

YARIM O'TKAZGICH MATERIALLARNING ASOSIY KATTALIKLARI

Irisboyev Farxod Boymirzayevich

Jizzax politexnika instituti katta o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqola yarimo'tkazgich materiallarining asosiy parametrlarini o'rganishga bag'ishlangan. Energiya zonasi oralig'i, zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi, tashuvchilarning harakatchanligi, elektr o'tkazuvchanligi va haroratning o'tkazuvchanlikka ta'siri kabi fundamental fizik kattaliklar ko'rib chiqiladi. Ushbu parametrlarning o'zaro bog'liqligi va ularning yarimo'tkazgich qurilmalarning ishlashiga ta'siri tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar Yarim o'tkazgich materiallar, yarim o'tkazgich fizikasi, kristall panjara, atom bog'lanishlari, kovalent bog'lanish, energiya zonalari, valent zona, o'tkazuvchanlik zonasi, toklangan zona, energiya zonasi ishlab chiqarish, Fermi quvvati, harakat tashuvchilar, elektronlar.

FUNDAMENTAL PARAMETERS OF SEMICONDUCTOR MATERIALS

Irisboyev Farkhod Boymirzayevich

Senior Lecturer, Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh

Abstract. This article is devoted to the study of the main parameters of semiconductor materials. Fundamental physical quantities such as energy band gap, charge carrier concentration, carrier mobility, electrical conductivity, and the effect of temperature on conductivity are considered. The interrelationships of these parameters and their influence on the performance of semiconductor devices are analyzed.

Keywords. Semiconductor materials, semiconductor physics, crystal lattice, atomic bonds, covalent bonding, energy bands, valence band, conduction band, excited band, energy band generation, Fermi energy, moving carriers, electrons.

Yarim o'tkazgich materiallar element tarkibi bo'yicha 5 guruhga bo'linadi.

1. Elementar yarim o'tkazgichlar;
2. $A^{III} B^V$ yarim o'tkazgich birikmalar;

3. $A^{II} B^{VI}$ yarim o'tkazgich birikmalar;
4. $A^{IV} B^{IV}$ yarim o'tkazgich materiallar;
5. Murakkab yarim o'tkazgich materiallar

Amalda barcha elementar yarim o'tkazgichlar va ko'pchilik $A^{III} B^V$ va $A^{II} B^{VI}$ yarim o'tkazgich birikmalar, shuningdek murakkab yarim o'tkazgich materiallar olmos yoki rux obmankasi tipidagi kristall tuzilishga ega bo'lib, ular – tetraedr fazalariga tegishli, bu erda har bir atom mos kelgan tetraedr balandliklarida joylashgan to'rtta ekvivalent masofaga yaqin qo'shnilar bilan o'rab olingan. Ikkita yaqin qo'shni atomlar o'rtasidagi bog'lanish qarama-qarshi spinga ega bo'lgan elektronlar bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun elementar yarim o'tkazgichlarda kimyoviy bog'lanish 100% kovalentli bo'ladi, $A^{III} B^V$ birikmalarda bog'lanish ionli - kovalent ko'rinishga ega. $A^{III} B^V$ birikmalarda ionli bog'lanish ulushi oshadi. Yarim o'tkazgichlarning asosiy fundamental parametri bo'lib, Y_{ed} taqiqlangan zona kengligi hisoblanadi. Y_{ed} kattaligi - kristall panjaraning kimyoviy bog'lanishidagi qatnashadigan valent elektronni ozod qilish uchun zarur energiya bo'lib, u material o'tkazuvchanligini ta'minlashda qatnashadi. Yarim o'tkazgichlarda Y_{ed} kattaligi asosan kristall panjarani hosil qiluvchi atomlarning valent elektronlari holati orqali aniqlanadi.

Jadval 1.

Element	Elektron tuzilishi	E_g , eV
C	$1s^2 2s^2 2p^2$	5,48
Si	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	1,17
+Ge	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$	0,74
Sn	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$	0,082

Bu elementlarning hammasi kovalent bog'lanishli olmossimon kristall panjara hosil qilsa ham, lekin ularning atomlari elektron tuzilishidagi valent

elektronlarning joylashishi, panjaradagi energiya bog‘lanishi, Y_{e_d} taqiqlangan zona kengligini kattaligi juda keskin farqlanishi mumkin. Bunday qonuniyat $A^{III}B^V$, $A^{II}B^{VI}$ yarimo‘tkazgich birikmalarda va murakkab materiallarda ham o‘rinli bo‘ladi. Shuning uchun elemenlarni birikmalarda kombinasiyalash natijasida (ya’ni, atomda valent elektronlarning har xil energetik holati) Y_{e_d} boshqariladigan yarim o‘tkazgich material olish mumkin. Bu material o‘zining fizik kattaliklariga ko‘ra olmosga juda yaqin bo‘ladi.

Yarim o‘tkazgichlarni shartli ravishda keng zonali, bunda $Y_{e_d} \sim 2$ eV, normal - bunda $2 > Y_{e_d} > 0.6$ eV va qisqa zonali $Y_{e_d} < 0.5$ eV kabi turlarga bo‘linadi. Aynan yarim o‘tkazgichlarning Y_{e_d} kattaligi mikroelektronikaning har xil foto va optoelektron asboblarni ishlab chiqarishda ularning funksional imkoniyatlarini aniqlaydi.

$A^{III}B^V$ bog‘lanish turlaridagi yarim o‘tkazgichlar va shu turdagi yarim o‘tkazgichli qotishmalar.

Yarim o‘tkazgichlarda elektr o‘tkazuvchanlikning ikki: elektron (n) va elektron-kovak (p) turi mavjud bo‘lib, ular jismda p-n o‘tishini vujudga keltiradi. Bunday jismlarga katta va kichik quvvatga ega turli xildagi elektr to‘g‘rilagichlar, kuchaytirgich va generatorlar misol bo‘la oladi. Ulardan boshqariladigan turli hil moslamalarda keng miqyosda foydalaniladi. Amalda qo‘llanilayotgan yarim o‘tkazgichlar, asosan, odiy va murakkab xillarga bo‘linadi. Yarim o‘tkazgichlar turli ko‘rinishdagi energiya (issiqlik, yorug‘lik) ni elektr energiyasiga aylantirib beradi. Yarim o‘tkazgichli o‘tkazgichlarga misol tariqasida quyosh batareyasi va termoelektrik generatorlarni keltirish mumkin. Past o‘zgarmas kuchlanishdagi rekombinatsiyali chaqnash nur uzatish manbai va hisoblash mashinalaridan axborot chaqirish qurilmalarida ishlatiladi.

Yarim o‘tkazgichlarni isitkich asboblarda, radioaktivli nur indikatorlarda va magnit maydon kuchlanganligini o‘lchashda foydalaniladi. Hozirgi davrda shishasimon va suyuq yarim o‘tkazgichlar o‘rganilmoqda. Oddiy yarim o‘tkazgichlardan texnikada keng qo‘llaniladiganlariga kremniy va germaniy kiradi. Murakkab yarim o‘tkazgichlar Mendeleyev davriy sistemasidagi turli gurux

elementlari birikmasidan, masalan: $A^{III} B^V$ (InSb, CaAs, Cap), $A^{II} B^{VI}$ (CdS, ZnSe) elementlari birikmasidan, shuningdek, ba'zi oksidlar (Cu_2O) dan iborat. Yarim o'tkazgichli kompozitsiyalarga (tirit, silit), sopol bilan birikkan kremniy karbidi (SiC) va grafitli yarim o'tkazgichlar misol bo'la oladi.

Yarim o'tkazgich ishlatilgan asbob uskunalar xizmat muddatining yuqoriligi, hajm va og'irligiga nisbatan kichikligi, oddiy ishonchli ishlashi, iqtisodiy samaradorligi va boshqa sifatleri bilan ajralib turadi.

$A^{III} B^V$ birikmalari komponentlari vakuum yoki inert gaz muhitida o'zaro ta'sir ettirish yo'li orqali olinadi. Tozalangan birikmaning erish harorati uni tashkil etuvchi komponentlarning erish haroratidan yuqoriroq bo'ladi.

$A^{III} B^V$ birikmalari u yoki bu turdagi yarim o'tkazgich asboblarini tayyorlash uchun muxim material hisoblanadi. Bunday birikmalarga fosfatlar, arsenidlar va antimonidlar kiradi. Bularning ichida amalda eng ko'p qo'llaniladigani galliy arsenidi va fosfidi hamda indiy antimonididir.

Galliy arsenidi taqiqlangan zonasining kengligi 1,43 eV bo'lib, elektronlarning harakatchanligi Ge va Si nikidan yuqoriroq bo'ladi. Galliy arsenididagi kovaklarning harakchanligi Si – dagi teshiklarning siljuvchanligiga yaqin. Bu materialning akseptorlari sifatida rux, qadimiy, misdan foydalaniladi, donorlari sifatida esa S, selen, tellur va davriy sistemadagi VI gurux elementlari olinadi.

Indiy antimonidi. Elektronlarning harakatchanligi katta qiymatga ega bo'lishi bilan bir qatorda, taqiqlangan zonasining kengligi (0,18 eV) nisbatan kichikroqdir. Ushbu materialning fotoo'tkazuvchanligi spektr infraqizil qismining katta (8 mkm. gacha) sohasini qamrab oladi. Bunda fotoo'tkazuvchanlikning eng yuqori qiymati 6,2 mkm to'lqin uzunligiga to'g'ri keladi.

Indiy antimonididan o'ta sezgir fotoelementlar optik filtr, termoelektrik generator va sovutkichlar tayyorlashda foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1,Boymirzayevich, I. F. (2023). THE INPUTS ARE ON INSERTED SILICON NON-BALANCED PROCESSES.
- 2, Boymirzayevich, I. F. (2024). SINXRON MOSHINALARNING TURLARI VA TUZILISHI.
3. Boymirzayevich, I. F. (2024). TYPES AND STRUCTURE OF SYNCHRONOUS MACHINES.
4. Irisboyev, F. (2024). THE PLACE OF NANOTECHNOLOGY IN THE PRESENT TIME. *Modern Science and Research*, 3(1), 52-56.
5. Irisboyev, F. (2024). THE IMPORTANCE OF ENERGY USE IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY. *Modern Science and Research*, 3(1), 78-81.
6. Irisboyev, F. (2024). THE IMPORTANCE OF ENERGY USE IN THE DEVELOPMENT OF SOCIETY. *Modern Science and Research*, 3(1), 78-81.
7. Irisboyev, F. B., & Mukhtorov, D. N. U. (2024). TECHNOLOGY OF MANUFACTURING OF SOLAR ELEMENTS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 4(2), 107-110.
8. Irisboyev, F., & Qayumov, D. (2024). FEATURES AND AREAS OF USE OF DIGITAL MICROCIRCUITS. DIGITAL SIGNAL REFLECTION DEVICES. *Interpretation and rese*
9. Irisboyev, F. B. (2024). VAKUUMLI FLUORESSANT INDIKATORLARI. *Iqtisodiyot va jamiyat* , (3-2 (118)), 144-147.