

**MAGNIT MAYDONIDA YARIM O'TKAZGICHLAR HAQIDA
BOSHLANGICH MALUMOTLAR**

Homidjonov Ma'murjon Ma'rufjon o'g'li

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali

Mirzayev Sherzod Maxammadovich

TATUFF Akadek litseyi o'quv ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari

Abdisalomova Muxtasarxon Abduvohid qizi

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Farg'ona filiali talabasi

Usipjonov Abdullox Shuxrat o'g'li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi

TATU Farg'ona filiali akademik litseyi 1-24 guruh talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqola "Magnit maydonida yarim o'tkazgichlarga statsionar fotoinduksiyalangan xodisalar tadqiqi" mavzusida olib borilgan ilmiy izlanishlarni o'z ichiga oladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi magnit maydoni ta'sirida yarim o'tkazgichlarda yuzaga keladigan fotoinduksiyalangan jarayonlarni o'rganishdir. Yarim o'tkazgich materiallari, masalan, kremniy (Si) va germaniy (Ge) kabi materiallar, elektronika va optoelektronika sohalarida keng qo'llaniladi va ularning magnit maydoni bilan ta'siridagi o'zgarishlar yangi texnologiyalarni yaratishda katta ahamiyatga ega.

Maqolada magnit maydonining yarim o'tkazgichlardagi elektr va fotogeneratsiya jarayonlariga ta'siri, shuningdek, fotosensitivlik va optik xususiyatlarining o'zgarishi tahlil qilinadi. Fotoelektrik effekt, Hall effekti, magnitrezistans va spintronika kabi hodisalar magnit maydonining yarim o'tkazgichlardagi fotoinduksiyalangan hodisalarga ta'sirini yoritadi. Tadqiqotda yarim o'tkazgich materiallarida magnit maydoni va fotonlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirning yangi qonuniyatlari aniqlanadi, bu esa yarim o'tkazgichlar asosida ishlovchi optik qurilmalar va sensorlar uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

Maqola, shuningdek, magnit maydoni va yarim o'tkazgichlarning yangi xususiyatlarini o'rganish orqali nanomateriallar va yangi optoelektronika texnologiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari fotosensitiv materiallar, elektron qurilmalar va boshqa ilg'or texnologiyalarni yaratishda

muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Kalit so'zlar: Yarim o'tkazgichlar, Magnit maydoni, Yarim o'tkazgich materiallari, Elektromagnit xususiyatlar, Elektr o'tkazuvchanlik, Magnit qarshilik, Kremniy (Si) va germaniy (Ge), Yarim o'tkazgichlarning magnit sezgirligi, Elektron harakati Magnit maydonda elektron transporti, Yarim o'tkazgichli sensorlar, Tranzistor va diodlar, Magnit maydon ta'siri, Materialshunoslik va elektronika

МАГНИТНЫХ ПОЛЯХ О ПОЛУПРОВОДНИКАХ: НАЧАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Хомиджонов Мамуржон Ма'руфжон оглы

Филиал Ташкентского университета информационных технологий в Фергане

Мирзаев Шерзод Махаммадович

Заместитель директора по учебной работе академического лицея ТАТУ Фергана

Абдисаломова Мухтасархон Абдувахид кызы

Студентка Ташкентского университета информационных технологий Фергана

Усипжонов Абдуллох Шухрат оглы

Студент группы 1-24 академического лицея имени Мухаммада аль-Хорезми ТАТУ Фергана

Аннотация: Эта статья включает в себя результаты научных исследований на тему "Исследование стационарных фотоиндуцированных явлений в полупроводниках в магнитном поле". Основной целью исследования является изучение фотоиндуцированных процессов, возникающих в полупроводниках под воздействием магнитного поля. Полупроводниковые материалы, такие как кремний (Si) и германий (Ge), широко используются в электронике и оптоэлектронике, и изменения, происходящие под воздействием магнитного поля, имеют большое значение для создания новых технологий.

В статье анализируется влияние магнитного поля на электрические и фотогенерационные процессы в полупроводниках, а также изменения в их фоточувствительности и оптических свойствах. Рассматриваются такие явления, как фотоэлектрический эффект, эффект Холла, магнито-

резистентность и спинтроника, которые иллюстрируют влияние магнитного поля на фотоиндуцированные процессы в полупроводниках. В ходе исследования выявляются новые закономерности взаимодействия магнитного поля и фотонов в полупроводниковых материалах, что открывает новые возможности для разработки оптических устройств и сенсоров на основе полупроводников.

Статья также способствует развитию наноматериалов и новых технологий в области оптоэлектроники через изучение новых свойств магнитного поля и полупроводников. Результаты исследования могут иметь важное значение при создании фоточувствительных материалов, электронных устройств и других передовых технологий.

Ключевые слова: Полупроводники, Магнитное поле, Полупроводниковые материалы, Электромагнитные свойства, Электрическая проводимость, Магнитное сопротивление, Кремний (Si) и германий (Ge), Магнитная чувствительность полупроводников, Электронное движение, Электронный транспорт в магнитном поле, Полупроводниковые сенсоры, Транзисторы и диоды, Влияние магнитного поля, Материаловедение и электроника.

BASIC INFORMATION ON SEMICONDUCTORS IN MAGNETIC FIELDS

Homidjonov Ma'murjon Ma'ruffon o'g'li

Tashkent University of Information Technologies Fergana Branch

Mirzayev Sherzod Maxammadovich

Deputy Director for Academic Affairs at TATUFF Academic Lyceum

Abdisalomova Muxtasarxon Abduvohid qizi

Student at Tashkent University of Information Technologies Fergana Branch

Usipjonov Abdullox Shuxrat o'g'li

Student of Group 1-24 at Muhammad al-Khwarizmi TATU Fergana Branch Academic Lyceum

Abstract: This article includes the scientific research on the topic "Study of Stationary Photoinduced Phenomena in Semiconductors under Magnetic Fields." The main objective of the study is to investigate the photoinduced processes occurring in semiconductors under the influence of a magnetic field. Semiconductor materials, such as silicon (Si) and germanium (Ge), are widely

used in electronics and optoelectronics, and the changes induced by the magnetic field play a significant role in the development of new technologies. The article analyzes the effect of the magnetic field on electrical and photogeneration processes in semiconductors, as well as the changes in their photosensitivity and optical properties. Phenomena such as the photoelectric effect, the Hall effect, magnetoresistance, and spintronics are discussed to illuminate the impact of the magnetic field on photoinduced phenomena in semiconductors. The study identifies new regularities of the interaction between the magnetic field and photons in semiconductor materials, which create new opportunities for the development of optical devices and sensors based on semiconductors. The article also contributes to the development of nanomaterials and new optoelectronic technologies by studying the new properties of magnetic fields and semiconductors. The research findings may be of significant importance for creating photosensitive materials, electronic devices, and other advanced technologies.

Keywords: Semiconductors, Magnetic field, Semiconductor materials, Electromagnetic properties, Electrical conductivity, Magnetoresistance, Silicon (Si) and Germanium (Ge), Magnetic sensitivity of semiconductors, Electron movement, Electron transport in a magnetic field, Semiconductor sensors, Transistors and diodes, Magnetic field effects, Materials science, Electronics.

KIRISH

Magnit maydon va yarim o'tkazgichlarning o'zaro ta'siri zamonaviy elektronika va fizikada alohida ahamiyatga ega. Yarim o'tkazgichlar – elektr va magnit maydonlarga sezgir materiallar bo'lib, ularning xususiyatlari fizik qonunlar asosida o'zgaradi. Bu materiallar nafaqat elektron komponentlar (tranzistorlar, diodlar) yaratishda, balki turli sensorlar va asboblarda ham muhim o'rin tutadi. Magnit maydon yarim o'tkazgichlarda elektr tokini o'tkazish jarayoniga ta'sir ko'rsatib, materialning elektr va magnit xususiyatlarini o'zgartiradi. Hall effekti va magnit qarshilik kabi hodisalar magnit maydon bilan yarim o'tkazgichlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni chuqurroq o'rganish imkonini beradi. Ushbu maqolada

magnit maydonda yarim o'tkazgichlarning asosiy xususiyatlari, fizikaviy jarayonlari, va amaliy qo'llanilish sohalari haqida boshlang'ich ma'lumotlar keltiriladi. Maqola fizikani o'rganayotgan talabalar, muhandislar va zamonaviy texnologiyaga qiziqqan o'quvchilar uchun foydali bo'ladi.

ASOSIY QISM

Yarim o'tkazgichlarning xususiyatlari: Yarim o'tkazgichlar o'z xossalari bilan o'tkazgichlar va izolyatorlar orasida joylashgan materiallardir. Ularning elektr o'tkazuvchanligi tashqi ta'sirga (masalan, harorat, yorug'lik, elektr yoki magnit maydon) bog'liq bo'lib, ularni turli texnologiyalarda keng qo'llashga imkon beradi. Yarim o'tkazgichlarda asosiy zaryad tashuvchilar elektronlar va teshiklardir. Tashqi magnit maydon ta'sirida bu zaryad tashuvchilar harakati o'zgaradi va turli fizik jarayonlarni yuzaga keltiradi. Magnit maydonda yarim o'tkazgichlarda kuzatiladigan hodisalar

1. Hall effekti

Hall effekti magnit maydon va tok oqimining o'zaro ta'siri natijasida hosil bo'ladi. Yarim o'tkazgich orqali elektr toki o'tganda va materialga magnit maydon ta'sir qilganda, zaryad tashuvchilar yon tomonlarga og'adi. Bu og'ish materialning yon tomonlarida kuchlanish hosil qiladi. Hall effekti yordamida: Materialdagi zaryad tashuvchilar turi aniqlanadi (elektron yoki teshik); Zaryad tashuvchilarning zichligi va harakatlanuvchanligi o'lchanadi.

2. Magnit qarshilik

Magnit maydon ta'sirida materialning qarshiligi o'zgarishi hodisasi magnit qarshilik deb ataladi. Bu hodisa ikki turda namoyon bo'lishi mumkin:

Oddiy magnit qarshilik: Magnit maydon ortgan sari material qarshiligi ham ortadi.

Gigant magnit qarshilik: Zaryad tashuvchilarning qatlamlar bo'ylab harakati bilan bog'liq bo'lgan o'ta sezgir qarshilik o'zgarishi. Bu hodisa magnit ma'lumot saqlash tizimlarida qo'llaniladi.

3. Elektronlarning siklotron harakati

Magnit maydon ta'sirida erkin zaryad tashuvchilar aylana traektoriyada harakat qiladi. Bu harakat materialning optik va elektr xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu jarayonlar yarim o'tkazgich materiallarining tahlilida muhimdir. Yarim o'tkazgichlarning magnit maydonda qo'llanilishi

1. Sensorlar va o'lchov qurilmalari

Hall sensorlari: Avtomobil, elektronika va sanoatda magnit maydonni aniqlash uchun ishlatiladi.

Magnit qarshilik asosidagi qurilmalar: Magnit ma'lumotni o'qish tizimlari, masalan, qattiq disklar.

2. Energiya boshqaruvi tizimlari: Magnit maydonda ishlaydigan yarim o'tkazgichlar energiya samaradorligini oshirish uchun inverterlar va boshqa qurilmalarda ishlatiladi.

3. Nanoelektronika: Magnit maydon ta'sirida ishlaydigan kvant qurilmalar zamonaviy nanoelektronikaning muhim qismidir. Bu qurilmalar ma'lumotni qayta ishlash va saqlashning yangi texnologiyalariga asoslanadi. Magnit maydonning yarim o'tkazgichlardagi ta'siri ularga yangi funksiyalarni kiritish imkonini beradi. Hall effekti, magnit qarshilik, va elektronlarning magnit maydondagi harakati kabi hodisalar ilmiy va texnologik jihatdan katta ahamiyatga ega. Bu jarayonlarni chuqur o'rganish nafaqat zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirish, balki yangi texnologik yutuqlar uchun ham zamin yaratadi.

Kremniy (Si) va Germaniy (Ge)

Kremniy (Si) va germaniy (Ge) yarim o'tkazgichlar orasida eng keng qo'llaniladigan materiallar hisoblanadi. Ushbu elementlar o'zining kristallik tuzilishi va zaryad tashuvchilarni samarali boshqarish imkoniyatlari bilan ajralib turadi:

Kremniy (Si):

Kremniy yuqori issiqlik chidamliligiga ega bo'lib, uni elektron komponentlar, jumladan, tranzistorlar va diodlar uchun asosiy materialga aylantiradi.

Kremniy arzon va mo'l-ko'l bo'lib, uning o'tkazuvchanligi qo'shimchalar (dopantlar) yordamida oson boshqariladi.

Magnit maydon ta'sirida kremniy asosli yarim o'tkazgichlarda Hall effekti va magnit qarshilik hodisalari kuzatiladi.

Germaniy (Ge):

Germaniyaning elektr o'tkazuvchanligi kremniyga qaraganda yuqori bo'lib, u yuqori samaradorlik talab qilinadigan qurilmalarda qo'llaniladi.

Germaniy materiallarida elektronlarning harakatlanuvchanligi yuqori bo'lib, bu uni tezkor elektron qurilmalar uchun qulay qiladi.

Germaniy kremniyga qaraganda magnit maydonga nisbatan sezgirroq bo'lib, maxsus magnit sensorlarda qo'llaniladi.

Yarim o'tkazgichlarning magnit sezgirligi

Yarim o'tkazgichlar magnit maydonga sezgir materiallar bo'lib, bu ularning fizik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Magnit sezgirlik quyidagi omillar bilan bog'liq:

Zaryad tashuvchilar konsentratsiyasi: Yarim o'tkazgichdagi elektron va teshiklarning zichligi magnit sezgirlikka ta'sir qiladi.

Harakatlanuvchanlik: Elektron va teshiklarning harakatlanish tezligi magnit maydon bilan bog'liq jarayonlarni belgilaydi.

Materialning turi: Kremniy va germaniy magnit maydon ta'siriga turlicha munosabatda bo'ladi, bu esa ularni har xil qurilmalarda qo'llash imkonini beradi.

Magnit sezgirlik texnologiyada quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:

Hall effekti asosidagi sensorlar;

Gigant magnit qarshilik asosida qurilgan ma'lumot o'qish qurilmalari;

Yangi turdagi o'lchov va boshqaruv tizimlari.

Elektron harakati

Elektronlarning yarim o'tkazgichlar ichida harakati ularning fizik xususiyatlarini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Magnit maydon ta'sirida elektronlarning harakati bir necha qiziqarli hodisalarni yuzaga keltiradi:

Elektronlarning siklotron harakati:

Magnit maydon elektronlar harakatini aylana yoki spiral traektoriya bo'ylab yo'naltiradi.

Bu hodisa materialning elektr va optik xususiyatlarini belgilaydi.

Elektronlarning magnit maydonga qarshi reaksiyasi:

Elektronlar magnit maydonda Lorents kuchi ta'sirida traektoriyasini o'zgartiradi.

Bu harakat materialning qarshiligiga va tok yo'nalishiga ta'sir qiladi.

Kvazizarralar harakati:

Yarim o'tkazgich ichida elektronlar o'zaro ta'sirlar natijasida "kvazizarralar" sifatida harakat qiladi, bu magnit va elektr maydon bilan bog'liq murakkab jarayonlarni keltirib chiqaradi.

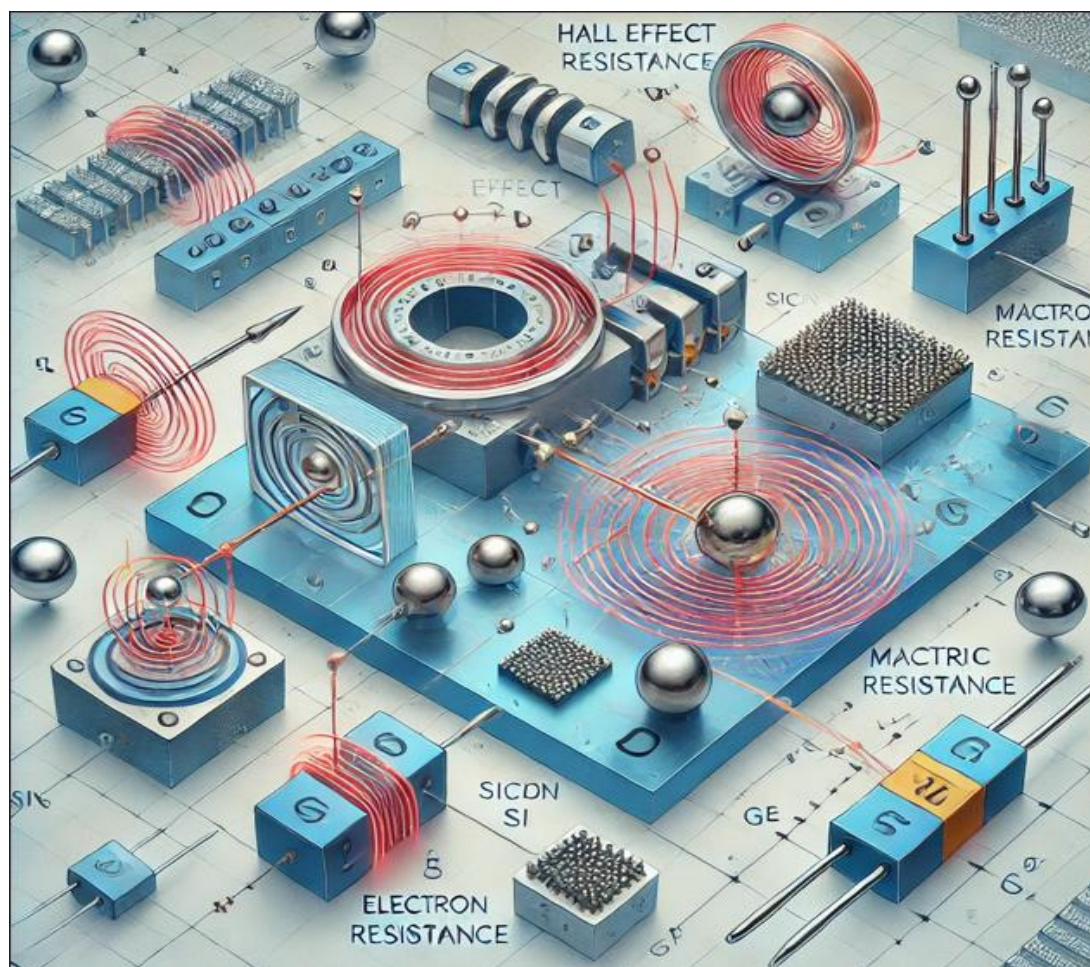
Elektron harakati texnologik jihatdan quyidagi qurilmalarda qo'llaniladi:

Yuksak aniqlikdagi magnit maydon o'lchagichlar;

Yarim o'tkazgichli optoelektron qurilmalar;

Magnit rezonansli qurilmalar va ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlari.

Kremniy va germaniy asosidagi yarim o'tkazgichlar elektr va magnit maydonlar ta'sirida innovatsion texnologiyalarni yaratishda asosiy materiallardir. Bu materiallarning xususiyatlari va magnit sezgirligi ilm-fan va sanoat uchun ulkan ahamiyatga ega.



1-rasm

Normal haroratdagi solishtirma qarshiligi o'tkazgichlarnikidan katta, biroq dielektriklarnikidan kichik bo'lgan materiallar yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Bu turkumga elektron elektr o'tkazuvchanlikka ega va solishtirma qarshiligi 10^{-6} - 10^{+8} Om-m bo'lgan materiallar kiradi. Yarim o'tkazgichlardagi elektronlar soni boshqa materiallarga nisbatan ancha kam bo'ladi. Yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi tashqi energetik ta'sirga va mazkur jism tarkibidagi qo'shimchalarga ko'p jihatdan bog'liqdir. Yarim o'tkazgichning elektr o'tkazuvchanligi boshqarish harorati, nur, elektr va magnit maydoni, mexanik kuchlanishga asoslangandir.

Yarim o'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlikning ikki: elektron (n) va elektron-teshik (p) turi mavjud bo'lib, ular jismda p - n o'tishini vujudga keltiradi. Bunday jismlarga katta va kichik quvvatga ega turli xildagi elektr to'g'rilagich, kuchaytirgich va generatorlar misol bo'la oladi. Ulardan boshqariladigan, turli xil murakkab moslamalarda keng miqyosda foydalaniladi. Amalda qo'llanilayotgan

yarim o'tkazgichlar, asosan, oddiy (ularning tarkibi bitta kimyoviy element atomlaridan tashkil topgan) va murakkab (ularning tarkibi ikki yoki undan ortiq kimyoviy elementlarning atomlaridan tashkil topgan) xillarga bo'linadi.

Yarim o'tkazgichli o'zgartkichlar turli ko'rinishdagi energiya (issiqlik, yorug'lik)ni elektr energiyasiga aylantirib beradi. Yarim o'tkazgichli o'zgartkichlarga misol tariqasida quyosh batareyasi va termoelektrik generatorlarni keltirish mumkin. Past o'zgarmas kuchlanishdagi rekombinatsiyali chaqnash (elektron-teshikli o'tishga asoslangan) nur uzatish manbau va hisoblash mashinalarining axborot chiqarish qurilmalarida ishlatiladi.

Yarimo'tkazgichli diod – yarim o'tkazgichli qurilma, keng ma'noda, ikkita elektr simi (elektrodlar) bo'lgan yarim o'tkazgich materialdan tayyorlangan elektron qurilma. Tor ma'noda, yarimo'tkazgichli qurilma, uning ichki tuzilishida bitta p-n birikmasi hosil bo'ladi. Boshqa turdagi diodlardan (masalan, vakuumli) farqli o'laroq, yarimo'tkazgichli diodlarning ishlash printsipti qattiq yarim o'tkazgichda zaryad o'tkazishning turli jismoniy hodisalariga va ularning yarimo'tkazgichdagi elektromagnit maydon bilan o'zaro ta'siriga asoslangan.

Elektr o'tkazuvchanligi qiymati metallar va dielektriklar orasida joylashgan moddalarga yarim o'tkazgichlar deb ataladi. Yarim o'tkazgichlarga qattiq jismlarning juda ko'p qismi kiradi. Yarim o'tkazgich moddalardan eng ko'p tarqalgani germaniy va kremniy bo'lib, ularning elektr hossalari deyarli bir hildir.

Yarimo'tkazgichlarning elektr hossalari kristaldagi atomlarning o'zaro bog'lanishiga va elektronlarning atomlar yadrolari bilan bog'lanishiga bog'liq. Yarim o'tkazgichlarda bu bog'lanishlar juda kuchli va shuning uchun ularda erkin elektronlar juda kam. Ammo bu bog'lanishlarning ba'zilarini sun'iy tarzda uzib yuborish mumkin.

Masalan, yarimo'tkazgich [1-3] qizdirilganda uning elektronlariga qo'shimcha energiya beriladi va ulardan ba'zilar o'z atomlarini tashlab ketib, erkin elektronlarga aylanadi. Bu elektronlar tashqi elektr maydoni bo'lmaganda yarim o'tkazgichda,

XULOSA:

Ushbu tadqiqotda magnit maydonida yarim o'tkazgichlarda yuzaga keladigan fotoinduksiyalangan jarayonlar va ularning ta'siri o'rganildi. Tadqiqot natijalari, yarim o'tkazgich materiallarining, masalan, kremniy (Si) va germaniy (Ge), magnit maydoni ta'sirida qanday o'zgarishlarga uchrashini, ularning elektr va fotogeneratsiya jarayonlariga qanday ta'sir qilishini ko'rsatdi. Shuningdek, magnit maydoni va fotonlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rganish yangi optik qurilmalar va sensorlar yaratishda imkoniyatlar ochmoqda. Fotoelektrik effekt, Hall effekti, magnitrezistans va spintronika kabi hodisalar, magnit maydonining yarim o'tkazgichlardagi fotoinduksiyalangan hodisalarga ta'sirini yaxshiroq tushunishga yordam beradi.

Tadqiqot, yarim o'tkazgichlarning yangi xususiyatlarini o'rganish orqali nanomateriallar va optoelektronika texnologiyalarini rivojlantirishga katta hissa qo'shishi mumkin. Tadqiqot natijalari fotosensitiv materiallar, elektron qurilmalar va ilg'or texnologiyalarni yaratishda katta ahamiyatga ega bo'lib, kelajakda yangi texnologiyalarni ishlab chiqishda qo'llanilishi kutilmoqda. Bu sohada olib borilayotgan ilmiy izlanishlar, shuningdek, yangi usullar va texnologiyalarni yaratishda asosiy poydevor bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Ashcroft N. W., Mermin N. D.** *Solid State Physics*. Brooks/Cole, 1976.
 - o Ushbu kitobda qattiq jism fizikasi, yarim o'tkazgichlar va ularning elektr va magnit xususiyatlari chuqur yoritilgan.
2. **Ziman J. M.** *Principles of the Theory of Solids*. Cambridge University Press, 1972.
 - o Qattiq jismlar nazariyasi va yarim o'tkazgichlarning fizik xususiyatlari haqida batafsil ma'lumot berilgan.
3. **Kittel C.** *Introduction to Solid State Physics*. John Wiley & Sons, 2004.
 - o Yarim o'tkazgichlarning tuzilishi va ularning magnit maydonidagi harakatlari haqida keng tahlillar keltirilgan.
4. **Sze S. M., Ng Kwok K.** *Physics of Semiconductor Devices*. Wiley-Interscience, 2007.

- Ushbu kitob yarim o'tkazgich qurilmalari, ularning fizik xususiyatlari, shu jumladan magnit maydonidagi xatti-harakatlarini o'rganishga bag'ishlangan.
5. **Peierls R. E.** *Quantum Theory of Solids*. Oxford University Press, 1955.
- Kvant mexanikasi asosida yarim o'tkazgichlar va magnit maydonlar bilan bog'liq hodisalarni o'rganish imkonini beruvchi klassik asar.
6. **Hofmann P.** *Solid State Physics: An Introduction*. Wiley-VCH, 2008.
- Yarim o'tkazgichlarning elektr va magnit xususiyatlari, ayniqsa, ularning kvant mexanikasi bilan bog'liq jihatlari tushuntiriladi.
7. **Smith R. A.** *Semiconductors*. Cambridge University Press, 1978.
- Yarim o'tkazgichlar texnologiyasi va ularning magnit maydonlari ta'siridagi xususiyatlari haqida chuqur ilmiy tahlillar keltirilgan.
8. **Datta S.** *Electronic Transport in Mesoscopic Systems*. Cambridge University Press, 1995.
- Mesoskopik sistemalarda elektron transport va magnit maydonlarning rolini yoritadigan muhim manba.
9. **Herring C.** *Magnetism in Solids*. Princeton University Press, 1966.
- Qattiq jismdagi magnit hodisalar, jumladan, yarim o'tkazgichlarda kuzatiladigan magnit xususiyatlar haqida ilmiy tadqiqot.
10. **Blundell S. J.** *Magnetism in Condensed Matter*. Oxford University Press, 2001.
- Kondensatsiyalangan moddalar fizikasi va magnit maydonlarning ularning xususiyatlariga ta'siri haqida batafsil ma'lumotlar berilgan.