

Structura Spectrelor de Iradiere ale Antimonidului de Galiu Dopat cu Fier pentru Diapazonul Spectral $(0,8 \div 0,812) eV$

Eugen Gheorghită, Leonid Guţuleac, Victoria Melinte
Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul la Chişinău
gheorghitae_ust@yahoo.com

Abstract - Antimonidul of gallium is the family of materials with semiconductor properties. It has unusual properties and is less investigated compared to other combinations. In considering the work once the radiation spectra of antimonidului of gallium dopat with different concentrations of iron in high temperature 2K in the absence of the magnetic field outside the spectral range $(0.8 \div 0.812) eV$. It highlights three patches irradiation identified as excitoni (BE_1 , BE_2 , BE_3) bound to accept. Using design structure hydrogenide were calculated activation energies acceptorilor who contributed to the formation excitonilor.

Index Terms — exciton localized, clusters, doping, sample, hidrogenizi.

I. INTRODUCERE

În familia combinaţiilor $A^{III}B^V$ cu proprietăţi de semiconductori, antimonidul de galium, după structura spectrului energetic şi după proprietăţile fizice, ocupă un loc deosebit. Comportarea dopanţilor din grupa de tranziţie şi din grupa pământurilor rare în antimonidul de galium nu corelează cu rezultatele cunoscute în literatura de specialitate privitor la comportarea lor în alte combinaţii din această familie. Structura spectrelor de iradiere ale antimonidului de galium pentru diapazonul energetic integral mare, diapazonul mare de concentraţii şi de temperaturi încă nu este studiat detaliat.

II. REZULTATE EXPERIMENTALE ŞI DISCUŢIA LOR

În această lucrare se analizează structura spectrelor de iradiere ale antimonidului de galium nedopat şi dopat cu fier în concentraţii de pînă la 3% atomare şi diapazonul spectral $(0,8 \div 0,82) eV$ la temperatura $T = 2K$ în lipsa cîmpului magnetic exterior. Eşantioanele studiate au fost obţinute prin metoda topirii zonale modificată. Concentraţia purtătorilor de sarcină determinată în urma măsurătoarelor galvanomagnetice variază în diapazonul $N_A - N_D = (4,0 \pm 5,2 \cdot 10^{16}) cm^{-3}$.

În figura 1 este reprezentată o secvenţă a spectrului de iradiere a antimonidului de galium nedopat (spectrul 1, cu concentraţia impurităţilor $N_A - N_D = (4 \cdot 10^{16}) cm^{-3}$), spectrele de iradiere ale antimonidului de galium slab dopat cu fier (spectrul 2, cu concentraţia dopantului 0,005% atomare de fier; spectrul 3 cu concentraţia dopantului 0,01% atomare) ridicate la temperatura de 2K. Secvenţele spectrelor de iradiere prezentate, după părerea noastră, pot fi identificate ca tranziţii optice cu participarea excitonilor legaţi de stări acceptoare şi anume BE_1 (cu energia de legătură $(805,2 \pm 0,2) meV$); BE_2 (cu energia de legătură $(802,3 \pm 0,2) meV$), şi tranziţia BE_3 (cu energia de legătură $(801 \pm 0,2) meV$). Folosind concepţia impurităţilor hidrogenide, am calculat energiile stărilor acceptoare pe care sunt localizaţi excitonii legaţi. Pentru calcule s-a utilizat expresia cunoscută în literatura de specialitate:

$\varepsilon_x = 0,055E_A + E_A / (1 + m_{ee} / m_{hh})$, unde ε_x - energia de legătură a excitonului, E_A - energia de ionizare a acceptorului respectiv; m_{ee} - masa efectivă a electronului; m_{hh} - masa efectivă a golurilor grele în antimonidul de galium.

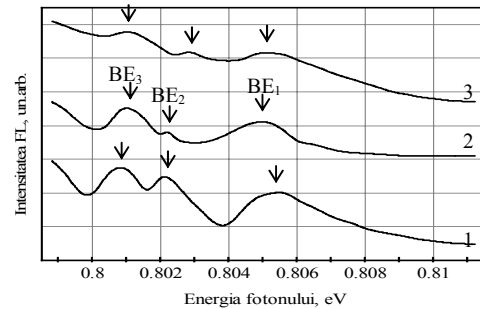


Fig. 1. Fragmentele spectrelor FL (FR 1) ale antimonidului de galium nedopat (1) (2 – 0,005% atomare Fe; 3 – 0,01% atomare Fe) la $T = 2K$.

Pentru acceptorii pe care sunt localizaţi excitonii înregistraţi, am primit următoarele valori ale energiilor de ionizare a acceptorilor: $BE_1 - \varepsilon_{A1} = 7,15 meV$; $BE_2 - \varepsilon_{A2} = 10,1 meV$; $BE_3 - \varepsilon_{A3} = 11,4 meV$. Aceste rezultate confirmă că antimonidul de galium nedopat este un material cu multe defecte structurale. În eşantioanele dopate cu fier, structura spectrelor de iradiere în acest domeniu spectral, se păstrează, cu micşorarea intensităţii fişiiilor respective. În spectrul de iradiere 3 intensitatea liniilor de iradiere cu majorarea concentraţiei fierului pînă la 0,01% se micşorează aproximativ de 3 ori şi la concentraţia fierului 0,1% această structură practic dispare.

III. CONCLUZII

În lucrare s-a analizat structura spectrelor de iradiere pentru diapazonul spectral $(0,8 \div 0,812) eV$ în antimonidul de galium nedopat şi dopat cu fier în diferite concentraţii atomare. Structura spectrelor de iradiere la $T = 2K$ se identifică ca excitoni legaţi pe diferite stări localizate acceptoare. Folosind concepţia stărilor impuritate hidrogenide, s-au calculat energiile de ionizare a acceptorilor pe care sunt localizaţi excitonii înregistraţi în experiment.