

2013-CÜ İLİN ƏSAS QRANT MÜSABİQƏSİ (EIF-2013-9(15)) ÇƏRÇİVƏSİNDƏ YERİNƏ YETİRİLMİŞ LAYİHƏ ÜZRƏ NƏŞRLƏR VƏ ƏSAS ELMİ NƏTİCƏLƏR


Daxili gərginlik və dislokasiyadan azad olan $\text{InAs}_x\text{Sb}_{1-x}$ (burada $x=0,57; 0,62$) antimonidin metamorf laylarının böyüdülməsi və geniş tətqiqi işin əsas məqsədi olub və bu məqsəd əldə edilib. İlk dəfə müəyyən edilib:

1. GaSb altlıqla $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ nazik təbəqə ilə arasında $\text{In}_{0,38}\text{Al}_{0,62}\text{Sb}$ seçilmiş bufer gərilməmiş (ненапряженные) $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ nazik təbəqələrin alınmasına imkan verir.
2. GaSb altlıqla $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqə ilə arasında $\text{In}_{0,32}\text{Ga}_{0,68}\text{Sb}$ seçilmiş bufer gərilməmiş (ненапряженные) $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələrin alınmasına imkan verir.
3. Aparılan rentgen difraksiyası tədqiqatları (reflekslərin bucaq yerləri və intensivliyi) göstərir ki, belə üsulla alınmış $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələr yüksək keyfiyyətə malikdilər.
4. Yüksək effektiv rentgen difraksiyası metodu ilə $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ kristal qəfəsinin simmetrik 004 və asimmetrik 335 düyünləri üçün aparılmış tədqiqatların və qurulmuş tərs qəfəsin kartlarının analizi epitaksial qeterostrukturun yüksək keyfiyyətini və dislokasiyaların aşağı sıxlığını ($<10^7 \text{ sm}^{-2}$) göstərir.
5. Şəffaf elektron mikroskopu ilə dərin (срезам) kəsiklərdə aparılan tədqiqatların analizi göstərdi ki, kiçik sıxlıqlı dislokasiyaları olan yüksəkkeyfiyyətli metamorf nazik təbəqələri alınmışdır. Bununla da, $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələri üçün, uyğun olaraq xüsusilə seçilmiş və dərəcələnməmiş InAlSb və InGaSb aralıq buferlərinin seçimi düzgün seçim sayıla bilər. Kəsiklərin şəffaf elektron mikroskopunda alınmış təsvirləri göstərdi ki, uyğunsuzluq dislokasiyaları və calaq (стыковка) defektləri əsasən 2 mkm qalınlıqlı buferin 1,5 mkm dərinliyində qərarlaşıblar. Buferin qalan 0,5 mkm qalınlığında nüfuz etmiş dislokasiyaların sıxlığı 1 sm^{-2} -də 10^7 -dən çox deyil.
6. Atom-qüvvət mikroskopiyası metoduyla nazik təbəqələrin səthinin morfolojiyasının tədqiqatları aşkar etdi ki, sahədə səthin orta kvadrat nahamarlığı $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələri üçün 50 mkm-da 50 mkm ərazidə 6 nm bərabərdir və təxminən $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ nazik təbəqələri üçün 7 nm qiymətə qədər artır;
7. Udmanın spektrlərinin tədqiqatları və $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ -ün və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ -in incə nazik təbəqələrinin fotolüminessensiyaları göstərdi ki, fotolüminessensiyanın pikinin mövqeləri və bütün nümunələr üçün udmanın kənarları uyğun gəlir. Udmalardan kənarında hər iki nazik təbəqə üçün udma əmsalının ölçüsü $2 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$ -ə çatır.
Fotolüminessensiyanın pikinin vəziyyəti 150K temperaturda $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ nazik təbəqələr üçün təxminən 120 meV (10,5 mkm), $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ – nazik təbəqəsi üçün isə 157 meV (8mkm) –dir. Xətlərin spektral yarımənisi (FWHM) təxminən 11 meV-dir və temperaturun azaldılmasıyla azalır. Temperaturun azaldılmasıyla fotolüminessensiyanın pikinin vəziyyəti qısa dalğalara tərəf sürüşür.
8. İşığın kombinasiya (Raman) səpilməsi tədqiqatlarından müəyyən edilib ki, $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ bərk məhlulu üçün fonon spektrinin yenidən qurulmasının iki növü (двухмодовый тип перестройки фононных спектров) xarakterikdir.
9. Skan edən konfokal raman mikrospektroskopu (сканирующей конфокальной рамановской микроспектроскопии) vasitəsi ilə $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ strukturlarının alınmış qeteroepitaksial yüksək həmcinsliyi və mapping rejimində strukturun səthi üzrə (sahəsi $100\text{mkm} \times 100\text{mkm}$) lazer şüasının skan edilməsi yolu ilə təsdiq edilmişdir.
10. $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələri üçün dielektrik funksiyaların spektral asılılıqları qurulmuş, udma dərinlikdə elektron zonaların ekstremumlarına uyğun olan kritik nöqtələr aşkar edilmişdir.

11. Görünən (1-6eV) və infraqırmızı (0-1eV) diapazonda $\text{InAs}_{0,57}\text{Sb}_{0,43}$ və $\text{InAs}_{0,62}\text{Sb}_{0,38}$ nazik təbəqələri üçün layın sönmə əmsalı və sındırma əmsalı dispersiya asılıqları qurulmuşdur.

Alınmış nəticələr infra-qırmızı fotoelektroniki cihazlarında - diod lazerləri, işıq saçan diodlar (İSD), fotoqəbuledicilər, doymuş uducular, modulyatorlar, filtrlər və s. istifadə üçün incə yüksək keyfiyyətli (gərginləşməmiş, relaksiya olunmamış (ненапряженных, нерелаксированных)) nazik lövhələrin alınması texnologiyasında istifadə edilə bilər.

№	Nəşr haqqında məlumat (Məqalələr)	Tam mətn
1	<p>Məqalənin adı: Исследования гетероэпитаксиальных структур $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ методами высокоразрешающей рентгеновской и электронной микроскопии</p> <p>Müəlliflərin S.A.A: Алиева Е., Абдуллаев Н., Алигулиева Х., Гусейнов Р., Kipshidze G., Танрывердиев В., Мамедов Н.</p> <p>Nəşrin adı: Известия НАН Азербайджана, 2017, cild. XXXVII, №2, s.3-11</p> <p>E-link: http://physics.gov.az/Transactions/2017/journal2017(2).pdf</p> <p>DOI: -</p> <p>İndeksənmə: -</p> <p>İF: -</p>	
2	<p>Məqalənin adı: Confocal raman mapping of the topmost layer heteroepitaxial $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ structures</p> <p>Müəlliflərin S.A.A: Aliyeva Y., Abdullayev N., Kipshidze G., Tanriverdiyev V., Mamedova I., Mamedov N.</p> <p>Nəşrin adı: Fizika, 2016, vol.XII, №4, p.3-6</p> <p>E-link: http://physics.gov.az/Dom/2016/AJP_Fizika_04_2016_en.pdf</p> <p>DOI: -</p> <p>İndeksənmə: -</p> <p>İF: -</p>	
3	<p>Məqalənin adı: Гетероэпитаксиальные структуры $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ на градиентных буферных слоях GaInSb и AlGaInSb</p> <p>Müəlliflərin S.A.A: Гусейнов Р., Танрывердиев В., Kipshidze G., Алиева Е., Алигулиева Х., Абдуллаев Н., Мамедов Н.</p> <p>Nəşrin adı: Физика и техника полупроводников, 2017, т.51, вып.4, с.551-557.</p> <p>E-link: http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/44351</p> <p>DOI: -</p> <p>İndeksənmə: -</p> <p>İF: -</p>	
4	<p>Məqalənin adı: In As_{1-x}Sb_x Heteroepitaxial Structures on Compositionally Graded GaInSb and AlGaInSb Buffer Layers</p> <p>Müəlliflərin S.A.A: Guseynova R., Tanriverdiyeva V., Kipshidze G., Aliyeva Ye., Aliguliyeva Kh., Abdullayeva N., Mamedova N.</p> <p>Nəşrin adı: Semiconductors, 2017, Vol. 51, No. 4, p.524–530</p> <p>E-link: https://link.springer.com/article/10.1134/S1063782617040066</p> <p>DOI: -</p> <p>İndeksənmə: -</p> <p>İF: -</p>	
	<p>Nəşr haqqında məlumat (Tezislər)</p>	

1	<p>Tezisin adı: Нералаксированные слои $\text{InAs}_{1-x}\text{Sb}_x$ на градиентных буферных слоях</p> <p>Müəlliflərin S.A.A: Гусейнов Р., Танрывердиев В., Kipshidze G., Алиева Е., Абдуллаев Н., Мамедов Н.</p> <p>Nəşrin adı: 14 Международная конф. Физика диэлектриков, Россия, Санкт Петербург, 28 мая-2 июня 2017 г., с.204-206</p> <p>E-link: https://dielectrics.herzen.spb.ru/wp-content/uploads/2013/10/секция-3.pdf</p>	
---	---	---