

УДК 621.313

Афанасьєва І.О.¹, Змієвський Д.О.²

¹ старш. викл. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. М-310 НУ "Запорізька політехніка"

ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Напівпровідниками називають речовини, що володіють електронною провідністю, що займає проміжне положення між металами і ізоляторами.

Від металів вони відрізняються тим, що носії електричного струму в них створюються тепловим рухом, світлом, потоком електронів і т. п. джерелом енергії. Своєю назвою напівпровідники зобов'язані тій обставині, що по величині електропровідності вони займають проміжне положення між металами і ізоляторами. Однак характерним для них є не величина провідності, а те, що їх провідність зростає з підвищенням температури (у металів вона зменшується). Напівпровідниками є речовини, у яких валентна зона повністю заповнена електронами, а ширина забороненої зони невелика (менша за 1 eV).

Напівпровідники - широкий клас речовин, що характеризується значеннями питомої електропровідності, лежачої в діапазоні між питомою електропровідністю металів і хороших діелектриків, тобто ці речовини не можуть бути віднесені як до діелектриків (оскільки не є хорошими ізоляторами), так і до металів (не є хорошими провідниками електричного струму).

До них відносять такі речовини як германій, кремній, селен, телур, а також деякі оксиди, сульфіді і сплави металів. Для збільшення провідності чистих матеріалів використовується легування. Легування - це додавання домішок в напівпровідникові матеріали. Використовуються два типи домішок. Домішки першого типу складаються з атомів з п'ятьма валентними електронами, наприклад, миш'як і сурми. Домішки другого типу складаються з атомів з трьома валентними електронами, наприклад, індій і галій.

Коли чистий напівпровідниковий матеріал легується п'ятивалентним матеріалом, таким як миш'як, то деякі атоми напівпровідника замінюються атомами миш'яку. Атом миш'яку вводить чотири своїх валентних електрона в ковалентні зв'язку з сусідніми атомами. Його п'ятий електрон слабо пов'язаний з ядром і легко може стати вільним. Атом миш'яку називається донорським, оскільки він віддає свій зайвий електрон.

У легуваному напівпровідниковому матеріалі знаходиться достатня кількість донорських атомів, а отже, і вільних електронів для підтримки струму. При кімнатній температурі кількість додаткових вільних електронів перевищує кількість електронно-дірочних пар. Це означає, що в матеріалі більше електронів, ніж дірок. Тому електрони називають основними носіями, а дірки - неосновними. Оскільки основні носії мають негативний заряд, такий матеріал називається напівпровідником n-типу. Напівпровідникові матеріали по хімічному складу і кристалічній структурі поділяють на неорганічні і органічні. Широке застосування отримали неорганічні матеріали, до яких відносяться кристалічні і аморфні напівпровідники.

Найважливіша область застосування напівпровідникових матеріалів - мікроелектроніка. Напівпровідникові матеріали складають основу сучасних

великих і надвеликих інтегральних схем, які роблять головним чином на основі кремнію. У великих масштабах використовують напівпровідникові матеріали для виготовлення «силових» напівпровідникових приладів (вентилі, тиристори, могутні транзистори) та різних СВЧ приладів (біполярних і польових транзисторів, транзисторів на «гарячих» електронах та ін.). Напівпровідникові лазери і фотоприймачі - найважливіші складові елементної бази волоконно-оптичних ліній зв'язку. Інші важливі області застосування напівпровідникових матеріалів: детектори ядерних випромінювань, виготовлення термохолодильників (телуриди і селеніди вісмуту і сурми), тензодатчиків, високочутливих термометрів, датчиків магнітних полів.