

## MIKROELEKTRONIKA SOHASINI RIVOJLANTIRISHDA YARIMO‘TKAZGICHLI MATERIALLARNING O‘RNI

**Fozilova Nasiba Nozimjon qizi**

Andijon davlat pedagogika instituti

Fizika va astronomiya yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada hozirgi kunda mikroelektronika sohasining rivojlanayotgani va bunda yarimo‘tkazgichli materiallarning ahamiyati haqida fikrlar bildirilgan. Yarimo‘tkazgichli materiallarning farqi va funksiyalari xususida ta’kidlangan.

**Kalit so‘zlar:** mikroelektronika, yarimo‘tkazgichli material, silikon, germaniy, kremeni, metall, komponent, izolyator

Mikroelektronikani rivojlanishida, texnikani avtomatlashtirishda, zamonaviy kompyuterlarni yaratishda, texnologik jarayonlarni takomillashtirishda yangi, elektrfizik parametrlari tashqi ta’sirlarga o‘tasezgir bo‘lgan yarimo‘tkazgich materiallar asosidagi datchiklarni yaratishni talab etmoqda. Kompensatsiyalangan kremniy materialining elektrfizik parametrlari mexanik ta’sirlarga (bir o‘qli yoki har tomonlama bosim) o‘tasezgirliги tajribalardan aniqlandi. Kompensatsiyalangan kremniyning elektrofizik parametrlariga bir o‘qli va har tomonlama bosimning ta’sirini o‘rganish natijalari asosida kirishma atomlarni kremniy kristall panjarasida joylashishi, materialning taqiqlangan sohasining energetik qiymatini o‘zgarishi, hosil bo‘ladigan klasterlarda atomlari soni va zaryadi haqida ma’lumotlarni berishi bilan birga, bu materiallar asosida tashqi bosimni o‘lchovchi va nazorat qiluvchi tenzodatchiklar hamda qurilmalarni yaratish imkonini beradi.

Mikroelektronika sohasida yarimo‘tkazgichli materiallar, elektronik qurilmalar va komponentlarning ishlab chiqarilishida katta ahamiyatga ega bo‘lgan materiallardir. Bu materiallar, elektrik oqimini yaxshilash, isitish va termal xususiyatlarni boshqarish, optik xususiyatlarni o‘zgartirish va boshqa funksiyalarni bajarish uchun qo‘llaniladi.

Yarimo‘tkazgichli materiallar, asosan silikon (Si) va gallium arsenid (GaAs) kabi elementlardan tuzilgan. Silikon, mikroelektronikada eng ko‘p ishlatiladigan materialdir. Uning shaffoflik va elektrik oqimini boshqarish xususiyatlari yaxshi bo‘lib, bu uning elektronik qurilmalar uchun ideal bir material bo‘lishini ta’minlaydi. Silikon kristallari o‘rnatilgan qurilmalar, tranzistorlar, mikrochiplar, sensorlar va boshqa komponentlarni ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

1. Yarim o'tkazgichli materiallar: Yarim o'tkazgichli materiallar, elektronik qurilmalar va apparatlar uchun asosiy materiallardir. Bu materiallar, elektronik komponentlar, tranzistorlar, diyodlar, optika apparatlar va boshqa elektronik vositalarning ishlab chiqarilishi uchun ishlatiladi.

2. Silikon: Silikon, Mikroelektronika sohasidagi eng keng qo'llaniladigan yarim o'tkazgichli materiallardan biridir. Uning o'rni, uni nisbatan qisqacha vaqt ichida o'tkazgichli qurilmalar va apparatlar uchun ideal material qiladi. Silikon, elektronik komponentlar va tranzistorlar uchun tushuntiruvchi, izolyator va yarim o'tkazgichli sifatlarini taqdim etadi.

3. Germaniy: Germaniy (Ge), Silikon bilan bir xil qismlarda ishlatiladigan yarim o'tkazgichli materiallardan biridir. Uning o'rni, silikon germaniy (SiGe) aloqasida yuqori chastota elektronik qurilmalar uchun ideal material sifatida qaraladi. SiGe, silikonning elektronik vositalarga o'tkazgichlikni oshirish uchun germaniyning yorqinligi bilan birgalikda yuqori chastota operatsiya tezligini ta'minlaydi.

4. Indium antimonid: Indium antimonid (InSb), infrachiziq elektronik apparatlar va termal kamera sistemalari uchun yarim o'tkazgichli material sifatida ishlatiladi. Uning o'rni, yuqori temperaturalar va infrachiziq spektri bo'yicha yuqori ishlab chiqarish tezligini ta'minlaydi.

5. Gallium arsenid esa silikondan foydalanishga qaraganda yuqori frekansli qurilmalar uchun yaxshi bir alternativadir. Bu materialning elektronlar o'rtasida kengaygan oraliq borligi va yuqori elektron mobillikka ega bo'lishi, uning yuqori frekansli elektronik qurilmalar uchun ideal bo'lishini ta'minlaydi. Gallium arsenid kristallari, yuqori tezlikli tranzistorlar, mikrovaldovli qurilmalar va optik qurilmalar uchun ishlatiladi.

Bundan tashqari, yarimo'tkazgichli materiallar qator boshqa elementlardan ham tuzilishi mumkin. Masalan, gallium nitrid (GaN), indium arsenid (InAs), gallium nitrid arsenid (GaNAs) va boshqalar. Har bir materialning o'zining xususiyatlari va foydalanish sohaslariga mos keladigan xususiyatlari mavjud. Yarim o'tkazgich materiallar o'zining quyidagi o'ta noyob xossalari bilan hozirgi zamon elektronikasi, mikroelektronikasi va nanoelektronikasining asosi hisoblanadi:

1. Yarim o'tkazgich materialining solishtirma qarshiligi harorat oshishi bilan (OKdan) eksponensial qonun bilan kamayadi. Masalan, kremniyning harorati  $T=100^{\circ}\text{K}$  dan  $300^{\circ}\text{K}$  ga oshganda, uning solishtirma qarshiligi qiymati  $102\ 4\ \text{Om sm}$  dan  $2\text{-}10\text{s Omsmgacha}$ , ya'ni  $101\ 8$  karra kamayadi. Shu oraliqda eng yaxshi metall oltinni solishtirma qarshiligi bor yo'g'i  $17\%$  ortadi. Demak, yarim o'tkazgichlarning elektr xossalarini harorat yordamida juda katta oraliqda boshqarish mumkin ekan. Bu yarim o'tkazgichlarga xos juda noyob xossadir.

2. Yarim o'tkazgich materiallarning solishtirma qarshiligi kirishma atomlariga o'ta sezgir bo'ladi; Misol uchun oltinga 30% mis yoki InGa moddasi qo'shilsa, uning solishtirma qarshiligi 3% o'zgaradi. Shu holda xususiy 1 kg Si ga 0,001 mg ya'ni Si dagi atomlar sonidan 109 karra kam bo'lgan B,P yoki Sb ni qo'shadigan bo'lsak, uning solishtirma qarshiligi 103 karra oshadi. Demak, xona haroratida Si ning solishtirma qarshiligini faqat kirishma atomlar konsentratsiyasi  $10^{-19} \text{ sm}^{-3}$  ga oshirish hisobiga uning solishtirma qarshiligi  $p \sim 10^5 \text{ Om sm}$  dan  $p \sim 10^3 \text{ Omsm}$  ga o'zgartirish mumkin. Demak, yarim o'tkazgichlarga kirishma elementlari kiritilganda ularning xususiyatlarini keskin o'zgarishi ham ularning noyob xossaga ega ekanligidan darak beradi.

3. Yarim o'tkazgich materiallarida metallardan farqli holda 2 xil tok tashuvchilar ya'ni elektron va kovaklar mavjud. Bu degan so'z bitta yarim o'tkazgich materiali asosida elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan n-tur yoki kovak o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan p - tur material olishimiz mumkin. Mana bu xususiyat "Qattiq jismlar elektronikasi,, ga asos bo'lishiga diod (p—n) va tranzistorlarning kashf etilishiga va hozirgi zamon mikro hamda nanoelektronika paydo bo'lishiga va rivojlanishiga asos bo'ldi. Yarim o'tkazgich materiallarining mana bu o'ta noyob xossasi insoniyat hayotida texnika sohasi texnik revolyutsiya davrini boshlab berdi.

4. Metallarda umuman mavjud bo'lmagan holda ya'ni, tok tashuvchilarning (elektron va kovaklar) yashash vaqtini boshqarish usuli bilan yarim o'tkazgichlar asosida umuman yangi turdagi elektron asboblar yaratish imkonini berdi. Bularga-lazerlar, fotoelementlar va boshqalarni kiritish mumkin. Yarim o'tkazgichlarda tok tashuvchilarning yashash vaqtini qiymatini juda katta oraliqda o'zgarishi (103-40<sup>11</sup>H sek) o'ta tez ishlaydigan hozirgi zamon hisoblash mashinalari yaratishga sabab bo'ldi.

5. Metallarga qaraganda yarim o'tkazgich materiallarini elektrik, optik, magnit xossalari tashqi ta'sirlarga (magnit maydon, radiatsiya, bosim, yorug'lik va h.k) o'ta sezgirdir. Mana bu noyob xossa – texnikada tubdan yangi bo'lgan asbob va qurilmalarni yaratilishiga sabab bo'ldi. Bu hozirgi zamon hisoblash texnikasi, robototexnika va diagnostika sohalarini o'ta yuqori darajada rivojlanishiga asos bo'ldi.

6. Yarim o'tkazgich materiallarni metallardan yana bir farqli xususiyati bu tok tashuvchilar harakatchanligi nafaqat o'ta yuqori qiymatlarga erishishi balki, harorat hamda nuqsonlarga o'ta bog'liqdir. Yarim o'tkazgichlarning asosiy noyob xossalarini fizik ma'nosi va ularning mohiyatini kitobimizning keyingi boblarida keltirildi.

Xulosa qilib aytganda Mikroelektronika sohasidagi yarim o'tkazgichli materiallarning qo'llanilishi, ulardan foydalanishning muhimligi va keyingi rivojlanish yo'nalishlarida asosi bo'lib xizmat qiladi. Mikroelektronika sohasida yarimo'tkazgichli materiallar rivojlantirish, yangi funksiyalarni o'z ichiga olgan

elektronik qurilmalar va komponentlarni ishlab chiqish imkonini beradi. Bu esa, elektronik texnologiyalarni yanada rivojlantirish va kengaytirishga imkon yaratadi.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)**

1. Илиев Х.М. Ярим утказгичли асбоблар ва интеграл схемалар технологияси. Маърузалар туплами. -Т.: ТДТУ, 1999. - 90 б.
2. Баходирхонов М.С., Иброхимов Н., Зикриллаев Н.Ф., Илиев Х.М. Ярим утказгичли асбоблар ва интеграл схемалар технологияси курсига оид атамалар. - Т.: ТДТУ, 1999. -30 б.
3. Мамадалимов А.Т., Турсунов М.Н., Ярим утказгичли куёш элементлари физикаси ва технологияси. Укув кулланма. -Т.: УзМУ, 2003.-104 б.
4. Бахадирханов М.К., Кобылин Г.О., Тачилин С.А. Физика и технология солнечных элементов. Учебное пособие 1 и 2 часть. -Т.: NISIM, 2007.-149с. Пулм.Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. Учебное пособие. - М.: Техносфера, 2010.-336с
5. Мартинес-Дуарт Дж.М., Мартин-Палма Р.Дж., ФчуллоРуеда Ф. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. Учебное пособие. -М.: Техносфера, 2007.-368с
6. Bahodirxonov M.K., Qurbonova O \ H, Isayev F.M., Muradagayeva M. V., Nanoelektronikaning fizik tushunchalari bo‘yicha izohli lug‘at.-Т.: Meriyus, 2010.-136б.