

UDK 621.315.592

## YARIM O'TKAZGICH MATERIALLARNING YANGI AVLODLARI VA ULARNING TAHLILI

**Qosimova Nazokat Rasuljonovna**

*Andijon QXA instituti*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada zamonaviy elektrotexnikaning asosi bo'lgan yarim o'tkazgich materiallarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning klassifikatsiyasi va yangi avlod materiallarining rivojlanish tendensiyalari tahlil qilingan. Yarim o'tkazgichlarda elektron (n) va teshikli (p) o'tkazuvchanlik mexanizmlari, ta'qiq zonasi kengligining material xossalari ta'siri hamda tashqi energetik ta'sirlar natijasida o'tkazuvchanlikning o'zgarishi ko'rib chiqilgan. Shuningdek, kremniy, germaniy va selen kabi an'anaviy materiallar bilan bir qatorda, yangi avlod murakkab yarim o'tkazgichlarining amaliy ahamiyati yoritilgan.*

**Kalit so'zlar:** *Yarim o'tkazgichlar, p-n o'tish, elektron-teshik o'tkazuvchanligi, ta'qiq zonasi, donor, atseptor, tranzistor, kremniy, germaniy.*

**Аннотация:** *В данной статье анализируются физико-химические свойства полупроводниковых материалов, являющихся основой современной электротехники, их классификация и тенденции развития материалов нового поколения. Рассмотрены механизмы электронной (n) и дырочной (p) проводимости в полупроводниках, влияние ширины запрещенной зоны на свойства материала и изменение проводимости в результате внешних энергетических воздействий. Также, наряду с традиционными материалами, такими как кремний, германий и селен, освещается практическое значение сложных полупроводников нового поколения.*

**Ключевые слова:** *Полупроводники, p-n переход, электронно-дырочная проводимость, запрещенная зона, донор, акцептор, транзистор, кремний, германий.*

**Abstract:** *This article analyzes the physicochemical properties of semiconductor materials, which form the basis of modern electrical engineering, their classification, and the development trends of new generation materials. The mechanisms of electronic (n) and hole (p) conductivity in semiconductors, the influence of the band gap width on the properties of the material, and the change in conductivity as a result of external energy influences are considered. Also, along with traditional materials such as silicon, germanium, and selenium, the practical significance of the new generation of complex semiconductors is highlighted.*

**Keywords:** *Semiconductors, p-n junction, electron-hole conductivity, band gap, donor, acceptor, transistor, silicon, germanium.*

### KIRISH

Zamonaviy fan va texnikaning jadal sur'atlarda rivojlanishi elektr energetikasi va elektronika sohalariga yangi materiallarning kirib kelishiga sabab bo'ldi. Elektronika

sanoatning yangi sohasi sifatida zaryadlangan zarrachalarning yarim o'tkazgichlar va boshqa muhitlardagi harakatini boshqarishga oid tushunchalarni o'ida aks ettiradi. Yarim o'tkazgichlar o'zining elektr o'tkazuvchanlik xususiyatiga ko'ra o'tkazgichlar va dielektriklar orasida oraliq o'rinni egallaydi. Manbalarda keltirilishicha [1], yarim o'tkazgich materiallarning xona haroratidagi solishtirma elektr qarshiligi 10-5 dan 10<sup>10</sup> Om ••sm gacha bo'lgan diapazonni tashkil etadi. Bugungi kunda elektronika sanoatining taraqqiyoti bevosita yangi xossali yarim o'tkazgich materiallarni ishlab chiqish va ularning fizik parametrlarini chuqur tahlil qilish bilan bog'liqdir.

Yarim o'tkazgich materiallarning fizik asoslari sifatida shularni keltirish mumkin-ki, yarim o'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlik jarayoni asosan elektronlar (n) va teshiklar (p) harakati hisobiga amalga oshadi. Ushbu materiallarning asosiy o'ziga xosligi shundaki, ularning o'tkazuvchanligi tashqi muhit omillariga – harorat, nur, elektr va magnit maydonlari hamda mexanik kuchlanishga o'ta sezuvchan hisoblanadi.

Ularda ta'qiq zonasida va o'tkazuvchanlik mexanizmi ishlashi uchun jismning agregat holati o'zgarganda atomlarning elektron holatlari siljiydi va elektron zonalar vujudga keladi. Yarim o'tkazgichlar diagrammasida ta'qiq zonasida o'tkazgich va dielektriklarniki bilan solishtirganda oraliq o'lchamga ega bo'lib, uni yengib o'tish uchun ma'lum miqdordagi energetik ta'sir yetarli hisoblanadi. Harorat ortishi bilan valent zonadan elektronlar o'tkazuvchanlik zonasiga o'ta boshlaydi va o'z o'rnida musbat zaryadli "teshik"larni qoldiradi.

Nofaol o'tkazuvchanligi sifatida esa, yarim o'tkazgich kristallariga juda kam miqdordagi (masalan, 10<sup>-6</sup>) qo'shimchalarning kiritilishi ham ularning o'tkazuvchanligini keskin o'zgartiradi.

☒Donor qo'shimchalar: Agar kiritilgan qo'shimcha elektronlar sathi ozod zonaga yaqin bo'lsa, u elektronlarni osonlikcha beradi va "n-turli" o'tkazuvchanlikni hosil qiladi.

☒Atseptor qo'shimchalar: Agar qo'shimcha elektronlarni qabul qilsa, valent zonada teshiklar hosil bo'ladi va "p-turli" o'tkazuvchanlik vujudga keladi.

Yangi avlod yarim o'tkazgich materiallarining tahlil qilinganda, an'anaviy kremniy (Si) va germaniy (Ge) bilan bir qatorda, hozirgi kunda murakkab tarkibli yarim o'tkazgichlar (masalan, arsenid galliy - GaAs, selen - Se, tellur - Te) keng o'rganilmoqda. Shu o'rinda aytish mumkin-ki, Kremniy (Si) va Germaniy (Ge) elementar yarim o'tkazgichlar guruhiga kiradi. Kremniyning ta'qiq zonasida kengligi taxminan 1,2 eV bo'lib, u yuqori haroratlarda barqaror ishlashi bilan ajralib turadi. Germaniy esa 0,7 eV ta'qiq zonasiga ega bo'lib, pastroq haroratlarda yuqori sezuvchanlik talab etiladigan asboblarda qo'llaniladi.

Murakkab yarim o'tkazgichli kompozitsiyalar tahlil qilinganda esa, yangi avlod qurilmalaridagi silit, tirit kabi yarim o'tkazgichli kompozitsiyalar, shuningdek, kremniy karbidi (SiC) va grafitli birikmalardan foydalanish tendensiyasi kuchaymoqda. Ushbu materiallar yuqori quvvatli o'zgartirgichlarda va ekstremal sharoitlarda ishlashga mo'ljallangan.

Amaliy qo'llanilish sohalari va P-N o'tish shunda tahlil qilinadi. Yarim o'tkazgichli asboblarning ishlash prinsipi "p-n" o'tish hodisasiga asoslangan. Ushbu o'tish qatlamiga mos

ravishda potensial berilsa, zanjirda tok oqadi, teskari yo'nalishda esa tok o'tishi keskin cheklanadi.

☒Diodlar va tranzistorlar: O'zgaruvchan tokni to'g'rilash va signallarni kuchaytirishda qo'llaniladi.

☒Energiya o'zgartirgichlari: Quyosh batareyalari va termoelektrik generatorlar yorug'lik yoki issiqlik energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirib beradi.

☒Optoelektronika: Nur tarqatuvchi diodlar (LED) va infraqizil nurlatuvchi asboblarning axborot uzatish tizimlarida muhim o'rin tutadi.

Xulosa qilib aytganda, tahlillar shuni ko'rsatadiki, yarim o'tkazgich materiallarning yangi avlodlari elektronika sanoatining samaradorligini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ularning elektr o'tkazuvchanligini tashqi ta'sirlar orqali boshqarish imkoniyati iqtisodiy jihatdan foydali va texnik jihatdan ishonchli asboblarni yaratishga yo'l ochadi. Kelajakdagi tadqiqotlar shishasimon va suyuq yarim o'tkazgichlarning xossalari o'rganishga yo'naltirilishi kutilmoqda.

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Xaliknazarov U.A., Turdibayev A.A., Nuraliyeva N. Elektr texnik materiallar va elektr uskunalarning montaji fanidan o'quv qo'llanma. Toshkent, 2023– 280 b..
2. Frenkel Ya.I. Metallarning nazariyasi asoslari.
3. Zommerfeld A. Kvant fizikasi va elektronlar buluti tadqiqotlari.
4. Mirziyoyev Sh.M. Oliy Majlis va O'zbekiston xalqiga Murojaatnomasi. Energiya samaradorligi masalalari..
5. Mendeleyev D.I. Kimyoviy elementlar davriy jadvali va yarim o'tkazgich elementlar tahlili.
6. "Uzkabel" DAJ materialshunoslik hisobotlari – Polietilen va mis materiallari tahlili.
7. Sopol va shisha dielektriklarning anorganik yarim o'tkazgichlar bilan bog'liqligi. Ilmiy maqolalar to'plami.
8. Yarim o'tkazgichli diodlar va tranzistorlar texnik ko'rsatkichlari bo'yicha xalqaro standartlar.
9. Quyosh energetikasida yarim o'tkazgichli o'zgartirgichlarning samaradorligi tahlili.
10. Optoelektronika va IQ nurlatuvchi asboblarning yangi avlodi xususiyatlari.