

ELABORAREA TEHNOLOGIILOR DE DEPUNERE ÎN VID**A STRUCTURII VARIZONICE ($As_2Se_3 - As_2S_3 + Sn$)**

Oleg CORȘAC, Sevastian NEAMȚU, Nadejda NASEDCHINA

LCȘ „Înregistrare Fototermoplastică”

The paper represents the result of the elaboration of the technology for obtaining layers with graded band-gap longitudinal structure on the flexible dynamic films. The technological regimes for obtaining the longitudinal graded band-gap layer of $As_2Se_3 - As_2S_3 + Sn$ were specified. Electro physic properties of these layers determinate their wide application in obtaining the photo-thermo-plastic films.

Peliculele fototermoplastice, în calitatea lor de medii de înregistrare a informației optice, datorită calităților deosebite în comparație cu alte medii tradiționale, s-au dovedit a fi utile pentru a fi folosite în tehnica informațională [1,2]. Elementul de bază al peliculelor fototermoplastice responsabil de sensibilitatea întregului sistem semiconductor-termoplastic îl constituie stratul de semiconductor. Cele mai cunoscute și studiate materiale semiconductoare sunt sticlele calcogenice As_2Se_3 , As_2S_3 și soluțiile solide ale acestora [3].

Neajunsurile acestor sisteme de înregistrare constau în sensibilitatea redusă și spectrele de sensibilitate înguste.

De aceea, una dintre sarcinile principale pentru lărgirea domeniului de utilizare a peliculelor fototermoplastice este elaborarea unei noi structuri semiconductoare cu sensibilitate ridicată și cu un diapazon spectral mare.

Pentru obținerea unor astfel de pelicule semiconductoare poate fi folosită structura varizonică pe baza semiconductorilor deja cunoscuți (As_2Se_3 , As_2S_3).

Pornind de la cele expuse, scopul nostru constă în elaborarea tehnologiei de obținere a straturilor varizonice longitudinale $As_2Se_3 - As_2S_3 + Sn$ pe suporturi flexibile de lungime mare.

Tehnologia obținerii straturilor varizonice a fost elaborată la instalația cu vid UVN-73, la care s-au efectuat modificările necesare, ținându-se cont de faptul că straturile au fost obținute prin metoda evaporării concomitente a materialelor As_2Se_3 și $As_2S_3 + Sn$ din două evaporatoare.

În acest scop, în camera cu vid au fost instalate un dispozitiv de fixare și alimentare cu curent a două evaporatoare rezistive, un ecran ce limitează zona de condensare și un ecran vertical ce separă evaporatoarele și reglează zona de formare a stratului varizonic. De asemenea, pentru obținerea peliculelor lingi în camera cu vid este prevăzut un dispozitiv pentru tragerea peliculei flexibile deasupra evaporatoarelor. Evaporatoarele au fost confecționate din inox cu titan, sunt identice, având dimensiunile 35x30x20 mm și sunt poziționate la distanțe de 10 cm și 12 cm până la suportul flexibil. Ecranul vertical care separă evaporatoarele este amplasat la jumătatea distanței dintre ele (5 cm). Acest ecran are un rol important la formarea zonei varizonice de condensare a vaporilor de semiconductor.

La elaborarea tehnologiei, obiectivul principal este determinarea zonei de condensare pe peliculă a stratului varizonic. Aceasta se obține prin determinarea poziției optimele a ecranului vertical ce desparte evaporatoarele.

În acest scop s-a efectuat evaporarea separată a materialelor As_2Se_3 și $As_2S_3 + Sn$, reglând poziția ecranului astfel încât pe peliculă (care se află în stare statică) să se depună un strat în formă de „fald”, a cărui grosime variază liniar de la 1,5 μm până la 0.

În rezultatul efectuării multiplelor experimente s-a determinat că pentru obținerea acestor straturi distanța de la marginea de sus a ecranului ce separă evaporatoarele până la pelicula pe care se condensează vaporii de semiconductor este de 4 cm. Temperatura de evaporare a As_2Se_3 este de 330°C, iar pentru $As_2S_3 + Sn$ – de 335°C. Astfel, zona de condensare necesară pentru depunerea stratului varizonic este de 10 cm.

Pentru obținerea peliculelor pe suport mobil și de lungime mare s-a efectuat evaporarea fiecărui material. Viteza de deplasare a peliculei a fost de 0,2 cm/s; astfel, la temperaturile de evaporare indicate anterior au fost obținute straturi cu grosimea de 1,5 μm .

În rezultat, au fost determinate regimurile tehnologice de obținere a straturilor semiconductoare la care vitezele de condensare a fiecărui material semiconductor sunt egale ($0,03 \mu\text{m/s}$).

Aceasta ne dă posibilitate de a efectua evaporarea ambelor materiale (As_2Se_3 și $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$) din două evaporatoare concomitent, pentru a obține stratul varizonic $\text{As}_2\text{Se}_3 - \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$ în zona de condensare. Grosimea stratului varizonic în acest caz este de $2,3-2,5 \mu\text{m}$.

Astfel, a fost elaborată tehnologia de obținere a straturilor varizonice longitudinale pe peliculele flexibile în mișcare. Deplasarea peliculei flexibile în timpul evaporării s-a efectuat de la evaporatorul pentru As_2Se_3 spre $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$. Regimurile tehnologice stabilite (Tab.1) sunt: pentru As_2Se_3 : $T = 330^\circ\text{C}$, pentru $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$: $T = 335^\circ\text{C}$ și viteza de deplasare a peliculei este de $0,2 \text{ cm/s}$.

Tabelul 1

Regimul tehnologic de obținere a structurilor varizonice $\text{As}_2\text{Se}_3 - \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$

Tipul s/c	$T_{\text{evaporat.}}$, $^\circ\text{C}$	$T_{\text{incalz.}}$ min., s	$T_{\text{evapor.}}$, s	Viteza condensării, $\mu\text{m/s}$	Viteza depla- sării peliculei, cm/s	Presiunea, mm.cl.Hg	d, μm
As_2Se_3	330	13	50	0,03	0,20	$2 \cdot 10^4$	1,5
$\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$	335	13	50	0,03	0,20	$2 \cdot 10^4$	1,5
$\text{As}_2\text{Se}_3 - \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$	-	13	50	0,05	0,20	$2 \cdot 10^4$	2,5

În calitate de suport flexibil pentru obținerea straturilor varizonice au fost folosite peliculele de polietilentetralat cu lățimea de 35 cm și grosimea de $80 \mu\text{m}$.

A fost studiată cinetica relaxării potențialului de suprafață la întuneric și la iluminare. Au fost determinați principalii parametri electrofotografici ai straturilor de semiconductor obținute (rezistența specifică la întuneric $-\rho$, multiplicitatea fotocurentului la iluminare de $40 \text{ Lx} - k$) (Tab.2).

Tabelul 2

Parametrii fizici ai peliculelor semiconductoare

Tipul s/c	ρ , $\text{Om}\cdot\text{cm}$	κ , la 40 Lx	λ_{max} , μm	$d_{\text{s/c}}$, μm
As_2Se_3	$9,55 \cdot 10^{13}$	104	650	1,4
$\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$	$2,10 \cdot 10^{14}$	31	498	1,5
$\text{As}_2\text{Se}_3 - \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$	$1,20 \cdot 10^{14}$	140	540	2,3

Studierea dependenței fotoconductibilității de lungimea de undă (Fig.1) demonstrează că domeniul spectral al fotosensibilității stratului varizonic $\text{As}_2\text{Se}_3 - \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$, luat la nivelul de 50% a fotoconductivității readuse, este de $\Delta\lambda = 190 \text{ nm}$ și este cuprins între lungimile de undă $\lambda_1 = 490 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = 680 \text{ nm}$, care este cu mult mai mare decât cel al straturilor formate din componenții structurii varizonice (pentru $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Sn}$, $\Delta\lambda = 60 \text{ nm}$ și $\lambda_1 = 460 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 540 \text{ nm}$, iar pentru As_2Se_3 , $\Delta\lambda = 100 \text{ nm}$ și $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 760 \text{ nm}$).

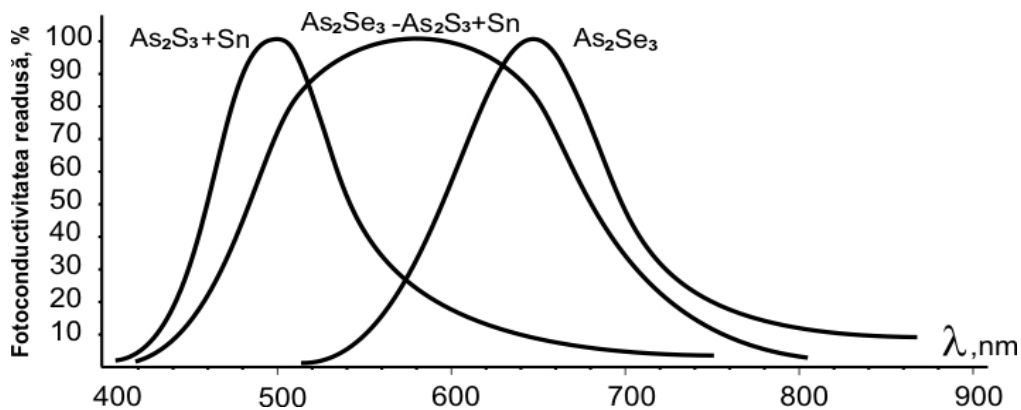


Fig.1. Distribuția spectrală a fotoconductivității, readusă la 100%.

Astfel, a fost elaborată tehnologia de obținere a straturilor varizonice $As_2Se_3-As_2S_3+Sn$, ai căror parametri electrofotografici satisfac integral condițiile necesare pentru formarea peliculelor fototermoplastice, ale căror proprietăți sunt mai optime decât semiconductorii ce formează stratul varizonic luat aparte.

Referințe:

1. Panasiuc L.M. Formation of the charge image on electrophotografic lasers of vitreous chalcogenide semiconductors in different recording regims // Sov. J. Opt. Technol. - 1991. - Vol.58. - P.725-729.
2. Panasiuc L.M., Kovtunenco S.I. Photographic systems based on the semiconductors with charged free-surface // Sov. J. S. Appl. Photogr. - 1988. - Vol.33. - P.307-317.
3. V.Rotaru, O.Corșac, I.Dementiev, S.Neamțu, Ș.Robu. Peliculele fototermoplastice ca metode de înregistrare a informației în sistemele de observație a structurilor zonale // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova, Seria „Științe fizico-matematice”. - Chișinău: CEP USM, 2006, p.30-36.

Notă: Cercetările au fost efectuate în cadrul Proiectului instituțional 06.408.041A finanțat de către CSSDT al AȘM.

Prezentat la 02.02.2007