

## FTIR спектроскопія плівок ZnO нанесених методом пульсуючого спреї-піролізу

О.А. Доброжан, А.С. Опанасюк, Я.Г. Вазієв

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

e-mail: [dobrozhan.a@gmail.com](mailto:dobrozhan.a@gmail.com)

ZnO є прямозонним матеріалом з широкою забороненою зоною ( $E_g=3,37$  еВ при 300 К) та найбільшою серед бінарних сполук енергією утворення екситонів (60 меВ). Цей напівпровідник є одним з найбільш перспективних для використання в оптоелектронних приладах: світло-емісійних діодах, лазерах та детекторах ультрафіолетового випромінювання. Крім того, плівки ZnO набули поширення у виробництві тонкоплівкових сонячних елементів, як віконні та фронтальні струмознімальні шари.

Для отримання плівок оксиду цинку у наш час використовують декілька методів. На відміну від інших методів, спреї-піроліз є досить простим, відносно дешевим, безвакуумним способом отримання плівок ZnO великої площі із контрольованими властивостями на підкладках з різних матеріалів. Однак в наслідок використання хімічних прекурсорів такі шари можуть містити неконтрольовані домішки. Вище зазначене і обумовило мету роботи, яка полягала у вивченні хімічного складу плівок ZnO нанесених при різних температурах підкладки методом спреї-піролізу за допомогою ІЧ-Фур'є спектроскопії. Цей метод має високу чутливість, що дозволяє виявляти домішки з малою концентрацією.

Нанокристалічні плівки ZnO були нанесені на очищені скляні підкладки, температура яких змінювалася в інтервалі  $T_s = (473-673)$  К з  $\Delta T = 50$  К, методом пульсуючого спреї-піролізу. Як початковий прекурсор використовувався розчин дигідрату ацетату цинку  $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$  та деіонізованої води з концентрацією 0,2 М. ІЧ-Фур'є спектри відбивання були виміряні за допомогою спектрометра Agilent Cary 630 FTIR у діапазоні частот  $(400-4000)$   $cm^{-1}$  із спектральною роздільною здатністю  $1 cm^{-1}$ .

На рис. 1 представлені спектри відбивання FTIR від плівок ZnO, які були отримані при різних температурах підкладки.

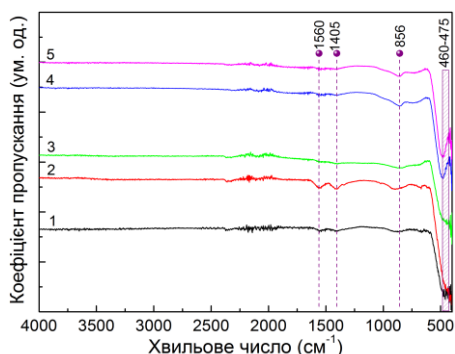


Рис. 1 FTIR-спектри від плівок ZnO, нанесених при різних температурах підкладки  $T_s$ , К: 473 (1), 523 (2), 573 (3), 623 (4), 673 (5)

При низьких частотах  $(460-475)$   $cm^{-1}$  на спектрах спостерігався мінімум, який згідно з літературними даними відповідає вібраційній моді Zn-O. Слід відмітити, що спектри отримані від плівок нанесених у всьому діапазоні температур підкладки містять вібраційну моду C-Cl  $(856 cm^{-1})$ . Поява такого зв'язку може бути пояснена тим, що на етапі підготовки прекурсор для диспергування до початкового розчину додавалась кислота HCl. На спектрах від плівок нанесених при  $T_s < 573$  К наявні піки на частотах  $1405 cm^{-1}$  та  $1560 cm^{-1}$ , що були інтерпретовані нами як вібраційні моди зв'язку C-O. Відсутність таких зв'язків при  $T_s > 573$  К свідчить про повну декомпозицію прекурсор у приповерхневій області високотемпературних плівок.

Встановлено, що незважаючи на те що плівки були отримані хімічним методом, вони були відносно чистими, вміст сторонніх домішок зменшувався при зростанні  $T_s$ .