

**INAs/ALSB GETEROTUZULMA KVANT O'RASIDAGI IKKI
O'LCHAMLI ELEKTRON GAZ STATISTIKASIGA ELEKTR
MAYDONNING TA'SIRI.**

Valiyev Sobirjon Abduraximovich

Namangan davlat universiteti stajyor tadqiqotchisi

01.04.10 "Yarimo'tkazgichlar fizikasi" ixtisosligi bo'yicha

Annotatsiya: Ushbu maqola InAs/AlSb geterotuzulma kvant o'rasidagi ikki o'lchamli elektron gaz statistikasiga elektr maydonning ta'siri keng yoritilgan. Elektr maydoni va uning gaz statistikasiga ta'siri haqida gap borgan.

Kalit so'zlar: elektirlashtirish, avtomatlashtirish, energetika, statistika, elektrongaz, elektr maydoni.

Аннотация: В этой статье подробно обсуждается влияние электрического поля на статистику двумерного электронного газа в гетероструктуре квантовой ямы InAs/AlSb. Обсуждается электрическое поле и его влияние на статистику газа.

Ключевые слова: электрификация, автоматизация, энергия, статистика, электронный газ, электрическое поле.

Abstract: This article extensively discusses the effect of the electric field on the statistics of a two-dimensional electron gas in an InAs/AlSb heterostructure quantum well. The electric field and its effect on gas statistics are discussed.

Keywords: electrification, automation, energy, statistics, electron gas, electric field.

Kirish

Yarimo'tkazgichli geterotuzulmalar kvant mexanikasi asosida ishlaydigan zamonaviy elektron qurilmalarning asosini tashkil etadi. Xususan, InAs/AlSb geterotuzulmalari o'zining yuqori elektron harakatchanligi, kichik samarali massasi va katta energiya zonasi diskontinuiteti tufayli kvant o'ralarida ikki o'lchamli elektron gazining (2DEG) o'rganilishi uchun qiziqarli platforma

hisoblanadi. Ushbu geterotuzulmalarda tashqi elektr maydonning ta'siri 2DEG statistik xususiyatlariga, xususan, elektron zichligi, Fermi energiyasi va energiya spektriga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Elektr maydonning ta'siri kvant o'rasidagi potensial profilni o'zgartirishi, shuningdek, elektronlarning to'lqin funksiyalari va energiya darajalarini modulyatsiya qilishi mumkin. Bu esa optoelektronik qurilmalar, yuqori chastotali tranzistorlar va kvant hisoblash tizimlari kabi sohalarda muhim ahamiyatga ega.

Ishlab chiqarish korxonalarni elektr yuklamalari va elektr energiyani istehmoli ishlab chiqarilayotgan maxsulotni turi va miqdori, texnologik jarayonni mexanizatsiyalanganligi va avtomatlashtirilganligini darajasi, mazkur ishlab chiqarishni sanitariya va gigiena talablari, ishchi va xizmatchilarni mehnatini muxofaza qilish va lozim bo'lgan ish sharoitlarini yaratish ko'rsatkichlariga bog'liq. Bahzi sanoat korxonalarini elektr energiya istehmolchilarini o'rnatilgan quvvat miqdorlari million kilovat va undan yuqori bo'lishi mumkin.

Ushbu maqolada InAs/AlSb geterotuzulmasidagi kvant o'rasida hosil bo'lgan 2DEG statistikasiga tashqi elektr maydonning ta'siri nazariy va hisobiy jihatdan o'rganiladi.

Maqola maqsadi – elektr maydonning turli kuchlanishlarida 2DEG elektron zichligi, energiya darajalari va statistik xususiyatlarini tahlil qilish, shuningdek, ushbu effektlarning potensial qo'llanilishini muhokama qilishdir.

Asosiy qism

1. InAs/AlSb geterotuzulmasining tuzilishi va xususiyatlari

InAs/AlSb geterotuzulmasi III-V guruh birikmalaridan iborat bo'lib, katta zona diskontinuiteti (~ 1.35 eV) va InAsning kichik samarali massasi ($\sim 0.023 m_0$) tufayli kvant o'ralarida 2DEG hosil bo'lishiga imkon beradi. Geterotuzulma odatda InAs kvant o'rasidan va AlSb to'siq qatlamlaridan iborat bo'lib, unda elektronlar ikki o'lchamli harakat bilan cheklanadi. Bu tuzilma Schrödinger tenglamasi yordamida tasvirlanadi, bunda potensial profil $V(z)$ kvant o'rasining chegaralarini belgilaydi.

2. Elektr maydonning ta'sirini modellashtirish

Tashqi elektr maydon $F(z)$ kvant o'rasidagi potensial profilni o'zgartiradi, bu esa $V(z) = V_0 - eFz$ shaklida ifodalanadi, bu yerda e elektron zaryadi, z esa normal yo'nalishdagi koordinata.

4. Numerik hisob-kitoblar va natijalar

Schrödinger tenglamasi sonli usullar (masalan, sonli farqlash yoki transfer matrisasi) yordamida yechilib, turli elektr maydon kuchlanishlarida energiya darajalari va to'lqin funksiyalari hisoblanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, elektr maydonning o'sishi bilan birinchi subzona energiyasi pasayadi, lekin yuqori subzonalarining energiyasi oshadi. Bu 2DEG zichligining pasayishiga va Fermi energiyasining o'zgarishiga olib keladi. Shuningdek, assimetrik potensial profil tufayli Rashba spin-orbit o'zaro ta'siri kuchayishi mumkin, bu spintronika sohasida qiziqarli effektlarga ega.

Xulosa

InAs/AlSb geterotuzulmasidagi kvant o'rasida hosil bo'lgan ikki o'lchamli elektron gazining statistikasiga elektr maydonning ta'siri nazariy va hisobiy jihatdan o'rganildi. Elektr maydon kvant o'rasidagi potensial profilni o'zgartirib, energiya darajalari va elektron zichligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Numerik hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, elektr maydonning o'sishi bilan 2DEG zichligi pasayadi va Rashba effekti kabi qo'shimcha spin-mutual ta'sirlar yuzaga kelishi mumkin. Ushbu natijalar optoelektronik qurilmalar, kvant tranzistorlari va spintronika sohasida InAs/AlSb geterotuzulmalarining potensial qo'llanilishini ko'rsatadi. Kelgusida ushbu tuzilmalarda elektr maydonning dinamik ta'sirini va issiqlik effektlarini hisobga olgan holda kengaytirilgan tadqiqotlar olib borish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Imomnazarov A.T. Sanoat korxonalari va fuqarolik binolarning elektr

jixozlari. – Tolshkent, “ILM ZIYO”. – 2006 y.

2. Дементьев Ю.Н., Чернышев А.Ю., Чернышев И.А. Электрический привод: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010.

3. Даминов А.А. Автоматическое регулирование источников реактивной мощности / А.А. Даминов, Н.М. Махмудов, Б.Б. Мамадалиев // Science Time. – 2019. – № 4(64). – С. 68-71.

4. Перспективные направления автоматизированного управления процесса производства, передачи и потребления электроэнергии / А.А. Даминов, Т.У. Атмирзаев, Н.М. Махмудов, Ф.Ф. Шарипов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2017. – № 2-3. – С. 59-62.

5. Use of hudropover plants and its main problems Texas Journal of Engineering and Technology № 100-101 ISSN NO: 2770-4491 22.05.2022 Akmalov Jamshid Hakimjon o'g'li

6. Даминов А.А. Применение бесконтактных аппаратов и логических элементов в схемах управления электроприводами / А.А. Даминов, Н.М. Махмудов, Ф.Ф. Шарипов // Science Time. – 2016. – № 11(35). – С. 143-147.

7. Даминов А.А. Автоматическое управление гидрогенераторов и турбогенераторов электростанции / А.А. Даминов // Инновационные подходы в современной науке: сборник статей по материалам LXXXII международной научно-практической конференции, Москва, 20 ноября 2020 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2020. – С. 32-37.