

УДК 535.5, 535.5

Приведены результаты исследований дефектной подсистемы твердого раствора $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,1 < x < 0,3$). Рассмотрено влияние изотермического отжига кристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ на концентрацию носителей тока и точечных дефектов. Предложены кристаллоквазихимические модели образования точечных дефектов в кристаллах $Cd_xHg_{1-x}Te$

Ключевые слова: точечные дефекты, меркурий теллурид, кадмий теллурид, твердые растворы, кристаллоквазихимия

Наведено результати досліджень дефектної підсистеми твердого розчину $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,1 < x < 0,3$). Розглянуто вплив ізотермічного відпалу кристалів $Cd_xHg_{1-x}Te$ на концентрацію носіїв струму і точкових дефектів. Запропоновані кристаллоквазіхімічні моделі утворення точкових дефектів у кристалах $Cd_xHg_{1-x}Te$

Ключові слова: точкові дефекти, кадмій телурид, меркурій телурид, тверді розчини, кристаллоквазіхімія

The results of researches of imperfect subsystem of solid solution of $Cd_xHg_{1-x}Te$ are resulted ($0,1 < x < 0,3$). Influence of the isothermal annealing of crystals of $Cd_xHg_{1-x}Te$ is considered on the concentration of transmitters of current and point defects. The kristalokvazikhimichni models of formation of point defects are offered in the crystals of $Cd_xHg_{1-x}Te$

Keywords: point defects, cadmium of telluride, mercury telluride, hard solutions, crystalloquasichemical

ІНВЕРСІЯ ТИПУ ПРОВІДНОСТІ В ТВЕРДИХ РОЗЧИНАХ $CD_xHG_{1-x}TE$

А.М. Дмитрів

Кандидат хімічних наук, асистент

Кафедра хімії*

Контактний тел.: 096-559-16-27

E-mail: dmytriv-ang@mail.ru

О.Л. Сав'як

Асистент

Кафедра біохімії з курсом біонеорганічної, фізикоїдної та біоорганічної хімії*

Івано-Франківський національний медичний університет
вул. Галицька, 2, м. Івано-Франківськ, Україна, 76018

Контактний тел.: 066-467-46-07

1. Вступ

Тверді розчини $Cd_xHg_{1-x}Te$ знайшли широке використання у напівпровідниковій техніці як матеріали інфрачервоної оптоелектроніки [1]. Змінюючи склад твердих розчинів відпалом у парах компонентів, можна значно розширити можливості його використання при створенні багатокольорових приймачів ІЧ випромінювання на основі одного матеріалу [2-5].

Розширені можливості у використанні $Cd_xHg_{1-x}Te$ вимагають більш детального якісного і кількісного аналізу природи точкових дефектів у них. На даний час природа точкових дефектів у твердих розчинах $Cd_xHg_{1-x}Te$ до кінця не встановлена, тому вивчення механізмів утворення точкових дефектів залишається актуальним і сьогодні.

У даній роботі наведено результати досліджень дефектної підсистеми твердого розчину $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,1 < x < 0,3$) пов'язаних із відхиленням від стехіометрії і особливостями розміщення точкових дефектів у кри-

сталічній структурі. Розглянуто вплив ізотермічного відпалу кристалів $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,15 \leq x \leq 0,22$) на концентрацію носіїв струму і точкових дефектів. Запропоновані кристаллоквазіхімічні моделі утворення точкових дефектів у кристалах $Cd_xHg_{1-x}Te$ на основі яких розраховано концентрацію точкових дефектів і носіїв струму.

2. Електричні властивості твердих розчинів $Cd_xHg_{1-x}Te$

Об'єктами досліджень були пластини монокристалів $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,15 \leq x \leq 0,22$), одержані вертикальним методом Бріджмена за методикою приведеною у [6].

Вимірювання електричних параметрів для кристалів $Cd_xHg_{1-x}Te$ проводили компенсаційним методом у постійних електричних і магнітних полях [6]. Вихідні пластини n- $Cd_xHg_{1-x}Te$ мали товщину ≈ 800 мкм і поперечну довжину ~ 20 мм (пластини були неправильної форми). Тому їх розділяли на декілька зразків, на яких проводили вимірювання електричних характеристик

до інвертуючого відпалу і після. Для очищення поверхні і зняття порушеного шару на глибину до 100 мкм проводили поліруюче травлення в суміші HBr+8% Br₂. Відпал проводили в кварцових ампулах у парах ртуті при температурі 573 К для генерування в них визначеної кількості вакансій меркурію, час відпалу 30 хв.

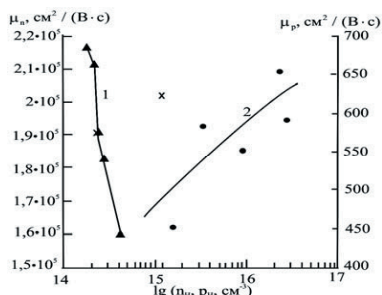


Рис. 1. Залежність холлівської рухливості від концентрації носіїв струму твердих розчинів Cd_xHg_{1-x}Te (x ≈ 0,22) при T = 300 К для: електронів (1 – μ_n); дірок (μ_p – 2).

Значення коефіцієнту Холла від магнітного поля R_H = f (B) для зразків однакової вихідної пластини n-типу були близькими. Однак після відпалу в одних і тих же самих режимах зафіксовані значні розбіжності R_H в зразках p-типу. Таку розбіжність можна пояснити тим, що вихідні пластини n-типу провідності мали високу степінь компенсації донорних і акцепторних точкових дефектів в тому числі і домішкових дефектів. На рис. 1 показані залежності холлівської рухливості від значення концентрації носіїв струму для вихідних кристалів і відпалених у парах ртуті (рис. 1), які мають значні відмінності. Зокрема, концентраційна залежність холлівської рухливості електронів μ_n = f (n) (рис. 1), має незначний розкид результатів. При цьому зменшення концентрації електронів, яке досягається за рахунок компенсації іонізованих домішок призводить до збільшення рухливості носіїв заряду.

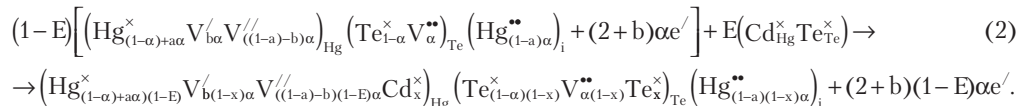
Степінь компенсації у неоднорідних вихідних пластинках порушується при відпалі вже в р-зразках, внаслідок появи в матеріалі значної концентрації власних точкових дефектів акцепторного типу напр., вакансій меркурію V_{Hg}. Тому спостерігається значний розкид Холлівської рухливості μ_p = f (p) (рис. 1).

3. Кристалоквазіхімія дефектної підсистеми твердих розчинів Cd_xHg_{1-x}Te

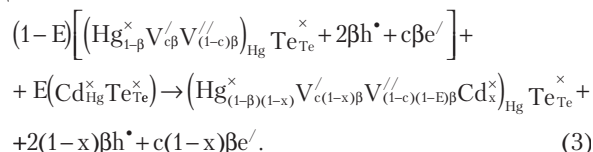
Утворення твердого розчину Cd_xHg_{1-x}Te (0,1 < x < 0,3) може проходити, згідно уявлень кристалоквазіхімії, шляхом заповнення вакансій меркурію атомами кадмію (механізм А) [7]. Для цього випадку кристалоквазіхімічний кластер буде:



Розглянемо суперпозицію легуючого кластеру (1) з основною матрицею меркурій телуриду n-типу провідності:



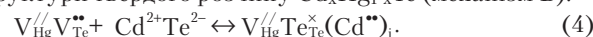
Для p-Cd_xHg_{1-x}Te кристалоквазіхімічне рівняння буде:



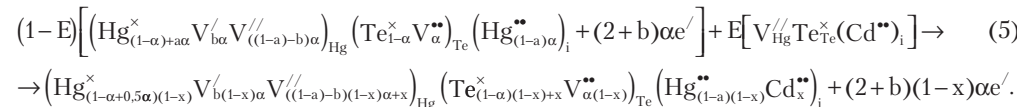
Із рівнянь (2), (3) видно, що концентрація основних носіїв заряду – електронів і дірок зменшується на величину (1-x), де x – мольна частка кадмію телуриду в твердому розчині Cd_xHg_{1-x}Te. При цьому концентрація вакансій телуру в матеріалі (2) і міжвузлових атомів меркурію, які відповідальні за n-тип провідності матеріалу зменшуються, так як [(V_{Te}^{′′})_{Te}] > [(V_{Te}^{′′})_{Te}] і [(Hg_{(1-a)α}^{′′})_i] > [(Hg_{(1-a)(1-x)α}^{′′})_i]. При цьому із збільшенням складу x лінійно збільшується концентрація нейтрального центру заміщення Cd_{Hg}[×].

При використанні p-HgTe як вихідного матеріалу для утворення твердого розчину Cd_xHg_{1-x}Te рівняння (3) має місце диспропорціонування зарядженого дефекту: V_{Hg}^{′′} ↔ V_{Hg}[′] + e[′]. Такий стан спричиняє збільшення концентрації нелокалізованих електронів, а отже і зменшення концентрації дірок. Також спостерігається зменшення концентрації дірок (2βh[•] > 2(1-x)βh[•], x < 1), що пов'язано із перерозподілом вакансій між катіонною і аніонною підґратками.

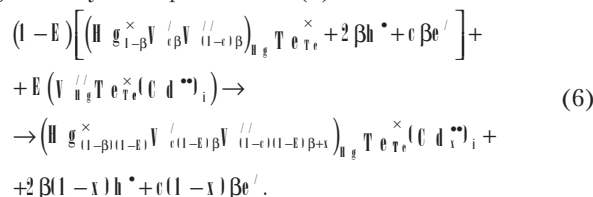
Крім того у твердих розчинах надлишкові відносно стехіометричного складу атоми кадмію можуть займати міжвузлові порожнини оточення телуру кристалічної структури твердого розчину Cd_xHg_{1-x}Te (механізм В):



При суперпозиції основної матриці n-HgTe із легуючим кластером (4) одержимо наступні рівняння:



Накладання легуючого кластера (4) на матеріал p-HgTe описується рівнянням (6):



У випадку проходження механізму (В) (рівняння 5, 6) спостерігається аналогічне зменшення концентрації вакансій телуру V_{Te}^{′′} та вкорінених йонів Hg_i^{′′} як і за механізмом А, але можливе входження йонів

Cd^{2+} в октаэдричні порожнини оточені телуrom при- зводить до зростання вакансій меркурію у матеріалі: $[(V_{(1-c)\alpha}^{//} Hg) < [(V_{(1-c)(1-x)\alpha+x}^{//} Hg)]$. У даних матеріалах також спостерігається зменшення концентрації дірок ($2\beta h^* > 2\beta(1-E)h^*$, $x < 1$).

Розрахунок концентрації точкових дефектів та хол- лівської концентрації. Одержані кристалоквазіхімічні рівняння утворення твердих розчинів $Cd_xHg_{1-x}Te$ (2), (3), (5), (6) дають можливість розрахувати як кон- центрацію точкових дефектів у катіонній і аніонних підгратках так і вільних носіїв заряду (n, p) для різного значення вмісту CdTe. Виходячи із експерименталь- них результатів малої залежності параметра ґратки від складу, зменшення пікнометричної густини із ростом складу в $Cd_xHg_{1-x}Te$ та Холлівських вимірювань вва- жаємо, що основним механізмом утворення твердого розчину є механізм заміщення А. Тому розрахунок концентрації точкових дефектів і носіїв струму про- водили за рівняннями (2), (3).

Позначення α , β , які використанні у кристалоквазі- хімічних рівняннях (2), (3) визначають атомну частку відхилення від стехіометрії меркурію і телуру, а x – мольну частку CdTe в твердому розчині $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,1 < x < 0,3$). Так як концентрацію дефектів і носіїв заряду природно виражати числом частинок в одиниці об'єму ($см^{-3}$) тому мольні частки концентрації дефектів і носіїв струму в рівняннях (2), (3) виражаємо одини- цях $см^{-3}$ використовуючи вираз $n = \frac{2Z}{a^3} \epsilon$. Зауважимо, що у нашому випадку ϵ – це коефіцієнти в рівняннях (2), (3) біля відповідних дефектів та вільних носіїв струму, які враховують частку йонності зв'язку Hg–Te. Результати розрахунків наведено на рис. 2.

Холлівська концентрація носіїв струму (n_H) для матеріалів (2), (3) для механізму заміщення А визна- чалася як різниця концентрацій вільних носіїв – елек- тронів (n) і дірок (p) із рівняння електронейтральності одержаних на основі даних матеріалів.

Зокрема, при утворенні твердого розчину n - $Cd_xHg_{1-x}Te$ рівняння електронейтральності згідно (2) має вигляд:

$$(1-x)\alpha[V_{Te}^{**}] + (1-a)(1-x)\alpha[Hg_i^{**}] = b(1-x)\alpha[V_{Hg}^{//}] + ((1-a)-b)(1-x)\alpha[V_{Hg}^{//}] + n,$$

$$\text{де } n = (2+b)(1-x)\alpha \epsilon.$$

Тоді

$$n_H = (1-x)\alpha[V_{Te}^{**}] + (1-a)(1-x)\alpha[Hg_i^{**}] - b(1-x)(1-E)\alpha[V_{Hg}^{//}] - ((1-a)-b)(1-x)(1-E)\alpha[V_{Hg}^{//}]. \tag{7}$$

Рівняння електронейтральності для твердого роз- чину p- $Cd_xHg_{1-x}Te$ за рівнянням (3):

$$c(1-x)\beta[V_{Hg}^{//}] + (1-c)(1-x)\beta[V_{Hg}^{//}] + p = p,$$

$$\text{де } p = 2\beta(1-x)h^*, n = c(1-x)\beta \epsilon'.$$

Тоді

$$n_H = c(1-x)\beta[V_{Hg}^{//}] + (1-c)(1-x)\beta[V_{Hg}^{//}] \tag{8}$$

Розраховані концентрації точкових дефектів і но- сіїв струму в $Cd_xHg_{1-x}Te$ (рис. 2) дають можливість як кількісно так і якісно зробити аналіз дефектної підси- стеми у матеріалах.

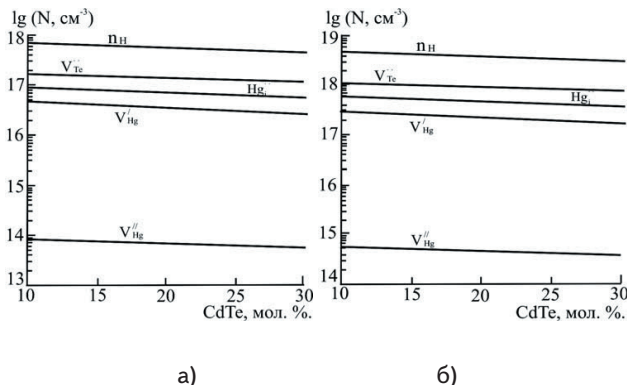


Рис. 2. Розраховані значення концентрації дефектів N і холлівської концентрації носіїв струму (n_H) системи n- $HgTe-CdTe$ для механізму А при надстехіометрії меркурію α : а – 0,001 ат. % (600 К), б – 0,007 ат. % (690 К)

Так, зокрема, при утворенні твердого розчину n- $Cd_xHg_{1-x}Te$ (механізм А) спостерігається тенденція до зменшення концентрації вільних носіїв n і холлівської концентрації n_H із збільшенням вмісту CdTe (рис. 2). При цьому відповідальними за n-тип провідності мате- ріалу (2) є вакансії телуру в аніонній підгратці. Ефек- тивність аніонних вакансій зростає із збільшенням надстехіометрії меркурію (α) і зменшується із ростом вмісту CdTe (рис. 2).

Для твердого розчину p- $Cd_xHg_{1-x}Te$ (механізм А) характерна аналогічна зміна концентрації носіїв стру- му із збільшенням вмісту CdTe. Тільки за діркову провідність матеріалу (3) відповідальними є вакансії меркурію ($V_{Hg}^{//}$, $V_{Hg}^{//}$), які будуть утворюватися за раху- нок нестехіометричних атомів телуру. Концентрація вакансій меркурію із збільшенням вмісту CdTe у мате- ріалі p- $Cd_xHg_{1-x}Te$ буде зменшуватися.

4. Аналіз результатів досліджень

Легкість генерування власних точкових дефектів дає можливість керувати електричними властиво- стями КРТ за рахунок зміни концентрації точкових дефектів, без введення домішок. На даний час вва- жається, що за електричні властивості нелегованих кристалів КРТ визначаються вакансіями меркурію і залишковими донорними домішками [6]. Так, як тип провідності нелегованого КРТ визначається вакансі- ями меркурію, концентрацію яких можна регулювати методом термообробки це робить розчини КРТ акту- альними для дослідження інженерії дефектів. Із всіх досліджуваних складів ($x = 0,2-0,6$) інверсія типу провідності спостерігалася тільки для зразків складу $x = 0,2-0,24$ і $N_a - N_d \leq 2 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ [6]. Одержані експе- риментальні дослідження інверсії типу провідності в $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($x = 0,216-0,220$) рис. 2 можна пояснити на основі кристалоквазіхімічних моделей утворення твердого розчину n - $Cd_xHg_{1-x}Te$ (рівняння 2, 3). Зо- крема, згідно кристалоквазіхімічного моделювання n-тип КРТ описується рівнянням (2). При відпалі n - $Cd_xHg_{1-x}Te$ у парах меркурію буде описуватися рівнянням (3). Логічним було би очікувати, що при відпалі у парах меркурію мають утворюватися вакан- сії телуру V_{Te}^{**} і міжвузлові атоми меркурію Hg_i^{**} , які відповідальні за n-тип провідності матеріалу. Однак в даному випадку механізм інверсії типу провідності

$n \rightarrow p$ буде пов'язаний із генеруванням вакансій меркурію, які відповідальні за p -тип провідності внаслідок порушення самокомпенсації точкових дефектів у матеріалі p -типу (рис. 2).

Таким чином, вихідний матеріал КРТ одержаний при довготривалому відпалі у парах ртуті має електронну провідність за рахунок двократно заряджених вакансій телуру V_{Te}^{2+} і міжвузлових атомів меркурію водночас у матеріалі є досить значна кількість вакансій меркурію (рис. 2). При відпалі p - $Cd_xHg_{1-x}Te$ у парах меркурію спостерігається інверсія типу провідності $n \rightarrow p$ за рахунок генерації вакансії меркурію V_{Hg}^- , V_{Hg}^{2+} , концентрація яких практично не залежить від складу при однакових умовах проведення відпалу. У таких же зразках p -типу провідності по залежностях $\rho(T)$ була визначена енергія активації донорного рівня 24-32 меВ [6], яка згідно приведеного моделювання може належати вакансіям телуру. Також виявлені енергії активації акцепторів для зразків p -типу з енергією 32 і 48 меВ [6], зв'язаних з двократно зарядженими вакансіями меркурію V_{Hg}^{2+} і мілкі акцепторні однозарядні рівні з енергією ~ 8 меВ.

Для визначення природи акцепторних вакансій меркурію у твердому розчині $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ запропоновано використати квазіхімічні реакції утворення власних точкових дефектів. Зокрема, при припущенні, що дефектна підсистема у твердому розчині $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ при малому вмісті кадмій телуриду може описуватися квазіхімічними реакціями для чистого меркурій телуриду [8], та враховуючи енергію збудження власної провідності в твердому розчині 0,02 еВ та уточнені константи реакції, провели розрахунок зміни концентрації дефектів і Холлівської концентрації носіїв струму відпалених кристалів $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ у парах Hg при 673 К. Результати розрахунків показані на рис. 3 мають добру узгодженість з експериментальними результатами по вимірюванню Холлівської концентрації носіїв струму при 300 К. Із рис. 3. видно, що в $Cd_xHg_{1-x}Te$ можливе одночасне існування як заряджених так і нейтральних вакансій меркурію. Водночас привельюючими акцепторними вакансіями є однократно заряджені вакансії V_{Hg}^- . Концентрація нейтральних вакансій меркурію V_{Hg} знаходиться дещо вищою від двократно заряджених вакансій V_{Hg}^{2+} . Одержана залежність концентрації вакансій меркурію від тиску пари меркурію (рис. 3) вказує на можливість регулювання $n \rightarrow p$ переходу даних кристалів за рахунок тиску відпалу у парах компонентів при постійній температурі задовільно узгоджується із запропонованими кристалоквазіхімічними рівняннями утворення дефектів у нестехіометричному твердому розчині КРТ.

Із приведених результатів на рис. 3 також видно, що при двотемпературному відпалі кристалів $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ у парі ртуті при 673 К інверсія типу провідності $p \rightarrow n$ пов'язана із зміною концентрації домінуючих точкових дефектів вакансій меркурію V_{Hg}^- і міжвузлового атома меркурію Hg_i^{2+} (рис. 3). Показано, що при низьких тисках $p_{Hg} = (10^{3,5} + 10^{5,1})$ Па кристали мають p -тип провідності за рахунок домінування однократно заряджених вакансій меркурію V_{Hg}^- . При тиску $p_{Hg} > 10^{5,1}$ Па кристали мають електронну провідність за рахунок збільшення концентрації міжвузлових атомів меркурію Hg_i^{2+} .

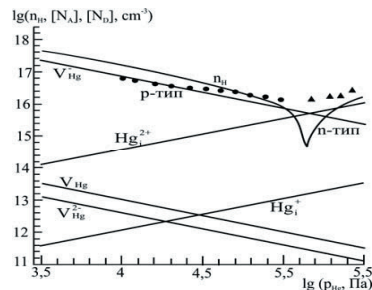


Рис. 3. Залежності концентрації дефектів (N_A , N_D) і холлівської концентрації (n_H) у кристалах $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ від тиску ртуті p_{Hg} при температурі відпалу 673 К:

•, ▲ — експеримент

Електричні вимірювання і кристалоквазіхімічні рівняння утворення власних точкових дефектів у $Cd_xHg_{1-x}Te$ підтверджують, що основним механізмом утворення твердих розчинів є механізм заміщення і домінуючими точковими дефектами є електрично-активні вакансії меркурію. Водночас домінування акцепторних вакансій меркурію в $Cd_xHg_{1-x}Te$ показано у роботах Краузе [9,10] за дослідженнями спектроскопії позитронної анігіляції та доведено методом порівняння теоретичної і експериментальної густини. За розрахунками розв'язку квазіхімічних рівнянь утворення власних точкових дефектів у твердому розчині $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ від тиску ртуті p_{Hg} при температурі відпалу 573 К, показано можливе існування у матеріалі як заряджених так і нейтральних вакансій меркурію із перевагою однократно заряджених вакансій меркурію V_{Hg}^- (рис. 3).

Висновки

1. Встановлено, що інверсію типу провідності $n \rightarrow p$ у кристалах $Cd_{0,22}Hg_{0,78}Te$ можна регулювати термічним відпалом у парах ртуті, за рахунок зміни концентрації електрично-активних вакансій меркурію.
2. Методом кристалоквазіхімії встановлено, що за n -тип провідності кристалів $Cd_xHg_{1-x}Te$ ($0,1 < x < 0,3$) за механізмом А відповідальними є вакансії V_{Te}^{2+} . Дірковий тип провідності кристалів визначається однократно зарядженими вакансіями меркурію V_{Hg}^- .
3. Встановлено, що при відпалі кристалів $Cd_{0,15}Hg_{0,85}Te$ при низьких тисках $p_{Hg} = (10^{3,5} + 10^{5,1})$ Па і температурі 673 К кристали мають p -тип провідності за рахунок домінування однократно заряджених вакансій меркурію V_{Hg}^- . При тиску $p_{Hg} > 10^{5,1}$ Па кристали мають електронну провідність за рахунок – концентрації міжвузлових атомів меркурію Hg_i^{2+} .
4. Встановлено, що у кристалах $Cd_xHg_{1-x}Te$ крім домінуючих однократно і двократно заряджених вакансій V_{Hg}^- , V_{Hg}^{2-} у значній кількості присутні і нейтральні вакансії V_{Hg}^x .

Література

1. Moskvin P.P., Rashovets'kyi L.V., Kaverksev S.V. Polyassociative thermodynamical model of A2B6 semiconductor melt and P-T-X equilibria in Cd-Hg-Te system: 2. Phase equilibria in initial two-component systems. Cd-Te system // Semicond. Phys., Quantum Electr. & Optoelectr. – 2003. – V. 6, № 1. – P. 23–27.

2. Мынбаев К.Д., Иванов-Омский В.И. Модифицирование свойств Hg_{1-x}Cd_xTe низкоэнергетическими ионами (обзор) // Физика и техника полупроводников. – 2003. – Т.37, №10. – С. 1153–1178.
3. Васильев В.П., Мамонтов М.Н., Быков М.А. Термодинамические свойства и устойчивость твердых растворов системы CdTe-HgTe-Te // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2, химия. – 1990. – Т.31, №3. – С. 211–218.
4. Богобоцкий В.В. Особенности прыжковой проводимости кристаллов p-Hg_{0,78}Cd_{0,22}Te при двойном легировании // Физика и техника полупроводников. – 2002. – Т.36, №1. – С. 29–36.
5. Курило И.В., Бекеша С.Н., Островская А.С. Морфология и особенности структуры кристаллов CdxHg1-xTe, полученных методом химических транспортных реакций // Неорганические материалы. – 1993. – Т.29, №8. – С. 1157–1159.
6. Бирулин П.В., Кошелева В.И., Туринов В.И. Исследование электрофизических свойств CdxHg1-xTe // Физика и техника полупроводников. – 2004. – Т. 38, № 7. – С. 784–791.
7. Межиловська Л.Й., Дмитрів А.М., Фреїк Д.М., Жуковські П.В. Точкові дефекти твердого розчину CdxHg1-xTe // Фізика і хімія твердого тіла. – 2004. – Т. 5, № 4. – С. 792–798.
8. Дмитрів А.М. Точкові дефекти та їх компенсація у меркурій телуриді // Фізика і хімія твердого тіла. – 2005. – Т. 6, № 2. – С. 287–294.
9. Krause R., Klimakow A., Kiessling F., Polity A., Gille P., Schenk M. Study of Hg vacancies in (Hg, Cd)Te after thm growth and post-growth annealing by positron annihilation // J. Cryst. Growth. – 1990. – V. 101. – P. 512–516.
10. Krause-Rehberg R., Leipner H., Abgarjan T., Polity. Review of defect investigations by means of positron annihilation in II-VI compound semiconductors // Applied Physics A. – 1998. – V. 66. – P. 599–614.

У роботі був запропонований новий метод діагностики сальмонеллезу, шляхом визначення маркерів бактерій роду Salmonella, котрий заснован на використанні напівпровідникових наноматеріалів (квантових точок), як високоточних детекторних елементів нанофотонного сенсорного пристрою

Ключові слова: нанофотонний сенсор, квантова точка, серотип, ендотоксин

В работе предложен новый метод диагностики сальмонеллеза, путем определения маркеров бактерий рода Salmonella, который основан на использовании полупроводниковых наноматериалов (квантовых точек), как высокоточных детекторных элементов нанофотонного сенсорного устройства

Ключевые слова: нанофотонный сенсор, квантовая точка, серотип, эндотоксин

The new method of salmonellosis diagnostics by detection of bacteria of sort Salmonella markers, which is based on usage of semiconductor nanomaterials (quantum dots) as precision detector elements of nanophotonic sensing device is offered in this work

Key words: nanophotonic sensor, quantum dot, serotype, endotoxin

УДК 542.98

МЕТОД И НАНОФОТОННОЕ СЕНСОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ САЛЬМОНЕЛЛЕЗА

Н.В. Павлова

Кафедра биомедицинской электроники
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 61166
Контактный тел.: (057) 70-21-364
E-mail: pavlova_li@ukr.net

1. Введение

Среди острых кишечных инфекционных болезней с каждым годом всё большее значение приобретают

сальмонеллёзы, в заболеваемости которыми в последние десятилетия проявляется заметная тенденция к росту, как в Украине, так и в большинстве стран мира. Сложность решения проблемы сальмонеллёзов свя-