

Prepararea și caracterizarea filmelor de ZnSnO prin metoda aerosol

V. MORARI¹, N. CURMEI², O. BRINCOVEANU³, R. MESTERCA³, D. BALAN³, E. RUSU¹, M. PRODANA³, V. URSACHI¹, M. ENACHESCU³

¹⁾ Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghițu”, Academia de Științe a Moldovei, str. Academiei 3/3, Chișinău, MD-2028, Moldova.

*e-mail: yadimex1992@gmail.com

²⁾ Institutul de Fizică Aplicată, Academia de Științe a Moldovei, str. Academiei 5, Chișinău, MD-2028, Moldova.

³⁾ Centrul pentru Știința Suprafeței și Nanotehnologie, Universitatea Politehnică din București, str. Splaiul Independenței 313, AN031, District 6, 060042 România.

Oxidul de zinc (ZnO) este studiat pe scară largă datorită proprietăților sale electrice, optice și mecanice performante, precum și a costului redus al componentelor. Există un interes aparte și pentru oxidul de staniu (SnO_2), care este un material semiconductor cu înaltă transparență optică într-un domeniu larg al spectrului, găsiindu-și aplicații practice pentru domeniul electronicii transparente și în senzori de gaze [1]. Au fost elaborate mai multe metode de obținere a filmelor conductive de ZnO și SnO_2 , proprietățile lor fiind studiate pe scară largă. În același timp, filmele oxidice de ZnSnO (ZTO) sunt încă puțin studiate. Acest oxid ternar din familia compușilor semiconductori II-IV-VI, oferă posibilitatea variației într-un domeniu larg a raportului atomilor Zn/Sn în compusul semiconductor, fiind foarte promițător pentru aplicații în dispozitive optoelectronice pentru domeniul UV al spectrului, datorită benzii energetice largi [2].

Pentru depunerea filmelor de ZnSnO, s-a folosit metoda aerosol, care constă în pulverizarea unei soluții ce conține precursorii materialului de bază și, opțional, cei ai dopanților. Aerosolul este pulverizat deasupra substratului încălzit, unde sub acțiunea temperaturii începe reacția precursorilor, care în final produce oxidul ce se depune pe substrat. Depunerea filmelor de ZnSnO s-a efectuat din soluția de 0.5M de nitrat de zinc [$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$] și 0.5M de clorură de staniu [SnCl_4], în calitate de solvent fiind utilizat alcoolul etilic. Pentru modificarea compoziției compusului oxidic, raportul 0.5M [$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$]: 0.5M [SnCl_4] în soluție a fost variat în proporție de 1:1; 2:1; și 3:1. Mixtura pentru pulverizare era tratată în baia ultrasonică la o temperatură de 50 - 60 °C, timp de 15 min. În calitate de suport au fost utilizate plachete de Si(100) și cuarț menținute la temperatura de 450 °C pe durata pulverizării. Au fost preparate filme cu grosimea de 200 - 250 nm cu o morfologie destul de uniformă (Fig. 1). Rugozitatea suprafeței filmului calculată din imaginile topografice AFM este în diapazonul RMS de 8 – 14 nm.

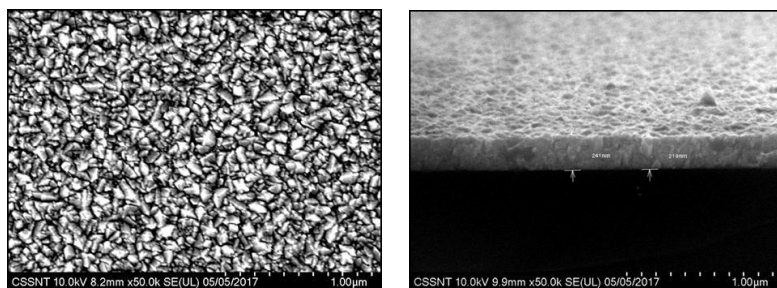


Fig.1. Imaginea SEM frontală și în secțiune a unui film subțire de ZnSnO.

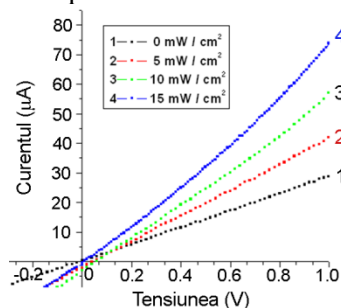


Fig. 2. Caracteristica curent-tensiune a unui film de ZnSnO cu raportul Zn/Sn=2/1 depus pe suport de p-Si (100).

Măsurătorile caracteristicilor curent - tensiune ale filmelor de ZnSnO depuse pe p-Si (100), efectuate între două contacte de Al pe suprafața filmului, la iradiere cu lumină albă au demonstrat fotosensibilitatea filmului și creșterea curentului proporțional cu creșterea densității de excitare (Fig. 2).

Acest studiu demonstrează posibilitatea preparării structurilor planare în baza filmelor subțiri transparente de ZnSnO pentru aplicații optoelectronice.

BIBLIOGRAFIE

1. Abdul Faheem Khan, Mazhar Mehmood, Muhammad Aslam, Muhammad Ashraf, „Characteristics of electron beam evaporated nanocrystalline SnO_2 thin films annealed in air”, Applied Surface Science. 2010. V. 256, p. 22-52.
2. R. Dridi, I. Saafi, A. Mhamdi, A. Matri, A. Yumak, M. Haj Lakhdar, A. Amlouk, K. Boubaker, M. Amlouk, „Structural, optical and AC conductivity studies on alloy ZnO– Zn_2SnO_4 (ZnO–ZTO) thin films”, Journal of Alloys and Compounds. 634 (2015) 179.