

# CONDUCTIVITATEA ELECTRICĂ A ALIAJELOR *GaSb* + *Fe*

Boris Corolevschi, Leonid Guțuleac, Igor Postolachi, Pantelei Untilă,

*Universitatea de Stat din Tiraspol, Chișinău-2069, str. Iablocichin, 5.*

Semiconductoarele reprezintă o clasă destul de numeroasă de materiale, care au o importanță deosebită pentru microelectronica modernă și nu numai. Interesul practic față de aceste materialele rămâne sporit. Un șir întreg de dispozitive electronice, care se folosesc în diferite segmente din tehnica comunicațiilor funcționează în baza semiconductoarelor. Principalul motiv de a studia semiconductoarele este folosirea lor la producerea dispozitivelor semiconductoare și schemelor integrale. Siliciul se folosește pe larg la confecționarea celulelor solare și a fotodiodelor, însă nu poate servi în calitate de sursă efectivă de lumină. În acest scop în afara concurenței sunt semiconductoarele din grupul  $A^{III}B^V$ , printre care se poate menționa *GaSb*.

Antimoniul de galiu este un compus cu structură directă a benzilor energetice, cu o lățime a benzii interzise de 0,726 eV la temperatura de 300 K. Se produce prin intermediul topirii amestecului de *Ga* și *Sb* cu un exces de 5 % în containere din cuarț. Pentru modificarea proprietăților *GaSb* materialul se poate dopa cu diferite elemente compatibile. În afară de aceasta, doparea ar putea purifica acest compus, care conține cantități sporite de defecte proprii ale rețelei. Prezintă interes doparea cu *Fe*, care ar putea conduce, în particular, la apariția unor proprietăți magnetice.

Fenomenele galvanomagnetice permit de a obține informație utilă despre proprietățile principale ale materialelor cercetate. Se pot determina tipul conductivității electrice, conductivitatea electrică specifică, concentrația și mobilitatea purtătorilor majoritari. Au fost cercetate experimental proprietățile fizice ale aliajelor *GaSb* + *Fe* cu conținutul fierului de 5 %, 10 % și 15 %. Compușii menționați au fost obținuți prin sinteza aliajelor în containere de cuarț la temperatura de 1100 °C. Apoi materialele au fost prelucrate termic la temperatura de 680 °C. În fine a fost folosită metoda topirii zonale, care a permis de a obține omogenitate de-a lungul lingourilor. Din lingourile masive au fost tăiate eșantioane în formă de paralelipiped dreptunghic cu dimensiuni caracteristice  $8 \times 2 \times 4$  mm. Eșantioanele au fost șlefuite cu praf de diamant în câteva etape. Apoi ele au fost prelucrate chimic.

Pentru cercetarea conductivității electrice și ale efectului Hall s-a folosit metoda celor patru sonde cu folosirea curentului electric continuu. S-au aplicat tensiuni de circa 50 mV. Pe fețele laterale ale eșantioanelor au fost sudate câte două perechi de sonde potențiale din cupru. Măsurările s-au efectuat într-un câmp magnetic exterior cu inducția egală cu 1 T. Eșantionul era fixat într-un susținător masiv cu ajutorul a două blocuri de cupru. Susținătorul cu eșantionul fixat pe el s-a introdus în vasul Dewar, care conținea azot lichid. Măsurările s-au efectuat în intervalul de temperaturi  $77 \div 300$  K. Controlul temperaturii s-a efectuat cu ajutorul termocuplului din cupru-constantan, care era situat în blocul susținătorului.

S-a stabilit, că toate aliajele obținute posedau proprietăți semiconductoare, conductivitate electrică de tip p și o concentrație relativ mare a defectelor acceptoare ( $10^{17} \text{ cm}^{-3}$  la temperatura camerei). Aceste concentrații sunt caracteristice antimoniului de galiu.

În lucrarea curentă sunt prezentate rezultatele cercetării conductivității electrice. S-a cercetat modificarea conductivității specifice ale celor trei eșantioane la modificarea temperaturii. În fiecare din dependențele obținute pot fi distinse două regiuni. Prima din ele reflectă o creștere bruscă a conductivității electrice la creșterea temperaturii. Regiunea aceasta începe la temperaturi mici și continuă până la circa 160 K, când conductivitatea electrică atinge o valoare maximală. Se cunoaște, că conductivitatea electrică este de terminată de produsul dintre concentrația și mobilitatea purtătorilor. La creșterea temperaturii concentrația crește, iar în acest interval de temperaturi crește și mobilitatea. Anume aceste creșteri determină caracterul brusc al creșterii conductivității electrice cu temperatura în prima regiune a fiecărei dependențe.

În cea de-a doua regiune se observă o scădere lentă a conductivității electrice la creșterea temperaturii. Regiunea aceasta începe la temperatura de circa 160 K și continuă până la temperatura camerei (300 K) (la temperaturi mai mari nu s-au făcut măsurări, însă se poate prezice o descreștere în continuare a conductivității electrice). La temperaturi mai mari de circa 100 K mobilitatea începe să scadă, deoarece ea este determinată în mare parte de împrăștierea purtătorilor pe oscilațiile acustice ale rețelei (creșterea temperaturii conduce la intensificarea acestor oscilații). Această tendință de micșorare a mobilității întrece tendința de creștere a concentrației și din acest motiv conductivitatea electrică scade.

Dacă comparăm rezultatele obținute pentru cele trei eșantioane, atunci observăm, că creșterea cantității de fier la dopare conduce la creșterea conductivității electrice. Însă această creștere este foarte mică. Spre exemplu, la temperatura azotului lichid valorile conductivității electrice specifice pentru eșantioanele cu conținutul fierului de 5 %, 10 % și 15 % sunt respectiv 14,3, 14,8 și 15,1 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )<sup>-1</sup>. Iar la temperatura camerei aceste mărimi au valorile de 21,6, 22,1 și 22,4 ( $\Omega \cdot \text{cm}$ )<sup>-1</sup> respectiv. Urmează de a cerceta compuși cu alt conținut de fier.