

KREMNIY PANJARASIDA $A^{III}B^V$ GURUH ELEMENTLARINI ELEMENTAR YACHEYKALARINI SHAKLLANTIRISH

¹Isakov Bobir Olimjonovich 22.07.1988 y.

²Ismoilov Bayram Qanotbayevich 30.04.1989 y.

¹Toshkent davlat texnika universiteti 100095, O`zbekiston, Toshkent sh,

Universitet ko`chasi 2 (99) 823-64-22

²Qoraqalpoq davlat universiteti Nukus sh, Ch. Abdirov 1. e-mail: i.bairam@bk.ru

REZYUME

Kremniy panjarasida $A^{III}B^V$ guruh elementlarini elementar yacheykalarini shakllantirish

Mazkur ishda hozirgi zamon yarim o`tkazgichlar fanida katta ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo`lgan kremniy panjarasida III va V guruh elementlarini kirishma sifatida foydalanib $Si_2A^{III}B^V$ ko`rinishidagi elementar yacheykalarni shakllantirish texnologiyasi o`rganilgan. Bunda yarim o`tkazgichlarning yangi avlodi – yuzada va hajmda kontsentrasiyasi boshqariladigan elementar yacheykalardan iborat materiallar olish imkonini beradi.

Формирование элементарных ячеек в решетки кремнии $A^{III}B^V$ группе элементе

В статье рассматривается возможность формирования элементарные ячейки с участием примесных атомов III групп и элементов V группы в виде $Si_2A^{III}B^V$ в решетке кремния. Прежде всего, это связано с созданием нового класса материалов – кремния, содержащего управляемую концентрацию таких элементарных ячеек как на поверхности, так и в объеме.

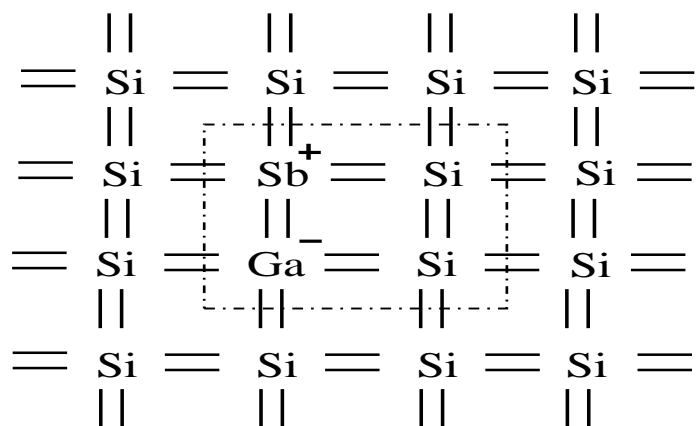
The formation of elementary cells in the lattice of silicon $A^{III}B^V$ group element

In this regard, we have developed a novel technological solutions aimed at building ultimate unit cells the so called elementary cells, consisting of binary clusters in the crystal lattice of silicon doped with groups III and V elements. Therefore, of great scientific and practical interest is the formation of technology in the crystal lattice of semiconductor materials of binary clusters of impurity atoms forming in the bulk of the crystal nanoscale structures, i.e elementary cells. Spectral area of sensitivity of Si solar cells can be extended by establishing on surface of the clusters of elements of the Periodic Table.

Ma'lumki yarim o'tkazgichli materiallarning asosiy va funksional imkoniyatlari nafaqat nazariy jihatdan o'rganilgan, balki amaliyotda ham deyarli qo'llanilib bo'lingan [1]. Kelajakda elektronika sohasining rivojlanishi burungi yarim o'tkazgichlardan farqli o'laroq fizik xususiyatlari va dastlabki parametrlari ilgorigidan tubdan farq qiladigan hamda bir qancha ustunliklarga ega bo'lgan yangi avlod yarim o'tkazgichlarini yaratishilishini talab qiladi. Elektronikaning asosiy xom ashyosi bo'lgan Si materiali ham yer sharida eng ko'p tarqalgan (27.6 %) yarim o'tkazgich bo'lishiga qaramay, zamonaviy sxemotexnika, optoelektronika, fotonika va nanoelektronika sohalarida dastlabki material sifatida qo'llanish talabiga javob bermay qoldi.

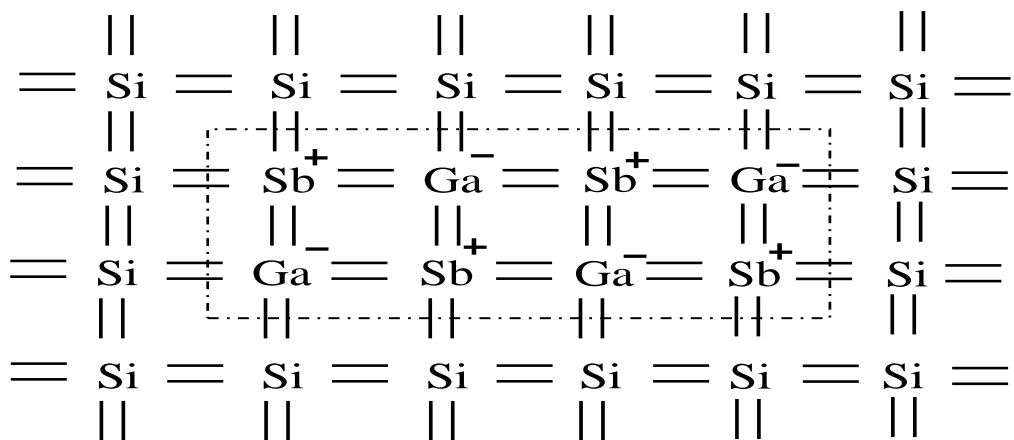
Unda haqli savol tug'ladi: qanday qilib zamonaviy elektronika talablariga to'laqonli javob bera oladigan va uning jadal rivojlanishi uchun xissa qo'sha oladigan, asosiy va fizik parameterlari tubdan farq qiladigan yarim o'tkazgichlarni yangi avlodini yaratish mumkin?

Mualliflarning fikricha buning optimal echimi mavjud va uni amalga oshirishda eng arzon zamonaviy texnologiyalar qo'llab ijobiy hal etsa bo'ladi. O'tkazilgan nazariy va amaliy tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, yarim o'tkazgich materiallarni legirlashni yangi usuli - past haroratli va ko'p bosqichli diffuziya texnologiyasini qo'llagan hoda ularning ma'lum bir termodinamik sharoitlarda qayta ishlash orqali Si monokristallidagi asosiy va fizik parameterlarni boshqarishga ershildi. Ishlab chiqilgan yangi texnologiyaning mohiyati III va V guruh elementlarining kirishma atomlari sifatida kiritilib, Si monokristali panjaralari monoatomli, monomolekulyar va binar atomlarini hosil qilish mumkinligadadir [2]. Bunda yuza va hajmda $Si_2A^{III}B^V$ elementar yacheykalar yoki alohida $A^{III}B^V$ nanokristallar kabi binar klasterlarni hosil qilinishi Si kristall panjarasining tetraedrik kovalent bog'lanishlari buzilmaydi (1-rasm).



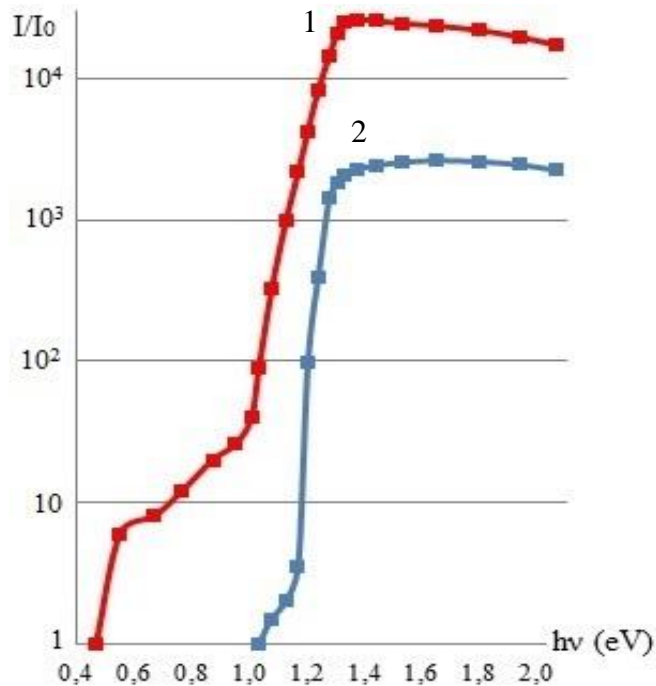
1 rasm. Kremniyda $\text{Si}_2\text{Ga}^-\text{Sb}^+$ turkumidagi binar klasterli elementar yacheykalarni shakllanishi.

Namunaga bir necha marotaba termik ishlov berish natijasida kremniy kristal panjarasida Ga^-Sb^+ ko'rinishidagi ko'plab binar klasterlarni hosil qilinadi(2-rasm).



2 rasm. Kremniyda Ga^-Sb^+ turkumidagi binar klasterli elementar yacheykalarni shakllanishi.

Tajribaning dastlabki natijalari shuni ko'rsatadiki, bunday $\text{Si}_2\text{Ga}^-\text{Sb}^+$, $\text{Si}_2\text{Ga}^-\text{P}^+$ elementar yacheykalarga ega bo'lgan kremniyning optik, fotoelektrik xususiyatlari taqiqlangan zona kengligi mos ravishda taxminan 0.85 va 0.65 eB ga to'g'ri keladi (3-rasm).



3-rasm. Fotoelementni I_{kz} spektral xarakteristikasi: 1- Tarkibida Si_2GaSb^+ turkumidagi binar klasterli elementar yacheykalari bor namuna; 2- Tarkibida elementar yacheyka yo'q namuna.

Masalaning muhim tomoni hozirgi davrda yarim o'tkazgichli materiallarda yuza va hajmda elementar yacheykalar etarlicha katta bo'lgan ($n < 10^{15} \text{ sm}^{-3}$) yani boyitilgan sohalarni olish texnologiyasini ishlab chiqish hisoblanadi. Kelajakda ularni yanada ilmiy o'rganish va funktsional imkoniyatlarini chuqur tahlil qilish amaliyotda optoelektronikada yangi tur infraqizil fotodatchiklarni va fotoenergetika sohasida foydali ish ko'effitsienti yuqori bo'lgan fotoelementlar yaratilishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M. K. Bakhadyrkhanov, A. Sh. Mavlyanov, U. Kh. Sodikov, and M. K. Khakkulov/Silicon with Binary Elementary Cells as a Novel Class of Materials for Future Photoenergetics/Applied Solar Energy, 2015, Vol. 51, No. 4, pp. 258–261.
2. М.К.Бахадырханов, С.Б.Исамов, Х.М.Илиев, К.С.Аюпов.
- 3.М.Сапарниязова, С.А.Тачилин. “Электрофизические свойства кремния, легированного марганцем методом низкотемпературной диффузии. Неорганические материалы, 2011 г, т-47, №5, с 1-6.