

PROPRIETĂȚI OPTICE ALE FILMELOR ITO:GA₂O₃ OBTINUTE PRIN PULVERIZARE MAGNETRON

Victor SUMAN¹, Emil RUSU¹, Victor ZALAMAI²,
Veceslav URSACHI², Lidia GHIMPU¹

¹Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D. Ghițu”

²Centrul național pentru studii și testarea materialelor a UTM

CZU: 539.231 + 621.793

sumanvictor10@gmail.com

rusue@nanotech.md,

zalamai@yahoo.com,

vvursachi@gmail.com

lidia.ghimpu@gmail.com

Prin pulverizare magnetron (RF) pe substraturi de sticlă și safir au fost depuse filme ITO:Ga₂O₃. Ca sursă de evaporare au servit țintele confecționate din amestecul de pulbere ITO și Ga₂O₃ cu concentrația oxidului de galiu până la 50% (ca greutate) și ulterior presate mecanic. Au fost cercetate caracteristicile structurale și optice în funcție de concentrația de Ga₂O₃ în amestec. Cu majorarea concentrației de Ga₂O₃ lățimea benzii interzise a filmelor crește de la valoarea 3,76 eV până la 3,95 eV.

A fost studiat efectul majorării cantității de Ga₂O₃ din sursa supusă evaporării asupra transitanței optice (T), reflectanței (R) și absorbanței (α) a filmelor de ITO:Ga₂O₃. Spectrele transitanței filmelor de ITO:Ga₂O₃ sunt prezentate în Fig. 1.

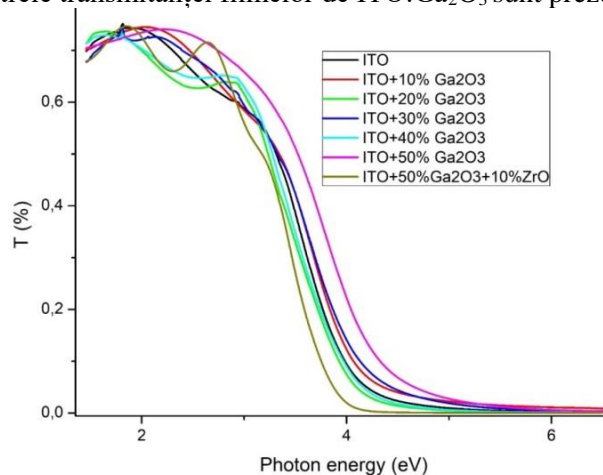


Fig. 1. Spectrul transitanței filmelor ITO:Ga₂O₃

Am constatat că toate filmele obținute posedă o transitanță peste 70% pe tot intervalul energetic vizibil și o margine de absorbție abruptă în domeniul spectral UV. Majorarea concentrației de Ga₂O₃ nu influențează transitanța filmelor obținute.

Scăderea accentuată a transmittanței în domeniul spectral UV se datorează absorbției fundamentale a semiconductorului pentru energii al razei incidente egale și mai mari ca lățimea benzii interzise a filmului.

Transparența înaltă în domeniul spectral vizibil atestă faptul că filmele obținute au puține defecte structurale și posedă o cristalinitate înaltă. Lipsa interferenței în spectrele de transmisie pe tot domeniul spectral UV ne indică faptul uniformității suprafeței filmelor. În Figura 2 sunt prezentate spectrele de reflectanță a filmelor ITO:Ga₂O₃.

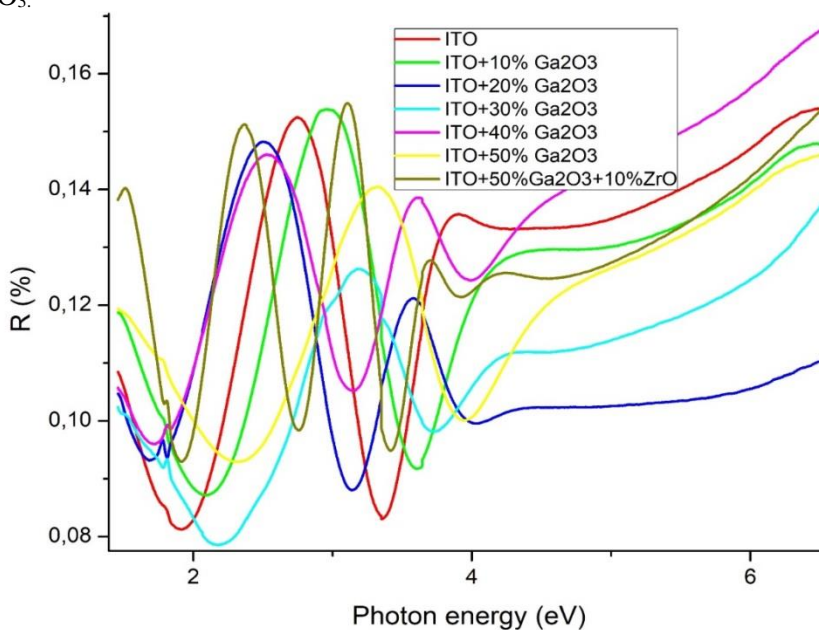


Fig. 2. Spectrul reflectanței filmelor ITO:Ga₂O₃

Se observă că coeficientul de reflecție nu depășește 15% pe tot domeniul spectral energetic și coincid pentru toate probele supuse cercetării. Toate filmele obținute sunt uniforme pe întreaga suprafață a suportului. Indicele de refracție al filmelor a fost calculat având în vedere spectrele de reflecție. Spectrul reflectanței are o formă oscilatorie datorită interferenței în film. Indicele de refracție a filmului deus a fost calculat reieșind din relația:

$$n_2 = n_1 \times n_3 \times \frac{1 + \sqrt{R_m}}{1 - \sqrt{R_m}} \quad (1)$$

unde: R_m este valoarea minimă a coeficientului de reflecție; n_1 , n_2 , n_3 – indicele de refracție a aerului, filmului, substratului de safir corespunzător. Indicele de refracție calculat conform relației (1) este situat în intervalul 1,91-1,97.

În Figura 3 este prezentată funcția $(\alpha h\nu)^2 \sim f(h\nu)$ pentru filmele ITO:Ga₂O₃.

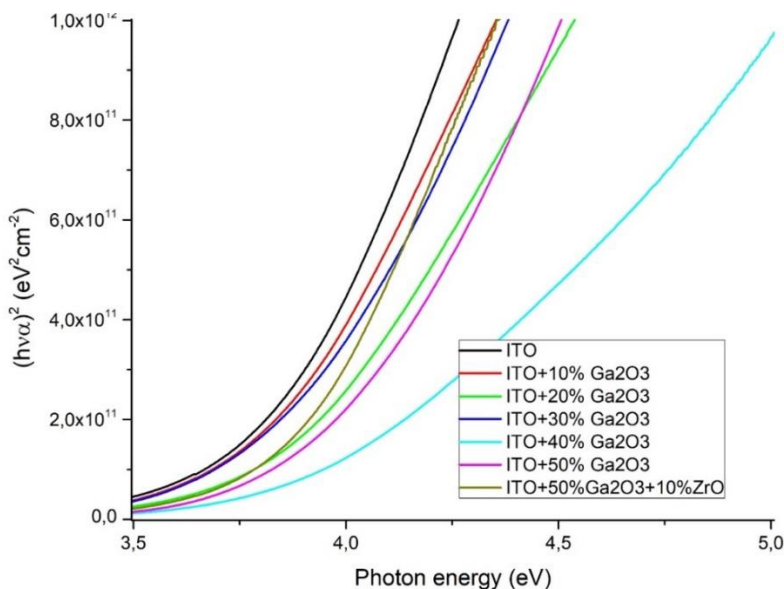


Fig.3. Spectrul absorbanței filmelor ITO:Ga₂O₃

Extrapolarea părții lineare a funcției $(\alpha hv)^2$ cu axa hv ne permite să apreciem lărgimea benzii interzise a filmelor obținute. În Tabel sunt prezentate datele cum variază lărgimea benzii energetice a filmului cu creșterea cantității de Ga₂O₃ din sursa supusă evaporării.

Tabel

Parametrii optici ai filmelor de ITO:Ga₂O₃

Ga ₂ O ₃ (%)	T _{max} (%)	E _g (eV)
0	70	3,78
10	70	3,79
20	70	3,84
30	70	3,80
40	70	3,94
50	70	3,95

Se constată că valorile E_g au crescut ușor de la valoarea 3,78 eV până la 3,95 eV concomitent cu majorarea cantității de Ga₂O₃ în țintă. Filmele ITO:Ga₂O₃ au fost depuse pe substratul de sticlă și safir folosind tehnica de pulverizare magnetron. A fost investigat efectul majorării cantității de Ga₂O₃ asupra proprietăților structurale și optice ale filmelor ITO:Ga₂O₃.

Lucrarea a efectuată cu suportul financiar al ANCD în cadrul **Proiectului nr. 20.80009.5007.02.**