

UDK: 621.315.592

Bobonov Dilmurod Toshpo'latovich
Radioelektronika kafedrasi katta o'qituvchisi
Jizzax politexnika institute, Uzbekiston

YARIMO'TKAZGICHLI MATERIALLARNING HOZIRGI KUNDAGI O'RNI VA RIVOJLANISHI.

Annotatsiya. Yarim o'tkazgichli materiallar zamonaviy elektronika, axborot texnologiyalari, energetika va telekommunikatsiya sohalarining asosiy tayanchidir. Ularning elektr o'tkazuvchanligi tashqi ta'sirlar (harorat, yorug'lik, elektr maydoni, kimyoviy qo'shimchalar) orqali boshqarilishi mumkinligi sababli, ular an'anaviy o'tkazgich va dielektrik materiallar o'rtasidagi oraliq xususiyatga ega bo'lgan noyob sinf sifatida e'tirof etiladi.

Kalit so'zlar: harorat, yorug'lik, elektr, maydon, telekommunikatsiya, o'tkazgich, dielektrik, texnologiya.

Bobonov Dilmurod Toshpo'latovich
Senior Lecturer, Department of Radio Electronics
Jizzakh Polytechnic Institute, Uzbekistan

THE CURRENT ROLE AND DEVELOPMENT OF SEMICONDUCTOR MATERIALS

Abstract. Semiconductor materials are the fundamental basis of modern electronics, information technologies, energy, and telecommunications. Due to their ability to have electrical conductivity controlled by external influences (temperature, light, electric field, chemical dopants), they are recognized as a unique class of materials with intermediate properties between traditional conductors and dielectrics.

Keywords: temperature, light, electric, field, telecommunications, conductor, dielectric, technology.

Yarim o'tkazgichli materiallar zamonaviy elektronika, axborot texnologiyalari, energetika va telekommunikatsiya sohalarining asosiy

tayanchidir. Ularning elektr o'tkazuvchanligi tashqi ta'sirlar (harorat, yorug'lik, elektr maydoni, kimyoviy qo'shimchalar) orqali boshqarilishi mumkinligi sababli, ular an'anaviy o'tkazgich va dielektrik materiallar o'rtasidagi oraliq xususiyatga ega bo'lgan noyob sinf sifatida e'tirof etiladi [1]. Hozirgi kunda yarim o'tkazgichlar global iqtisodiyotning strategik resursiga aylangan bo'lib, sun'iy intellekt, kvant hisoblash, IoT, kosmik texnologiyalar va yashil energetika kabi sohalarda asosiy innovatsion o'zgarishlarni belgilab bormoqda. **Kremniy (Si)** – eng keng qo'llaniladigan material bo'lib, mikrochiplar, diodlar, tranzistorlar va quyosh panellari ishlab chiqarishning asosiy komponentidir. **Germaniy (Ge)** – yuqori haroratlarda yaxshi o'tkazuvchanlikni saqlaydi, ko'pincha kremniy bilan aralash holda (SiGe) ishlatiladi. **Galliy arsenidi (GaAs)** – yuqori chastotali qurilmalar, lazerlar va LED texnologiyalarida qo'llanadi. **Galliy nitridi (GaN)** – yuqori quvvatli elektronika va 5G texnologiyalarida strategik ahamiyatga ega. **Indiy fosfidi (InP)** – optik tolali aloqa tizimlari uchun asosiy materiallardan. Yangi avlod 2D-materiallar. Grafen, MoS₂, h-BN — atom darajasida yupqa struktura, yuqori elektron harakatchanligi va moslashuvchan elektronika uchun katta salohiyatga ega [2]. Bugungi barcha kompyuterlar, smartfonlar va IoT qurilmalarning markazida yarim o'tkazgichli tranzistorlar turadi. Tranzistorlarning nanometr miqyosiga qisqarishi (3 nm, 2 nm texnologiyalar) energiya samaradorligi va hisoblash tezligini oshirmoqda. 5G va 6G texnologiyalari yuqori chastotali aloqa tizimlari uchun GaN va GaAs materiallariga tayanadi. Bu materiallar yuqori quvvat va haroratga chidamliligi bilan ajralib turadi. Kremniy asosidagi fotovolt panellardan tashqari, **perovskit yarim o'tkazgichlar** energiya samaradorligini 30% dan yuqoriga ko'tarish imkonini bermoqda. Yarim o'tkazgichlar biometrik sensorlar, rentgen detektorlari, tibbiy qurilmalar, laboratoriya chiplari (Lab-on-Chip) ishlab chiqarishda asosiy rol o'ynaydi [3]. Litografiya usullarining takomillashishi (EUV) tranzistorlarning yanada kichrayishiga imkon bermoqda. Bu esa quvvat sarfi va hisoblash tezligining mutanosib ravishda o'sishini

ta'minlaydi. Kremniy kvbitlar, topologik materiallar va supero'tkazuvchilar asosida kvant integratsiyalangan sxemalar ishlab chiqilmoqda. Grafen va MoS₂ asosidagi moslashuvchan sensorlar tibbiy monitoring, smart-matolar va IoT qurilmalarda keng qo'llanishi kutilmoqda [4]. Yarim o'tkazgichlarning ishlab chiqarish jarayonida energiya tejamlilik, qayta ishlash (recycling) va ekologik toza materiallarga o'tish bo'yicha tadqiqotlar kuchaymoqda. AI chip dizaynini optimallashtirishda avtomatlashtirilgan tizimlar qo'llanmoqda. Bu yangi materiallar va arxitekturalarning tezroq sinovdan o'tishiga imkon bermoqda [5].

Xulosa

Yarim o'tkazgichli materiallar XXI asr texnologik taraqqiyotining markazida turibdi. Ularning o'rnini faqat mikroelektronika bilan cheklanib qolmay, balki energetika, tibbiyot, aloqa, transport va ilmiy tadqiqotlar kabi ko'plab sohalarda kengayib bormoqda. Yangi avlod materiallari – 2D strukturalar, perovskitlar, GaN va SiC kabi birikmalar – yaqin yillarda global iqtisodiyotning strategik ustunlaridan biriga aylanadi [6]. Shunday qilib, yarim o'tkazgichlar hozirgi texnologik inqilobning eng muhim drayveri bo'lib xizmat qilmoqda va kelajak innovatsion yechimlarining asosiy poydevorini tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S. M. Sze, Kwok K. Ng — *Physics of Semiconductor Devices* Yarimo'tkazgich fizikasi, qurilmalar, ularning ishlash tamoyillari va hozirgi texnologik jarayonlarni chuqur yoritadi. Soha bo'yicha eng nufuzli manbalardan biri.
2. Ben G. Streetman, Sanjay Banerjee — *Solid State Electronic Devices* Yarimo'tkazgichlarning elektron xossalari, diodlar, tranzistorlar va mikroelektronikaning zamonaviy yutuqlari haqida batafsil ma'lumot beradi. Oliy o'quv yurtlarida keng qo'llaniladi.

3. Adrian Pugh — *Semiconductor Devices and Applications*
Amaliy yoʻnalishga ega boʻlib, yarimoʻtkazgich qurilmalarining qoʻllanilishi, sanoatdagi roli va rivojlanishi haqida tushunarli izohlar beradi.

4. Charles Kittel — *Introduction to Solid State Physics*
Kristall tuzilma, energiya zonalari, yarimoʻtkazgichlarning fizik asoslari va yangi materiallarning rivojlanish tendensiyalari haqida fundamental bilim beradi.

5. Бобонов Д.Т. Электрические свойства и нестабильность тока в кремнии, легированном селеном; Электрические имущество и обслуживание пряжка и силикон легированный селен _ - 2010 г.

6. Якименко, И., Каршибоев, Ш., & Муртазин, Э. (2024). Современные стабилизаторы напряжения: технологии и перспективы. Экономика и социум, (1 (116)), 1606-1611.