

9. Abramova, T.V., Arama, E.D., Bazacutsa V.A. et al. *Recombination effects in g-quanta irradiated ZnIn₂S₄(III)* // Proceedings of the 8th international conference on ternary and multinary compounds, Kishinev, 1990, v.1, p. 405-408.

THE OBTAINING AND STRUCTURAL ANALYSIS OF THE FILM COMPOUNDS Zn_xIn₂S_{3+x}

Efim Aramă, Sergiu Bajura

(State University of Medicine and Pharmacy "Nicolae Testemițanu")

The paper presents some results about preparation of Zn_xIn₂S_{3+x} monocrystals. The conditions and parameters of growing on the basis of installation SDO with the temperature stabilizer „Repid” are described. The X rays results of structural analysis of crystalline structure of three polytypes of Zn₂In₂S₄ are presented.

Prezentat la redacție la 14.12.06

CZU621.315.592

SPECTRELE VIBRAȚIONALE ÎN INFRAROȘU ALE REȚELEI CRISTALINE A COMPUȘILOR SEMICONDUCTORI Zn_xIn₂S_{3+x}

Efim Aramă

(Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”)

Sînt studiate spectrele de reflexie a monocristalelor ZnIn₂S₄, Zn₂In₂S₅, Zn₃In₂S₆ în domeniul infraroșu (IR) și interpretate vibrațiile conform simetriei cristalelor. Se determină componentele longitudinale și transversale la divizarea fononilor, durata de existență a fononilor și forțele vibratorilor. Se explică particularitățile ce se manifestă în spectrele vibraționale de reflexie prin poziția structurală diferită pe care o ocupă atomii de Zn și In în golurile din împachetarea tetraedrică și octaedrică în toți compușii menționați.

Introducere

Calculul riguros al dinamicii rețelei cristaline este dificil din punct de vedere matematic și a fost realizat doar pentru cristale simple, care au un număr mic de atomi și simetrie perfectă a celulei primitive. Sînt cunoscute cîteva lucrări în care s-a calculat dinamica rețelei pentru cristalele NaCl, CsI [1], iar prelucrarea spectrelor a confirmat structura lor cubică [2, 3]. În ultimii ani se cercetează intensiv dinamica rețelei cristaline a materialelor semiconductoare stratificate. Pentru structuri mai complexe decît cele cubice, calculele nu s-au efectuat din cauza gradului mare de complexitate al acestora. S-a presupus însă [2] că particularitățile esențiale ale spectrului fononilor se

păstrează și pentru grupul compușilor micști, grup din care fac parte și compușii ternari stratificați. Anizotropia pronunțată a cristalelor $Zn_xIn_2S_{3+x}$ ($x=1; 2; \text{și } 3$) pune în evidență proprietăți specifice ce depind mult de structura cristalină.

Experiența arată că interacțiunile ionilor din interiorul straturilor sînt mai puternice decît cele dintre straturi sau dintre pachete. Drept urmare se poate discuta despre vibrații interne și vibrații externe. Vibrațiile interne sînt legate de deformațiile din interiorul unui singur strat. Frecvențele acestor vibrații sînt mari, corespunzînd unor numere de undă cuprinse aproximativ, în intervalul $200\div 3000\text{ cm}^{-1}$. Vibrațiile externe în cristale sînt datorate mișcării relative a straturilor unul față de altul, fără ca acestea să se deformeze. Ele sînt caracterizate de frecvențe mai joase ce ating valori pentru numărul de undă cuprinse în intervalul $10\div 200\text{ cm}^{-1}$. Deși în cristale stratificate forțele de interacțiune dintre pachete (sau straturi) sînt mici, ele sînt totuși responsabile de despicările unor benzi vibraționale în componente Davîdov [4]. Prezintă interes verificarea acestei ipoteze și pentru alți compuși cu un grad de complexitate mai înalt, ce pot exista în cîteva modificații politipice și care conțin un număr impunător de straturi într-un pachet. De asemenea, prezintă interes studierea naturii legăturilor slabe dintre straturi și influența lor asupra dinamicii rețelei cristaline. De clasa compușilor stratificați țin și compușii ternari $Zn_xIn_2S_{3+x}$. Pentru verificarea ipotezei menționate s-au întreprins mai multe studii experimentale, rezultatele cărora au fost interpretate în lucrările [5-9]. Ulterior, s-au efectuat studii fundamentale ale dinamicii rețelei cristaline și ale altor compuși ternari.

În cazul studierii spectrelor compușilor ternari $Zn_xIn_2S_{3+x}$ s-au utilizat metodele de bază ale spectroscopiei IR pentru cercetarea proprietăților optice ale cristalelor - spectroscopia de transmisie și de reflexie.

Dispersia constantelor optice

Monocristalele $Zn_2In_2S_4$, $Zn_2In_2S_5$, $Zn_2In_2S_6$ s-au dovedit a fi transparente în domeniul de frecvențe ale spectrului $20\div 150$ și $400\div 10000\text{ cm}^{-1}$. În domeniul de frecvențe unde cristalele erau netransparente ($150\div 400\text{ cm}^{-1}$), acolo unde efectele de reflexie ale fluxului de lumină la muchia posterioară pot fi neglijate, constantele optice s-au obținut din spectrele de reflexie conform metodelor descrise mai jos.

Calcularea constantelor fizice principale ale spectrelor vibraționale s-a efectuat cu ajutorul transformărilor Kramers-Krönig. Metoda Kramers-Krönig permite obținerea dependențelor spectrale ale constantelor optice cu atît mai corect, cu cît este mai larg domeniul spectral în care se măsoară coeficientul de reflexie. Amplituda coeficientului de reflexie R_0 la incidența normală a fluxului depinde de constantele optice n (indicele de refracție) și k (extincția) prin relația:

$$R_0 = \frac{n - ik - 1}{n - ik + 1}. \quad (1)$$

Întrucât coeficientul de reflexie R este definit prin unghiul de fază q :

$$R^{1/2} = R_0 \exp(iq), \quad (2)$$

$$\text{unde } q(w) = \frac{w}{p} \int_0^\infty \frac{\ln R(n)}{n^2 - w^2} dw;$$

atunci constantele optice n și k pot fi exprimate prin R și q :

$$n(w) = (1 - R)(1 + R - 2\sqrt{R} \cos q)^{-1}; \quad (3)$$

$$k(w) = \frac{2\sqrt{R} \sin q}{1 + R - 2\sqrt{R} \cos q}; \quad (4)$$

componentele reală (e') și imaginară (e'') ale permitivității dielectrice se determină din relațiile:

$$e' = n^2 - k^2; \quad e'' = 2nk. \quad (5)$$

Legea generală de dispersie pentru componenta imaginară a permitivității dielectrice în funcție de atenuare are forma [2]:

$$e'' = \sum_{i=1}^k \frac{f_i w_{TO_i}^2 w g_i}{(w_{TO_i}^2 - w^2) + w^2 g_i^2}, \quad (6)$$

unde γ_i este constanta de atenuare a vibratorului. Semilărgimea benzilor vibraționale respective este egală cu atenuarea γ_i .

Funcția pierderilor de energie $\text{Im}(-1/e)$ se redă prin formula:

$$\text{Im}\left(-\frac{1}{e}\right) = \sum_i^k \frac{(e_\infty^{-1} - e_0^{-1}) w_{LO_i}^2 g_i}{[(w_{LO_i} - w^2) + g_i^2 w^2]}. \quad (7)$$

Funcția $\text{Im}(-1/\varepsilon)$, după cum s-a menționat în [2, 6], are maximum la frecvențele fononilor optici longitudinali ω_{LO_i} , spre deosebire de funcția $e'(w)$ care trece în zero la frecvențele acelorași fononi LO, distingându-se de asemenea și de funcția $e''(w)$ ce are maximum la frecvențele fononilor optici transversali ω_{TO_i} .

În cazul compușilor complecși, cum sunt, de exemplu, $\text{Zn}_x\text{In}_2\text{S}_{3+x}$, permitivitatea $\varepsilon(\omega)$ are câteva particularități de rezonanță și pentru fiecare dintre ele se poate deduce constanta de forță a vibratorului $f_i = \frac{e_0 - e_\infty}{4p}$ care s-a determinat din expresia:

$$f_i = \frac{\text{Im}[e(w_{TO_i})]}{w_{TO_i}} \cdot g_i. \quad (8)$$

Frecvențele și constantele de forță ale vibratorilor pentru vibrațiile optice longitudinale au fost determinate, de asemenea, din funcția pierderilor de energie $\text{Im}(-1/\varepsilon)$.

Probele studiate aveau formă de lamele stratificate transparente cu grosimile 80, 150, 330 μm și aria suprafeței $8 \times 12 \text{ mm}^2$ perpendiculară pe axa C. Spectrele de reflexie în domeniul frecvențelor $450 \div 5000 \text{ cm}^{-1}$ au fost ridicate la instalația "Hitaci-225", în domeniul frecvențelor $120 \div 500 \text{ cm}^{-1}$ cu spectrometrul pentru lungimi de undă lungi în infraroșu, înzestrat cu dispozitiv

de înregistrare automată a spectrelor, iar în domeniul frecvențelor $20 \div 120 \text{ cm}^{-1}$ cu spectrometrul ФИС-21.

Interpretarea rezultatelor experimentale

Compusul ZnIn_2S_4 a fost studiat prin metoda spectroscopiei în IR în lucrările [5, 6]. Ulterior, s-au cercetat detaliat spectrele pentru toți trei compușii din această familie a sulfizilor ternari ($x=1; 2; 3$) [7]. Mai târziu, rezultatele unor cercetări similare au fost publicate în lucrările [8, 9].

Măsurătorile spectrelor de transmisie și de reflexie a monocristalelor s-au efectuat în lumină polarizată ($\vec{E} \perp \vec{C}$), în temei, la temperatura 300 K. Spectrele de reflexie au fost etalonate în raport cu reflexia oglinzii de aluminiu, gradul ei de reflexie fiind considerat egal cu 100%, iar etalonarea spectrelor de transmisie s-a efectuat conform transmisiei cadrului de suport al probei, a cărei fereștrică coincidea, în privința formei și a dimensiunilor, cu cele ale eșantionului studiat. Puterea de rezoluție a spectrometrului în tot diapazonul de măsurători a constituit 2 cm^{-1} .

Din spectrele de reflexie în domeniul frecvențelor $100 \div 600 \text{ cm}^{-1}$, în rezultatul aplicării metodei de analiză modificată Kramers-Krönig, au fost obținute dependența de frecvență a permitivităților dielectrice prezentate în fig. 1 (curbele 1 și 2). În afară de componentele (ϵ') și (ϵ''), informație veridică despre interacțiunea fononică în compusul semiconductor poate fi obținută și din analiza grafică a funcției pierderilor de energie a vibratorilor $\text{Im}(-1/\epsilon)$ (curba 3), calculată pe baza constantelor optice n și k și din dependența coeficienților de refracție și extincție de frecvență.

$$\text{Im}\left(-\frac{1}{\epsilon}\right) = 2nk(n^2 + k^2)^{-2} \quad (9)$$

Pentru ZnIn_2S_4 , frecvențele fononilor transversali $\omega_{\text{TO}i}$ s-au determinat după poziția maximurilor $\epsilon''(\omega)$, iar frecvențele fononilor longitudinali $\omega_{\text{LO}i}$ și constanta de atenuare γ - după maximurile funcției $\text{Im}(-1/\epsilon)$ (fig. 1, curba 3).

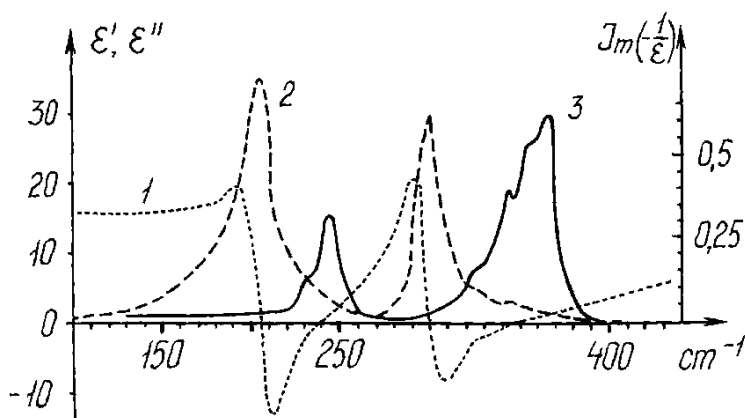


Fig. 1. Dependențele de frecvență a permitivităților dielectrice: 1 - $\epsilon'(\omega)$; 2 - $\epsilon''(\omega)$; 3 - $\text{Im}(-1/\epsilon)$ la compusul ZnIn_2S_4

Conform funcției $\varepsilon(\omega)$, vibrațiile în spectrele IR pot fi calificate drept vibrații de tipul A_1 . Referitor la vibrațiile transversale în domeniul frecvențelor $200 \div 300 \text{ cm}^{-1}$, constatăm că cele mai mari valori ale constantei de forță a vibratorului se obțin la frecvențele 204 și 299 cm^{-1} și anume $4,0$ și $2,6$ respectiv; celelalte au valoarea mică a constantei de forță $f \leq 0,3$ ($0,3$ pentru frecvența 232 cm^{-1}) și contribuția lor la valoarea permitivității dielectrice $\varepsilon(\omega)$ a cristalului este neînsemnată. Pentru frecvențele menționate, valorile constantei de atenuare γ a vibratorului, egale cu valoarea inversă a timpului de viață a fononilor, sînt egale respectiv cu 21 , 18 și 25 , iar pentru $\omega_{LO} = 244 \text{ cm}^{-1}$ valoarea ei este egală cu 13 . Pentru $x=2$ și $x=3$, constantele de forță au fost calculate și prezentate în lucrarea [11].

Valoarea permitivității dielectrice pentru frecvențe înalte ε_∞ poate fi obținută din relația:

$$\varepsilon_\infty = \left(\frac{r+1}{r-1} \right)^2, \quad (10)$$

unde r - coeficientul Fresnel de reflexie a luminii, care depinde de proprietatea de reflexie a lamelei monocristaline cu suprafețele plan paralele în domeniul ei de transparență, descrisă de relația:

$$R = \frac{2r^2}{1+r^2}. \quad (11)$$

Deoarece pentru frecvențele din domeniul $3000 \div 5000 \text{ cm}^{-1}$, $R=0,3$, obținem $\varepsilon_\infty=6,0$. Putem reda relația Lidden-Sachs-Teller în forma:

$$\left(\frac{w_{LOj}}{w_{TOj}} \right)^2 = \frac{e_\infty + \sum_i f_i}{e_\infty}, \quad (12)$$

unde f_i - constanta de forță a vibratorului i ($i=6-j$). Vom determina frecvența fononilor longitudinali ω_{LOj} ce corespund fononilor transversali ai vibrațiilor ω_{TOj} , luînd în considerație faptul că poate fi supusă analizei constanta ε_∞ și că în toate spectrele IR vibrațiile sînt de tipul A_1 .

Valorile constantelor ε_0 și ε_∞ pentru toți trei compușii $x=1$; 2 și 3 sînt prezentate în tabelul 1:

Valorile constantelor ε_0 și ε_∞

ZnIn ₂ S ₄	Zn ₂ In ₂ S ₅	Zn ₃ In ₃ S ₆
$\varepsilon_0=12,6$	$\varepsilon_0=12,32$	$\varepsilon_0=16,96$
$\varepsilon_\infty=6,0$	$\varepsilon_\infty=6,0$	$\varepsilon_\infty=6,0$

Forța mică a vibratorilor (absorbție slabă) în cazul vibrațiilor de frecvență joasă impun supoziția că ele sînt condiționate de vibrațiile dure ale pachetelor straturilor unul față de altul și că astfel de pachete în celula elementară sînt nu mai puțin de două.

La baza structurii cristaline a cristalului ZnIn₂S₄ se află pachetul cu patru straturi cu împachetarea compactă a atomilor de sulf în ale cărui goluri sînt

situații atomii de Zn și In (Fig. 2). Structura cristalelor $Zn_2In_2S_5$ este descrisă de pachetul cu cinci straturi de atomi de sulf compact împachetate, ale cărei goluri tetraedrice și octaedrice sînt ocupate de cître doi atomi de Zn și doi atomi de In. Analogic celor doi compuși precedenți, cristalele de $Zn_3In_2S_6$ reprezintă lamele stratificate la baza structurii cărora se află pachetul constituit din șase straturi de atomi de sulf cu împachetare hexagonală. Un atom de In completează golurile octaedrice între straturile trei și patru ale atomilor de sulf. Trei atomi de Zn și un atom de In completează golurile tetraedrice în diferite straturi ale atomilor de sulf.

Legăturile interatomice în compușii complecși au moduri de vibrație cu frecvențe foarte joase, de regulă sub 400 cm^{-1} , ce pot fi evaluate numai prin spectroscopia interferențială.

Cunoașterea acestor frecvențe este importantă pentru caracterizarea structurală a compușilor. După cum se știe, modurile de vibrație ale unui cristal în centrul zonei Brillouin (vectorul de undă $k=0$) oferă informația necesară pentru elucidarea unor aspecte cum ar fi intensitatea și natura interacțiunilor în interiorul straturilor sau interacțiunii dintre straturilor. Din spectrele de transmisie și de reflexie ale compusului $ZnIn_2S_4$ în domeniul frecvențelor joase ale spectrului au fost obținute următoarele frecvențe, ce au constanta de forță a vibratorului mică: $f_i: 41, 75$ și 83 cm^{-1} . Din aceste trei vibrații cea mai mare valoare a constantei de forță o posedă vibratorul cu frecvența 41 cm^{-1} . În rezultatul comparării spectrelor diferitor eșantioane se poate concluziona că benzile de absorbție la frecvențele 180 și 230 cm^{-1} sînt condiționate de defectele rețelei cristaline. Din tabloul de interferență [7] în lamela $ZnIn_2S_4$ poate fi obținută valoarea exactă a permitivității dielectrice statice ϵ_0 a cristalului, deoarece $\epsilon_0 = [10^4 / (2dDn)]^2$, unde d – grosimea lamelei în μm , iar Δv este distanța dintre maximele benzilor de interferență vecine exprimată în cm^{-1} . În acest mod, constanta dielectrică statică ϵ_0 are valoarea $\epsilon_0 = 12,6 \pm 0,3$, fapt care este în concordanță cu valorile ei, calculate din spectrele de reflexie în domeniul benzilor razelor remanente. Într-adevăr, deoarece $\epsilon_0 = \epsilon_\infty + \sum f_i$, unde f_i este constanta de forță a vibratorilor fononilor transversali, iar ϵ_∞ - constanta dielectrică la frecvențe înalte care s-au determinat în mod similar din tabloul de interferență în domeniul $\sim 1000\text{ cm}^{-1}$ obținem: $\epsilon_\infty = 6,0 \pm 0,2$; $\sum f_i = 6,9 \pm 0,3$.

În fig 2 sînt reprezentate spectrele IR de reflexie pentru toți cei trei compuși $ZnIn_2S_4$, $Zn_2In_2S_5$ și $Zn_3In_2S_6$ în domeniul spectral $40-400\text{ cm}^{-1}$ și fragmente ale împachetării atomilor în celulele elementare ale acestor compuși. Din figură se observă că spectrele compușilor $x=2$ și $x=3$ în domeniul frecvențelor înalte ale spectrului în principiu repetă spectrul compusului $ZnIn_2S_4$. În acest domeniu al spectrului se disting frecvențele 310 (TO) și 368 (LO) în $ZnIn_2S_4$, 305 (TO) și 363 (LO) în $Zn_2In_2S_5$ și 306 (TO) și 363 cm^{-1} (LO) în $Zn_3In_2S_6$. Această particularitate comună pentru toți compușii ($x=1, 2, 3$) este condiționată de vibrațiile S-S. În compușii $Zn_2In_2S_4$ și $Zn_3In_2S_6$ apare, în comparație cu $ZnIn_2S_4$, doar un fonon

transversal suplimentar cu frecvența 250 cm^{-1} (E_{TO}). Acestui fonon transversal îi corespunde fononul longitudinal cu frecvența 270 cm^{-1} (E_{LO}). O coincidență similară a vibrațiilor de frecvență înaltă s-a observat și în spectrele de împrăștiere Raman pentru compușii $x=2$ și $x=3$, care, la rândul, lor sînt condiționate de legăturile intermoleculare In-S. În domeniul lungimilor de undă lungi în ZnIn_2S_4 se manifestă vibratori puternici la frecvența 204 (TO) și 244 cm^{-1} (LO), în $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{S}_5$ – 205 (TO) și 236 (LO), iar în $\text{Zn}_3\text{In}_2\text{S}_6$ – 208 (TO) și 240 cm^{-1} (LO), care sînt, de asemenea, condiționați de legăturile In-S din tetraedre. În spectrele compusului $\text{Zn}_3\text{In}_2\text{S}_6$ vibratorii se manifestă la frecvențele 165 cm^{-1} (TO) și 168 cm^{-1} (LO) care se evidențiază slab în compușii $x=1$ și $x=2$. Aceste vibrații, ca și cele menționate mai sus, sînt cauzate de legăturile In-S. O astfel de coincidență a spectrelor sau asemănarea lor în domeniul spectral $170\div 400\text{ cm}^{-1}$ s-a constatat și în spectrele Raman. Această coincidență demonstrează faptul că în interiorul straturilor vibrațiile sînt identice și este identic, de asemenea, caracterul legăturilor dintre atomi, iar compușii sînt izostructurali.

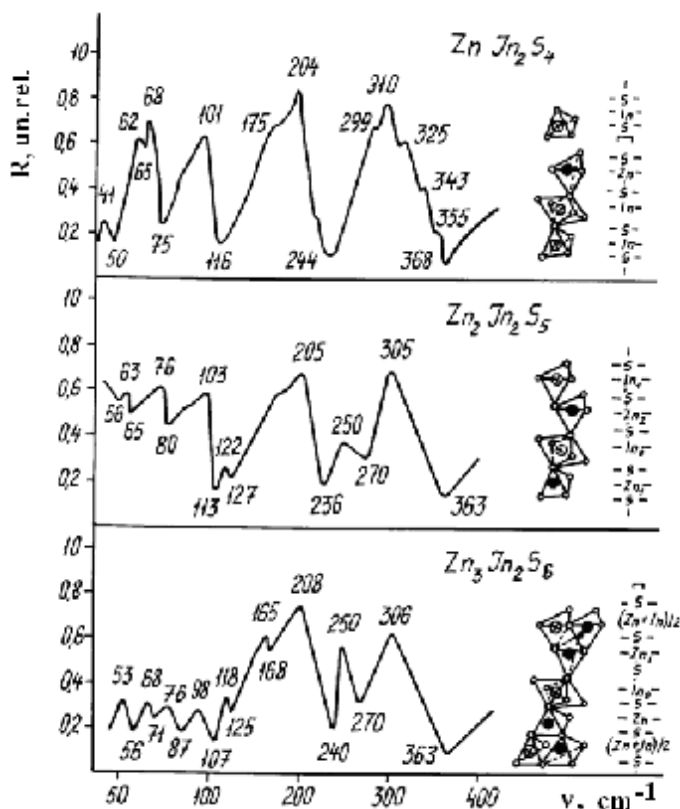


Fig. 2 Spectrele de reflexie ale cristalelor $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{S}_4$, $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{S}_5$ și $\text{Zn}_3\text{In}_2\text{S}_6$ în lumină S polarizată și fragmente ale împachetării atomilor în celulele elementare.

Concluzii

Au fost cercetate spectrele în IR ale monocristalelor $Zn_xIn_2S_{3+x}$. Din dependența spectrală a coeficientului de reflexie au fost identificate modurile condiționate de vibrațiile fundamentale ale rețelei cristaline (pentru $x=1; 2; 3$). S-au depistat dispersia componentei reale (ϵ') și a celei imaginare (ϵ'') a constantei dielectrice și a funcției pierderilor de energie $Im(-1/\epsilon)$ în dependență de frecvență. Au fost determinate constantele optice principale pentru $x=1$, constantele dielectrice de înaltă frecvență ($\epsilon_\infty=6$) și cele statice ($\epsilon_0=12,6$). S-a stabilit că spectrele de reflexie în domeniul spectral $170\div 400\text{ cm}^{-1}$ a compușilor studiați coincid calitativ. Din analiza spectrelor de reflexie în IR a compusului $x=1$ au fost determinate modurile active ale vibrațiilor.

Bibliografie

1. Romeo, N., Dallaturca, A., Braglia R., Sbervegliere, G. *Charge Storage in ZnIn₂S₄ Single Crystals*. // Appl. Phys. Lett., 1973, v.22, N.1, p. 21-22.
2. Merten, L. *Über die vitterschwingungen in kristallen mit wiatzitstruktur*, // Zeit.Naturforsch, 1962, 17a, N.1, p. 65-85.
3. Neuberger, J., Hatcher, R.. *Infrared Optical Constants of NaCl⁺*. // J. Chem. Phys., 1967, v.34, N. 3, p. 1733-1743.
4. Zalen, R., Slade, L.M., Vond, A.T. *Lattice Vibrations and Interlayer Interactions in Crystalline As₂S₃ and As₂Se₃* // Phys. Rev. (b), 1971, v. 3, N. 12, p. 4257-4273.
5. Арама, Е.Д., Виноградов, Е.А., Жижин, Г.Н., Житарь, В.Ф., Мельник, Н.Н. *Оптические фононы в монокристаллах ZnIn₂S₄* // Всесоюзная Конференция "Тройные Полупроводники и их Применение", Кишинев, Штиинца, 1976. с. 159-160.
6. Арама, Е.Д., Виноградов, Е.А., Жижин, Г.Н., Житарь, В.Ф., Мельник, Н.Н., Радауцан, С.И.. *Колебательный спектр кристаллической решетки ZnIn₂S₄*. // Доклады АН СССР, 1976, т. 231, № 6, с. 1143-1146.
7. Арама, Е.Д., Виноградов, Е.А., Жижин, Г.Н., Житарь, В.Ф., Бурлаков, В.М., Радауцан, С.И.. *Исследование монокристаллов ZnIn₂S₄ и Zn₃In₂S₆ методом длиноволновой ИК спектроскопии*. // Изв. АН МССР, Серия физико-технических и математических наук, Кишинев, 1979, № 1, с. 31-36.
8. Радауцан, С.И., Сырбу, Н.Н., Левин, В.Э., Доника, Ф.Г. *Колебательные спектры кристаллической решетки политипов соединений Zn_mIn₂S_{3+m}*. // Физика и техника полупроводников, 1990, т. 24, № 9, с. 1952-1957.
9. Жижин, Г. Н. и др. *Оптические колебательные спектры кристаллов*. Москва, Физико-математическая литература, 1984, 350 с.

10. Блинов, А.М., Виноградов, Е.А., Мотачун, А.Т. *Метод модифицированного анализа Крамерса-Кронига*. // Препринт ФИАН СССР, 1974, № 59.
11. Сырбу, Н. Н., Тезлеван, В. Е., Клотц, К., Крецу, Р. В. *Электронные и колебательные спектры в кристаллах MgIn_2S_4 и ZnIn_2S_4* . // Оптика и спектроскопия, Москва, 1997, т. 82, № 4, с. 586–592.

THE VIBRATIONAL INFRARED SPECTRA OF CRYSTALLINE STRUCTURE OF SEMICONDUCTOR COMPOUNDS $\text{Zn}_x\text{In}_2\text{S}_{3+x}$

Efim Arama

(State University of Medicine and Pharmacy “Nicolae Testemițanu”)

The reflection spectra of monocrystals ZnIn_2S_4 , $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{S}_5$, $\text{Zn}_3\text{In}_2\text{S}_6$ are studied in the infrared range of spectrum and vibrations are interpreted regarding the symmetry of crystals. Both longitudinal and transversal components of the division of photons and the duration of existence of phonons and vibrators forces are studied. The peculiarities that are manifested in the vibration spectra of reflection are explained by different structural positions that are occupied by atoms of Zn and In in the holes of tetrahedral and octahedral packaging in all the mentioned compounds.

Prezentat la redacție la 14.12.06

C.Z.U.538.9

Efecte optice în bicristalele aliajelor $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($0,06 \leq x \leq 0,20$)

Andrian Gheorghță, Igor Postolachi (Universitatea de Stat din Tiraspol)

Mihai Caraman (Universitatea de Stat din Moldova)

Sînt prezentate rezultatele studiului experimental al efectelor optice în monocristale și bicristale $\text{Bi}_{1-x}\text{Sb}_x$ ($0,06 \leq x \leq 0,20$) pentru diapazonul spectral (1-6) eV. Comparîndu-se spectrele optice ridicate de la suprafețele monocristalelor și bicristalelor cu aceeași compoziție, se evidențiază un șir de particularități cauzate de influența suprafeței de delimitare a cristalelor cu diferite unghiuri de deorientare.

Introducere

Performanțele recente ale fizicii stării condensate se datorează extinderii semnificative a studiului proprietăților fizice și structurii spectrului energetic a diferitor materiale. Ele sînt determinate de faptul că în corpurile solide de o anumită structură sînt puse în evidență un șir de efecte specifice, datorită cărora aceste materiale sînt extrem de solicitate în tehnica contemporană. Se profilează vaste posibilități de implementare a diferitor materiale semiconductoare în energetica contemporană și fotonica modernă. Cerințele microelectronicii nu mai pot fi satisfăcute doar prin modernizarea procedeele tehnologice de confecționare a dispozitivelor electronice și fotonice, fără a evidenția modificările spectrului de