

## MASURATORI MÖSSBAUER PE FILME SnSe<sub>2</sub>

Ion Bibicu, Mihai Popescu, Adam Lőrinczi, Alin Velea

Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor din Bucuresti (bibicu@infim.ro)

Spectroscopia Mössbauer [1], reprezinta absorbtia sau emisia fara recul a razelor gama de catre nuclee inglobate intr-o matrice solida. Importanta ei consta intr-o largime foarte mica a liniei razelor gama, o valoare tipica este de ordinul 10<sup>-8</sup> eV. Apare astfel abilitatea de a examina variatiile in energia nivelelor nucleare care rezulta din schimbari discrete ale starii chimice sau vecinatatii nucleului Mössbauer. Dupa absorbtia rezonanta nucleul se dezexcita prin emisia razelor gama sau printr-un proces de conversie interna in care se emit electroni si raze X. Detectia celor 3 radiatii retroimprastiate (raze gama, raze X si electroni) permite efectuarea studiilor de suprafata la diferite adancimi. Masuratori Mössbauer la temperatura camerei sunt posibile numai pentru 3 izotopi: <sup>57</sup>Fe, <sup>119</sup>Sn si <sup>151</sup>Eu.

Lucrarea prezinta masurarile de efect Mössbauer efectuate pe straturi depuse din tinte pasive SnSe<sub>2</sub>, prin 2 metode PED ("Pulsed electron deposition") si PLD ("Pulsed laser deposition"), pe suport de siliciu. Aceste masurari, efectuate pentru prima data in tara si foarte rar pe plan mondial, au avut ca scop investigarea structurii straturilor subtiri in comparatie cu probele masive.

SnSe<sub>2</sub> face parte din grupa calcogenidelor de Sn cu formulele chimice SnX<sub>2</sub> si SnX, unde X=S, Se sau Te, care prezinta un interes deosebit datorita proprietatilor lor electronice [2] si aplicatiilor in realizarea senzorilor de gaze. Starea staniului din aceste materiale este importanta pentru intelegerea fenomenului de detectie conductiva a gazelor si imbunatatirea performantelor senzorilor de gaze pe baza de Sn-Se.

Masurarile au fost efectuate la temperatura camerei in geometria de transmisie pentru proba masiva si in geometria de retroimprastiere prin detectia electronilor pentru straturile subtiri si proba masiva. Detectia electronilor asigura informatii de la o adancime maxima de 1000 nm. Masurarile de retroimprastiere au fost efectuate cu precizie, cu un nou detector [3]. Spectrele obtinute au fost prelucrate prin programe speciale de calcul. Spectrele reprezentative sunt aratate in figurile 1-4 iar rezultatele obtinute prin prelucrarea spectrelor sunt prezentate in tabelul 1.

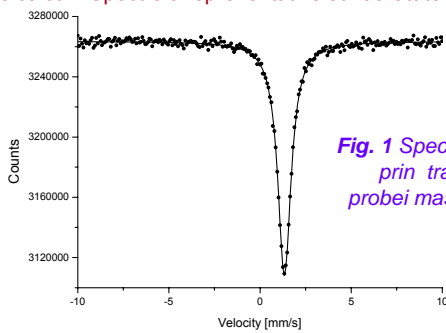


Fig. 1 Spectrul Mössbauer prin transmisie al probei masive de SnSe<sub>2</sub>

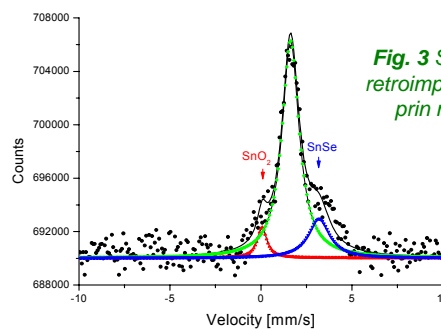


Fig. 3 Spectrul Mössbauer prin retroimprastiere al filmului depus prin metoda PLD din SnSe<sub>2</sub>

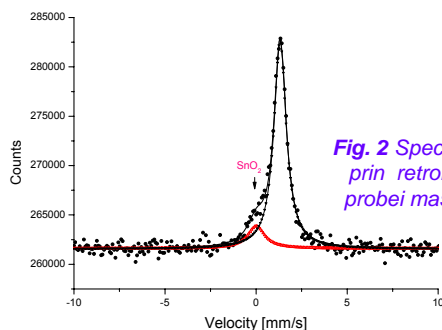


Fig. 2 Spectrul Mössbauer prin retroimprastiere al probei masive de SnSe<sub>2</sub>

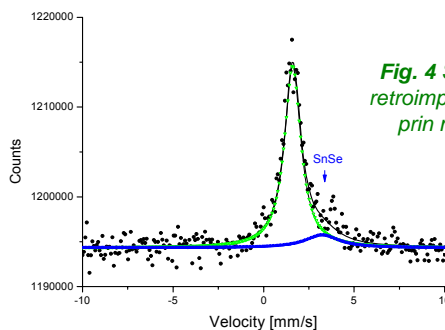


Fig. 4 Spectrul Mössbauer prin retroimprastiere al filmului depus prin metoda PED din SnSe<sub>2</sub>

**Tabel 1** Rezultatele obtinute prin prelucrarea pe calculator a datelor experimentale  
IS: deplasarea izomera; W: largimea de linie; ε: efectul rezonant; A: aria relativa a liniei

Proba	IS [mm/s]	W [mm/s]	ε %	A %	Compus
SnSe <sub>2</sub> - volum	1,40	0,91	4,76	100	SnSe <sub>2</sub>
SnSe <sub>2</sub> - surface	1,38	0,85	8,07	87,07	SnSe <sub>2</sub>
	0,04	1,18	0,87	12,93	SnO <sub>2</sub>
Film depus din SnSe <sub>2</sub> prin metoda PLD	1,67	1,16	2,36	76,97	SnSe <sub>4</sub>
	3,27	1,43	0,43	16,87	SnSe
Film depus din SnSe <sub>2</sub> prin metoda PLD	0,07	0,85	0,33	6,22	SnO <sub>2</sub>
	1,64	1,12	1,70	87,64	SnSe <sub>4</sub>
	3,33	2,34	0,12	12,37	SnSe

### Referinte bibliografice:

1. R. L. Mössbauer, Z. Physik., **151**(1958)124,
2. P.E. Lippens, Physical Review B, **60**(1999) 4576,
3. I. Bibicu, G. Nicolescu, C. Cretu, Hyperfine Interactions, **192**(2009) 85,
4. P. Huffman, Applications of Mössbauer Spectroscopy, pp. 189-207 Academic Press, Inc, New-York, 1980

### Interpretarea rezultatelor obtinute arata ca:

- SnSe<sub>4</sub> este componenta principala a straturilor depuse prin metodele PLD si PED pe suport de siliciu din tinte de SnSe<sub>2</sub>
- SnSe este prezent in proportie mai mica in cele 2 filme
- SnSe<sub>4</sub> si SnSe prezinta variatii locale a structurii cristaline si a morfologiei evidentiate prin largimea mai mare a liniei de rezonanta in comparatie cu proba masiva,
- Un strat de SnO<sub>2</sub> este prezent atat la suprafata probei masive cat si la suprafata filmului depus prin metoda PLD. Grosimea filmului este estimata la cativa nm. [4]
- Metoda PED are avantajul producerii unor straturi mai bine ordonate decat cele produse prin metoda PLD