



YARIM O'TKAZGICHLARNING ELEKTROFIZIK XOSSALARI

Qosimova Gulmira Otaqo'ziyevna

Farg'ona 1-son politexnikumi

Annotatsiya: Ushbu maqolada yarim o'tkazgichlar fizikasining rivojlanishini asosiy yo'nalishlaridan biri amaliy maqsadlar uchun yaroqli bo'lgan yangi materiallar sintez qilish, yarimo'tkazgichlarda elektr tokining yuzaga kelishi, yarim o'tkazgich materiallarini tashqi ta'sirlarga sezgirligi berilgan.

Kalit so'zlar: Yarimo'tkazgichlar, elektron, monokristallar.

Yarim o'tkazgich materiallar asosida tayyorlanadigan asboblarning hozirgi davrda fan va texnikaning barcha sohalarida keng qo'llanishga ega bo'lib, ularsiz texnika taraqqiyotini tassavur etish qiyin. Bu turdagi asbob va qurilmalar mikroelektronikaning o'zagini tashkil etadi. Yarim o'tkazgichlardan tayyorlangan asboblarning avtomatika, radiotexnika, kompyuter texnikasi, telekommunikatsiya, telemexanika, noan'anaviy elektr energiyasini hosil qiluvchi termogeneratorlar, quyosh energiyasi o'zgartirib beruvchi generator va qurilmalarning asosini tashkil etadi. Bundan tashqari halq ho'jaligini turli sohalarida bo'lgan sanoat, qishloq ho'jaligi, meditsina va turli sohalarida qo'llaniluvchi qurilmalarning elementlari sifatida keng qo'llanilishga ega.

Ularning elektrofizik xossalari metallar va dielektrlarga nisbatan o'zgacha bo'lib, ayrim holatlarda ular o'zini dielektrik kabi tutsa, tashqi ta'sirlar tufayli metallarga o'xshash elektroo'tkazuvchan bo'lib qolishligi aniqlangan. Bunday materiallarni yarim o'tkazgichlar deb atash qabul qilingan. Bunday materiallar tashqi ta'sirlar issiqlik, yorug'lik, mexanik deformatsiya va tashqi magnit va elektr maydonlari ta'siriga sezuvchanligi o'ta yuqori ekanligi tez orada ma'lum bo'ldi.

Yarim o'tkazgichlar fizikasining rivojlanishini asosiy yo'nalishlaridan biri amaliy maqsadlar uchun yaroqli bo'lgan yangi materiallar sintez qilish bilan



bog'liqdir. Chunki, yarim o'tkazgich materiallarini shunday ajoyib xususiyati borki, ularning fizik parametrlarini istalgan amaliy holat uchun o'zgartirib olish mumkin. Shu sababli, yarim o'tkazgichlar fizikasining taraqqiyoti materialshunoslik bilan uzviy bog'liq. Mendelev davriy sistemasining 12 elementi o'z hususiyatiga ko'ra yarim o'tkazgich hisoblanadi va ular asosan IV,V,VI grupp elementlaridan iborat. Ularning ichida germaniy va kremniy eng yaxshi yarim o'tkazgich hisoblanadi. Lekin, yarim o'tkazgich materiallarini turli birikmalar ko'rishida ham tayyorlash mumkin. Qizig'i shundaki, yarim o'tkazgich tayyorlash uchun olinayotgan birikmani komponentalari yarim o'tkazgich bo'lishi shart emas. Bunday birikmalar ikki komponentali, uch komponentali va komponentalar soni undan ko'p bo'lishi mumkin. Ularni binar yoki ko'pkomponentali deb ham yuritiladi. Binar birikmalarni $A^x B^{8-x}$ ko'rinishdagi birikmalari yarim o'tkazgich xususiyatiga ega bo'ladi (bunda x - A elementni davr nomeri). Yozilgan formulaga asosan, $A^I B^{VII}$, $A^{II} B^{VI}$, $A^{III} B^V$, $A^{IV} B^{IV}$ ko'rinishdagi birikmalar bo'lishi mumkin. Bunday birikmalarning ichida eng keng qo'llanilishga ega bo'lgan birikmalar AgCl, CuBr, KBr, LiF, CdS, CdSe, ZnS, ZnO, ZnSe, HgTe, HgSe, SiC, SiGe, PbS, PbSe, PbTe, CuS, Cu₂O va boshqalar.

Bulardan tashqari murakkab birikmalar ham yarim o'tkazgich xususiyatiga ega. Ularni $A^x B_1^{8-x} B_2^{8-x}$, $A_1^x A_2^x B^{8-x}$ ko'rinishda yozish mumkin. Bularga misol qilib GaAsP, InGaSb, ZnCdSeTe kabi birikmalarni keltirish mumkin.

Tabiiy yoki sun'iy ravishda olingan yarim o'tkazgich materiallarni hozirgi davrga kelib ikki xilga bo'linadi: monokristallar va polikristallar. Mendelev davriy sistemasida ko'rsatib o'tilgan tabiiy yarim o'tkazgichlar monokristallar ko'rinishida bo'ladi. Monokristallarda materialni muayyan fazoviy kristall strukturaga ega bo'lib joylashgan, bir turdagi atomlarning to'plami deb qarash mumkin.



Monokristallarni sof holda, ideal ko'rinishda olish texnologik nuqtai nazaridan qiyin masala. Chunki, barcha kristallar tabiatda turli aralashmalar bilan aralashgan holatda uchraydi va bu aralashmalardan uni tozalab, ajratib sof kristall holatiga keltirish materialshunoslikning asosiy masalasi hisoblanadi. Lekin aralashmalarni tozalab, ideal holga yaqin ko'rinishda olish usullari ishlab chiqilgan. Masalan, zondlash usuli yoki Choxralskiy usuli va Benejmen usuli va x. Ko'pincha texnologik jarayonda kristall panjara biror boshlangich nuqtadan kristall o'stiriladi. Bunday holatlarda monokristall hosil bo'ladi. Lekin ko'pincha kristallni boshlangich o'sish nuqtasi juda ko'p bo'lib, kristallni o'sish nuqtalaridan kristallitlar o'zaro yaxlit bo'lmaydi va ularning fazoviy orientatsiyasi turlicha joylashgan bo'ladi. Bunday tartibsizlik strukturalardagi ko'plab o'sgan kristallitlarning yig'indisi polikristallga aylanadi. Materialni tashkil etgan atomlar bir xil bo'lishiga qaramay, monokristall bilan polikristallning fizik parametrlari orasida keskin farq yuzaga keladi. Bu xolatda bir xil elementlardan tuzilgan materialning elektrofizik xususiyatlari turlicha bo'ladi. Polikristallar ko'pincha ikki yoki undan ko'p komponentali materiallar asosida xosil bo'ladi. Polikristall strukturalarni bir-biriga nisbatan o'zaro siljib joylashgan ikki yoki undan ortiq monokristall yacheykalar to'plamidan iborat deb ham qarash mumkin. Yuqorida keltirilgan binar birikmalar polikristall.

Yarim o'tkazgich kristallar bilan birgalikda elektronikada yupqa yarim o'tkazgich pardalardan (plyonka) ham keng foydalaniladi. Bunday materiallar yarim o'tkazgich kristallarni vakuumda yuqori temperaturada dielektriklar ustiga bug'lantirish asosida olinadi. Bunday materiallarni asosiy xususiyati shundaki ularni qalinligi mikronlarda o'lchanib, kichik hajm egallaydi. Integral shemalar asosan shu yo'l bilan tayyorlanadi.



Adabiyotlar

1. Pikus G., Ivchenko E. Superlattices and Other Heterostructures: Symmetry and Optical Phenomena, Springer Series in Solid-State Sciences, vol. 110., Springer-Verlag, Berlin,

Heidelberg, 1995; second edition 1997.

2. Ю. П. Основы физики полупроводников / П. Ю. М. Кардона. – М.: Физматлит, 2002. – 560 с.