

Structura spectrelor de reflexie ale antimonidului de galiu dopat cu fier

Eugen GHEORGHITĂ, Olga ZLOTEA, Pantelei UNTILĂ
 Tiraspol State University, 5 G.Iablocikin str., Chisinau, 2069MD
 e.gheorghita@mail.ru

Abstract — In present paper it is analyzed the reflection spectra structure of nondoped gallium antimonide and gallium antimonide doped with iron in different concentrations at $T=300K$ temperature. The investigated samples were obtained by zonal fusing modified method. The reflection spectra has a complex structure. In reflection spectra structure registered for gallium antimonide doped with iron, are distinguished a set of particularities about modification of the optic transition from region of Van Hove critical point. Using Kramers – Kroning model were calculated the optical constants specific to gallium antimonide energetic spectrum.

Index Terms — gallium antimonide, reflection spectrum, sample, optical constant, energy.

I. INTRODUCERE

Antimonidul de galiu, ca o componentă a familiei combinațiilor chimice $A^{III}B^V$ cu proprietăți de semiconductori posedă un set de proprietăți fizice incomparabile cu alte componente ale acestei familii. Comportarea fierului în antimonidul de galiu nu corelează cu datele cunoscute în literatură privitor la comportarea lui în alte combinații din această familie [1].

II. REZULTATELE EXPERIMENTALE

În lucrarea dată se discută modificarea structurii spectrelor de reflexie ale antimonidului de galiu dopat cu fier în concentrații (0,005÷3)% atomare ridicate la temperatura 300K. Eșantioanele studiate în această lucrare au fost obținute prin metoda topirii zonale modificată. Concentrația purtătorilor de sarcină, determinată din măsurători galvanomagnetice variază în intervalul $(4 \cdot 10^{17} \div 3 \cdot 10^{18}) cm^{-3}$. Spectrele de reflexie au fost ridicate utilizând instalația în baza spectrofotometrului SPICORD.

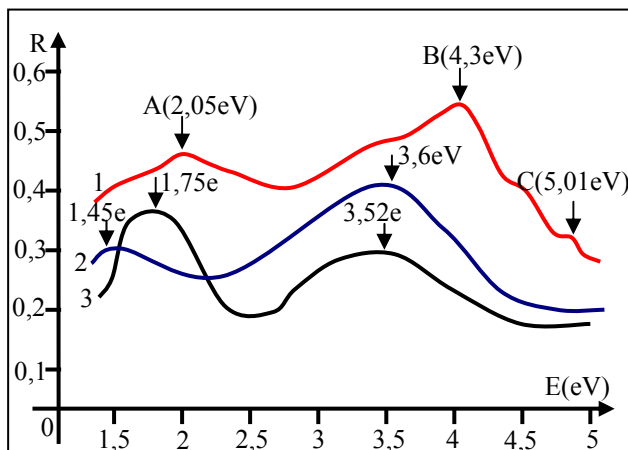


Fig.1. Spectre de reflexie ale GaSb nedopat (1) și dopat cu Fe (2-0,05% Fe) și (3-0,1% Fe) înregistrate la $T=300K$.

În figura 1 sunt prezentate spectrele de reflexie ale antimonidului de galiu nedopat și dopat cu fier în diferite concentrații ridicate la temperatura 300K.

În această figură sunt prezentate spectrele de reflexie în funcție de energia fotonului pentru antimonidul de galiu nedopat (spectrul 1) și spectrele de reflexie pentru antimonidul de galiu dopat cu fier în diferite concentrații (spectrele 2 și 3). Analiza acestor rezultate experimentale ne permite să evidențiem un șir de particularități legate de tranzițiile electronice în benzile energetice cu energii mari pentru antimonidul de galiu nedopat cum ar fi: fișia energetică A (2,05eV), fișia B (4,3eV) și fișia energetică C (5,01eV). După părerea noastră aceste particularități ale spectrului de reflexie pot fi atribuite tranzițiilor din regiunea punctelor critice Van Hove, specifice antimonidului de galiu cu concentrații mari a purtătorilor de sarcină. Spectrele de reflexie ale antimonidului de galiu dopat cu fier apar unele particularități, care după părerea noastră sunt determinate de dopant cum ar fi: fișia energetică B (în spectrul 2) se deplasează în domeniul energiilor mai mici cu maximul energetic 3,6eV cu o intensitate mai mare, iar linia A (în spectrul 2) se deplasează la fel în domeniul energiilor mici și având maximul energetic cu 1,45eV; fișia energetică C în spectrul ridicat pentru antimonidul de galiu nedopat în materialul dopat cu fier dispăre.

Pentru spectrul de reflexie dopat cu fier în concentrația de 0,1% atomare evidențiem următoarele: fișia energetică B se deplasează în diapazonul energiilor mici cu maximul de 3,52eV și după intensitate se micșorează aproape de două ori, fișia A se evidențiază cu energia de 1,75eV și după intensitate este aproximativ de 4 ori mai mare, deplasându-se în diapazonul energetic spectral spre intervalul energiilor mici. Rezultatele comentate mai sus confirmă o influență majoră a dopantului asupra spectrului energetic al purtătorilor de sarcină în antimonidul de galiu.

În fig.2. este prezentat spectrul calculat pentru coeficientul de extincție $k=f(\hbar\omega)$ pentru probele studiate: antimonidul de galiu nedopat și dopat cu fier în concentrații

0,05% atomare și 0,1% atomare la T=300K.

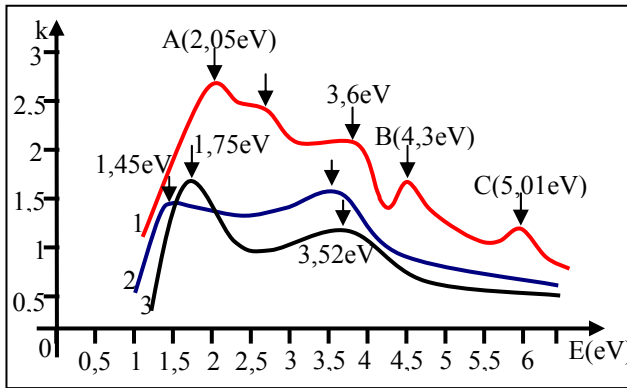


Fig.2. Spectrul coeficientului de instincție pentru GaSb nedopat (1) și dopat cu Fe (2, 3), calculat folosind relația lui Kramers – Kroning în baza experimentului $R=R(\hbar\omega)$ la T=300K.

Utilizând relația Kramers-Kroning [2] s-au calculat constantele optice între care, spre exemplu coeficientul de extincție în raport de energia fotonilor. Pentru calculele teoretice s-au folosit spectrele experimentale de reflexie ridicate la temperatura 300K, eşantioane de antimonid de galiu nedopat și dopat cu fier în diferite concentrații.

Comparând rezultatele prezentate în figura 1 și 2 conchidem, că pozițiile maximelor energetice prezentate în spectrele experimentale $R = R(\hbar\omega)$ și în spectrele calculate cu ajutorul relației Kramers-Kroning corelează între ele.

III. CONCLUZII

În baza rezultatelor experimentale $R = R(\hbar\omega)$ ridicate pentru domeniul energiilor mari (1,5÷5,6) și calculele realizate conchidem că fierul inclus în materia antimonidului de galiu esențial modifică spectrul energetic al purtătorilor de sarcină în regiunea punctelor critice Van Hove. Aceste rezultate nu contravin cu cele cunoscute în literatura de specialitate pentru diferite materiale cu proprietăți de semiconductoare cu concentrațiile purtătorilor de sarcină mari.

REFERENCES

- [1] E.Gheorghitza, L.Gutuleac, V.Melinte, O.Zlotea, I.Postolachi // Moldavian Journal of the Physical Science, Vol.7, N.3, p.375, Chisinau, 2008.
- [2] I.Uhanov, "Opticeskie svoistva poluprovodnicov", M., Nauka, 366, 1977.