Прозорість плівок збільшується зі зростанням температури відпалу. Чіткий край власного поглинання з'являється після відпалу за температур, вищих за 300 °С. Спектри фотолюмінесценції (ФЛ) тонких плівок ZnMeO на підкладках Al_2O_3 вказують на значне і широке видиме свічення, центроване в діапазоні 350–550 нм. У спектрах ФЛ виділено по два піки. Широкий максимум фіолетового свічення донорного типу біля 415 нм (3.0 еВ) відповідає переходові "киснева вакансія – зона провідності". Оранжеве свічення (вузький пік) центроване близько 690 нм (1.8 еВ) зв'язане з міжвузловинним киснем (O_i). У зразках $Zn_{1-x}Cr_xO$ емісія ФЛ гаситься домішкою хрому.