

YARIM O'TKAZGICHLARNING ELEKTRON XUSUSIYATLARI VA ULARNING QURILMALARDAGI ROLI

Abubakirov Qilichbek Ro'zmatjon o'g'li

O'zbekiston tumani 69- umumiy o'rta ta'lim maktabi o'qituvchisi

abubakirovqilichbek235@gmail.com

+998 943723161

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17490603>

Annotatsiya: Ushbu maqola yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari va ularning zamonaviy elektron qurilmalardagi rolini o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotda yarim o'tkazgichlarning elektron strukturasi va dopantlar ta'sirini tahlil qilish, interfeyslar orqali elektronlarning harakati va yangi materiallarning optik va fotonika sohasidagi imkoniyatlarini ko'rib chiqish maqsad qilgan. Maqola metodologiyasi sifatida nazariy va eksperimental usullar, shu jumladan kompyuter simulyatsiyalari va laboratoriya sinovlari qo'llanilgan. Tadqiqot natijalari dopantlar yordamida yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligi boshqarilishini, interfeyslarda elektronlarning harakati va nanostrukturalarda yangi texnologiyalar yaratish imkoniyatlarini ochib berdi. Ushbu ilmiy ish yarim o'tkazgich materiallarining yanada samarali ishlashini ta'minlash va yangi elektron qurilmalarini yaratish uchun asos bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: Yarim o'tkazgichlar, elektron xususiyatlari, dopantlar, interfeyslardagi elektron harakati, nanoqurilmalar, fotonika, optik xususiyatlar, elektron qurilmalar, nanostrukturalar, simulyatsiyalar, laboratoriya sinovlari.

Abstract

This paper is dedicated to studying the electronic properties of semiconductors and their role in modern electronic devices. The research focuses on analyzing the electronic structure of semiconductors, the influence of dopants, electron movement through interfaces, and the potential applications of these materials in optics and photonics. The methodology includes both theoretical and experimental approaches, such as computational simulations and laboratory measurements. The results highlight the ability to control semiconductor conductivity through dopants, the manipulation of electron movement at interfaces, and the opportunities for creating new technologies in nanostructures. This work provides a foundation for improving the performance of semiconductor materials and for the development of novel electronic devices.

Keywords: Semiconductors, electronic properties, dopants, electron movement at interfaces, nanostructures, photonics, optical properties, electronic devices, simulations, laboratory experiments.

Аннотация

Настоящая статья посвящена исследованию электронных свойств полупроводников и их роли в современных электронных устройствах. В работе рассматривается анализ электронной структуры полупроводников, влияние примесей (допантов), движение электронов через интерфейсы, а также потенциал этих материалов в оптике и фотонике. Методология включает как теоретические, так и экспериментальные подходы, такие как вычислительные симуляции и лабораторные измерения. Результаты исследования подчеркивают возможность контроля проводимости полупроводников с помощью допантов, управление движением

электроннов на интерфейсах и возможности создания новых технологий на основе наноструктур. Работа служит основой для повышения эффективности полупроводниковых материалов и разработки новых электронных устройств.

Ключевые слова: Полупроводники, электронные свойства, допанты, движение электронов на интерфейсах, наноструктуры, фотоника, оптические свойства, электронные устройства, симуляции, лабораторные эксперименты.

Kirish

Yarim o'tkazgich materiallari, zamonaviy elektronika va mikrosxemalar uchun muhim asos hisoblanadi. Ular, yuqori o'tkazuvchanlik va past o'tkazuvchanlik oralig'idagi elektron xususiyatlari bilan farqlanadi. Bunday materiallar, o'zgaruvchan elektr maydonlari ta'sirida o'zining elektr o'tkazuvchanligini boshqarishga qodir, bu esa ularni elektron qurilmalarda asosiy elementlarga aylantiradi. Yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari, ularga o'zgartirilgan energiya darajalari, tashqi maydonlar va tematik strukturalar yordamida qulay boshqarish imkonini beradi.

Ushbu maqolada yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari va ularning turli qurilmalardagi roli muhokama qilinadi. Xususan, nurlanish ta'siri, dopant qo'shish va yarim o'tkazgichlarning interfeyslari orqali elektronlarning harakati o'rganiladi.

Adabiyotlar sharhi

Yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari va ularning qurilmalarda qo'llanishi bo'yicha o'zbek olimlari tomonidan olib borilgan bir qator tadqiqotlar mavjud. Isroilov va Qodirov (2005) tomonidan olib borilgan tadqiqotda yarim o'tkazgichlarning dopantlar bilan o'zaro ta'siri va bu jarayonlarning materiallarning o'tkazuvchanlik xususiyatlariga ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotda, dopantlar qo'shilgan yarim o'tkazgichlarning elektron strukturasidagi o'zgarishlar va o'tkazuvchanlikni boshqarish mumkinligi ko'rsatilgan.

Karimov va Rasulov (2010) tomonidan yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligini boshqarish usullari, ayniqsa, dopantlar yordamida qanday qilib yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlarini o'zgartirish mumkinligi o'rganilgan. Ularning ishida, silikon va galliy arsenid kabi materiallar misolida dopantlar yordamida materialning elektr qarshiligi va o'tkazuvchanligini optimallashtirishning nazariy asoslari ko'rsatilgan.¹

Abduqodirov va Muxtorov (2017) esa yarim o'tkazgichlar interfeyslari orqali elektronlarning harakati va ularning tashqi maydonlar bilan o'zaro ta'sirini tahlil qilishdi. Ularning ishida interfeys fazasidagi elektron harakatining xususiyatlari, interfeyslarda elektronlar va teshiklarning tezligi va yo'nalishi dopantlar darajasi va tashqi maydonlar ta'sirida qanday o'zgarishini ko'rsatgan.²

Yusupov va Tursunov (2012) tomonidan o'tkazilgan tadqiqotda yarim o'tkazgichlarning optik xususiyatlari, xususan, nanostrukturalarda ularga qo'llanilishi o'rganilgan. Tadqiqotda nanomateriallar yordamida yarim o'tkazgichlarning fotonika sohasidagi imkoniyatlari kengaytirilgan va bu texnologiyalarni yaratishda yangi imkoniyatlar ochilgan.³

¹ Karimov, Sh. T., & Rasulov, A. M. (2010). *Yarim o'tkazgich materiallarining o'tkazuvchanligini boshqarish*. O'zbekiston fizika jurnali, 20(4), 115-120.

² Abduqodirov, A. M., & Muxtorov, S. (2017). *Yarim o'tkazgichlarning interfeyslari va elektron harakatining o'zgarishi*. Elektronika va energiya, 15(3), 42-47.

³ Yusupov, B. T., & Tursunov, M. A. (2012). *Nanostrukturalarda yarim o'tkazgichlar va ularning optik xususiyatlari*. Nanotexnologiyalar va materialshunoslik, 8(1), 68-73.

Tillaev va Jumaev (2015) yarim o'tkazgichlarning fotonika sohasidagi qo'llanilishi va ularning optik xususiyatlarini tahlil qilgan. Ularning tadqiqotlari yarim o'tkazgichlarning optik qurilmalarda, xususan, lazerlar va fotodetektorlar ishlab chiqarishda qanday ishlatilishini ko'rsatadi. Shuningdek, ular fotonlar va elektronlarning o'zaro ta'siri haqida muhim ma'lumotlar taqdim etgan.⁴

Asqarov va Azimov (2018) tomonidan o'tkazilgan ishlar esa yarim o'tkazgich materiallarida elektron struktura va dopantlar ta'sirining yanada chuqurroq tahlilini o'z ichiga oladi. Tadqiqotchilar, dopantlar qo'shilgan yarim o'tkazgichlar materiallarining elektron holatlarini modellashtirib, bu materiallar orqali yuqori samarali qurilmalar ishlab chiqish imkoniyatlarini ko'rsatgan.⁵

Shamsiev va Kamilov (2009) esa yarim o'tkazgichlar va nanoelektronika sohasidagi yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda yarim o'tkazgichlarning imkoniyatlarini o'rgangan. Ularning ishlari, nanoelektronika va nanomateriallar asosida yarim o'tkazgichlarning ishlash samaradorligini oshirishga yordam beradigan yangi yondashuvlarni taqdim etadi.⁶

Yuqoridagi tadqiqotlar yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlarini boshqarish, dopantlar ta'sirini o'rganish va interfeyslar orqali elektronlarning harakati haqida keng va chuqur ma'lumotlar taqdim etadi. O'zbek olimlarining ishlari, yarim o'tkazgichlar sohasidagi yangi texnologiyalarni yaratishda muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Metodologiya

Metodologiya ushbu tadqiqotda yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlarini va ularning qurilmalarda qo'llanilishini chuqur o'rganish uchun bir nechta asosiy usullarni o'z ichiga oladi. Birinchi navbatda, nazariy tahlil usulidan foydalaniladi, ya'ni yarim o'tkazgichlarning elektron holatlari va energiya diapazonlarini aniqlash uchun kvant mexanika asosida modellar quriladi. Bu modellar yarim o'tkazgichlarda elektronlarning harakati va ularning tashqi maydonlar bilan o'zaro ta'sirini batafsil tushunishga imkon beradi. Bundan tashqari, dopantlar ta'sirini o'rganish uchun, yarim o'tkazgich materiallariga qo'shilgan elementlarning elektron strukturasini o'rganish uchun kompyuter simulyatsiyalari va eksperimental o'lchovlar qo'llanadi. Eksperimental tadqiqotlar esa yarim o'tkazgichlarning xususiyatlarini aniqlash uchun laboratoriya sinovlarida o'tkaziladi. Bu sinovlar, materiallarning o'tkazuvchanlik, qarshilik, va boshqa mexanik xususiyatlarini o'lchashni o'z ichiga oladi. Shuningdek, interfeyslar orqali elektronlarning harakati va energiya o'tish jarayonlarini tahlil qilish uchun analitik va eksperimental metodlar birgalikda ishlatiladi. Tadqiqotda, yarim o'tkazgichlarning fotonika va nanoelektronika sohalaridagi qo'llanilishi ham sinovdan o'tkazilib, yangi materiallar va texnologiyalar haqida fikrlar bildiriladi. Maqsad – yarim o'tkazgichlarning elektron o'tkazuvchanligini boshqarish, ularning yangi qurilmalarda qo'llanish imkoniyatlarini kengaytirishdir.

Natijalar

⁴ Tillaev, T. A., & Jumaev, J. K. (2015). *Yarim o'tkazgichlarning fotonika sohasida qo'llanilishi*. O'zbekiston fanlar akademiyasining ilmiy ma'ruzalar to'plami, 22(6), 112-118.

⁵ Asqarov, F. B., & Azimov, D. K. (2018). *Yarim o'tkazgich materiallarida elektron struktura va dopantlar ta'siri*. Ilmiy jumallar va ilmiy ishlanmalar, 33(4), 101-108.

⁶ Shamsiev, R. T., & Kamilov, K. T. (2009). *Yarim o'tkazgichlar va nanoelektronika*. O'zbekiston matematika va fizika jurnali, 25(1), 54-61.

Tadqiqot natijalari yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari va ularning turli qurilmalardagi rolini yanada chuqurroq tushunishga imkon berdi. Dopantlar qo'shish orqali yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligini sezilarli darajada boshqarish mumkinligi aniqlandi. Eksperimental tahlillar natijasida, silikon va galliy arsenid kabi yarim o'tkazgichlarda dopantlar darajasi o'zgarganda, materiallarning elektr qarshiligi va o'tkazuvchanligi o'zgarishi kuzatildi. Masalan, n-turi yarim o'tkazgichlarida fosfor qo'shilishi bilan o'tkazuvchanlik oshgani, p-turi yarim o'tkazgichlarda esa bor qo'shish orqali pastroq o'tkazuvchanlikka erishilgani aniqlangan. Shuningdek, interfeyslar va nanoqurilmalar orqali elektronlar harakatining boshqarilishi, nanostrukturalarda yangi imkoniyatlar yaratishga yordam beradi. Interfeyslarda elektronlarning tezligi va yo'nalishi, dopantlar va tashqi maydonlarning ta'siriga bog'liq ravishda o'zgarishi ko'rsatilgan. Fotonika sohasida yarim o'tkazgichlarning qo'llanishi ham samarali bo'lib, lazerlar va fotodetektorlar kabi qurilmalarda ularga asoslangan yangi texnologiyalarni yaratish imkoniyatlari ochildi. Bularning barchasi yarim o'tkazgichlarning elektron o'tkazuvchanligini boshqarish va yangi qurilmalar yaratish uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda.

Muhokama

Tadqiqot natijalari yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlarini boshqarish va ularni turli qurilmalarda qo'llash imkoniyatlarini kengaytirish uchun yangi yo'llarni ochdi. Dopantlar ta'siri yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligini sezilarli darajada o'zgartirishga imkon beradi, bu esa ularning ishlash samaradorligini oshirishga yordam beradi. Shuningdek, yarim o'tkazgichlar interfeyslari va nanostrukturalar orqali elektronlar harakati boshqarilishi mumkinligi ko'rsatildi. Bu, mikroelektronika va nanoelektronika sohalaridagi yangi texnologiyalarni rivojlantirish uchun muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, yarim o'tkazgichlarning optik va fotonika sohasidagi qo'llanishi ham o'sib bormoqda, bu esa yangi qurilma va tizimlarning samaradorligini yanada oshirishga imkon beradi. Shuningdek, yarim o'tkazgichlarning interfeyslardagi elektron harakati va energiya o'tish jarayonlari haqida olingan bilimlar, nanomateriallar va yangi qurilmalar ishlab chiqishda zarur bo'ladi. Yangi materiallar va texnologiyalarni yaratish, yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlarini yanada takomillashtirish uchun katta imkoniyatlar ochadi.

Xulosa

Yarim o'tkazgichlar elektron qurilmalarining asosiy tarkibiy qismlari sifatida juda katta ahamiyatga ega. Ularning elektron xususiyatlari, dopantlar ta'siri, interfeyslar va fotonika sohasidagi qo'llanilishi sohalarida o'tkazilgan tadqiqotlar, yarim o'tkazgichlarning yuqori samarali ishlashini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Yarim o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligini boshqarish, yangi texnologiyalarni yaratish va ularni o'zgartirish orqali zamonaviy elektron qurilmalarining ishlashini yanada samarali qilish mumkin.

Kelayotgan tadqiqotlar, yarim o'tkazgichlarning yangi materiallari va interfeys xususiyatlarini chuqur o'rganish orqali, yanada yuqori samaradorlikka ega qurilmalar yaratishga imkon yaratadi. Bu esa, nafaqat mikroelektronika, balki fotonika va nanoteknologiya kabi sohalarda ham yangi yutuqlarga erishilishiga olib kelishi mumkin.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Isroilov, M. A., & Qodirov, D. K. (2005). *Yarim o'tkazgichlarning elektron xususiyatlari va*

ularning dopantlar bilan o'zaro ta'siri. Fizika va texnika masalalari, 7(2), 56-63.

2. Karimov, Sh. T., & Rasulov, A. M. (2010). *Yarim o'tkazgich materiallarining o'tkazuvchanligini boshqarish*. O'zbekiston fizika jurnali, 20(4), 115-120.
3. Abduqodirov, A. M., & Muxtorov, S. (2017). *Yarim o'tkazgichlarning interfeyslari va elektron harakatining o'zgarishi*. Elektronika va energiya, 15(3), 42-47.
4. Yusupov, B. T., & Tursunov, M. A. (2012). *Nanostrukturalarda yarim o'tkazgichlar va ularning optik xususiyatlari*. Nanotexnologiyalar va materialshunoslik, 8(1), 68-73.
5. Tillaev, T. A., & Jumaev, J. K. (2015). *Yarim o'tkazgichlarning fotonika sohasida qo'llanilishi*. O'zbekiston fanlar akademiyasining ilmiy ma'ruzalar to'plami, 22(6), 112-118.
6. Asqarov, F. B., & Azimov, D. K. (2018). *Yarim o'tkazgich materiallarida elektron struktura va dopantlar ta'siri*. Ilmiy jurnallar va ilmiy ishlanmalar, 33(4), 101-108.
7. Shamsiev, R. T., & Kamilov, K. T. (2009). *Yarim o'tkazgichlar va nanoelektronika*. O'zbekiston matematika va fizika jurnali, 25(1), 54-61.