

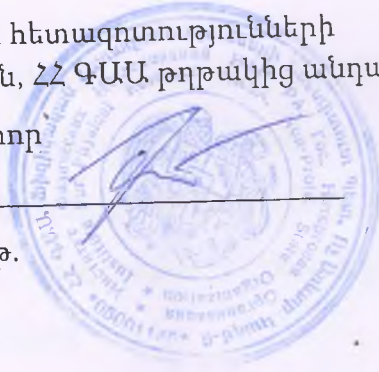
Հաստատում եմ՝

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների  
ինստիտուտի տնօրեն, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ,

Ֆիզ. մաթ. գիտ. դոկտոր

Ա.Վ. Պապոյան \_\_\_\_\_

«16» հունվարի 2024 թ.



### ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Էդուարդ Սերգեյի Հակոբյանի «Տարբեր քվանտային կառուցվածքների գծային  
և ոչ գծային օպտիկական հատկությունները արտաքին դաշտերում»  
թեմայով, Ա.04.10 - «Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա» մասնագիտությամբ  
ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական  
աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ:

#### Թեմայի արդիականությունը

Քվանտային նանոկառուցվածքներն արդեն բազմաթիվ կիրառություններ են գտել  
այնպիսի ոլորտներում, ինչպիսիք են նանոէլեկտրոնիկան և օպտոէլեկտրոնիկան,  
լազերները քվանտային կետերի (ՔԿ) հիման վրա, քվանտային հաշվարկները և  
քվանտային ինֆորմացիան, ինչպես նաև դետեկտորները ՔԿ հիման վրա: Ոչ գծային  
օպտիկական հատկություններով նանոկառուցվածքներն այս ոլորտներում  
օգտագործման համար ունեն զգալի պոտենցիալ, ինչը նրանց ուսումնասիրությունը  
դարձնում է կարևոր ինչպես հիմնարար, այնպես էլ կիրառական տեսանկյուններից:

Վերջին տարիներին պերովսկիտային նյութերի նկատմամբ հետաքրքրությունը  
մեծացել է, քանի որ այս տեսակի եզակի բյուրեղյա կառուցվածքները ցուցադրում են  
բարձր էֆֆեկտիվության օպտիկական հատկություններ: Հարկ է նշել, որ դասական  
սիլիկոնային արևային վահանակների բջիջների համեմատ պերովսկիտային բջիջներն  
ունեն ավելի բարձր արդյունավետություն և քվանտային էլք: Վերոնշյալից ակնհայտ է, որ  
կիսահաղորդչային նանոկառուցվածքների ուսումնասիրությունն արդիական խնդիր է

քվանտային տեղեկատվական գիտության, օպտոէլեկտրոնիկայի և արևային էներգիայի մեջ դրանց կիրառման տեսանկյունից:

Աշխատանքի արդյունքները կարող են լայն կիրառություններ գտնել ոչ միայն օպտոէլեկտրոնիկայում և քվանտային ինֆորմատիկայում, այնպես էլ այլ բնագավառներում: Այսպիսով՝ աշխատանքի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսությունը, որի ծավալը 116 էջ է, բաղկացած է ներածությունից, 3 գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից:

Ներածության մեջ բերված է քննարկված հարցերի վերաբերյալ գրականության ակնարկ, ցույց է տալիս ատենախոսության թեմայի արդիականությունն ու նորությունը, ձևակերպվում են պաշտպանության համար առաջադրված հիմնական դրույթները:

Ատենախոսության առաջին գլուխը նվիրված է գլանաձև, ուղղահայաց զուգակցված գլանաձև և մոլեկուլային ՔԿ-երում էներգիայի սպեկտրի և լիցքակիրների ալիքային ֆունկցիաների միամասնիկ վիճակների ուսումնասիրությանը ինչպես արտաքին դաշտերի բացակայության պայմաններում, այնպես էլ արտաքին էլեկտրական դաշտի առկայության դեպքում: Մասնավորապես, Բաժին 1.1-ում դիտարկվել է արտաքին դաշտերի բացակայության դեպքում GaAs գլանային քվանտային կետում միաէլեկտրոնային վիճակները նկարագրելու տեսական հիմքերը Կրատցերի սահմանափակող պոտենցիալի մոդելով: Բաժիններ 1.2 – 1.4 -ում դիտարկվել են արտաքին էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի ազդեցության տակ Կրատցերի սահմանափակող պոտենցիալի մոդելով գլանաձև քվանտային կետի էլեկտրոնային վիճակները: Բաժին 1.5 -ում դիտարկվել է արտաքին էլեկտրական դաշտի ազդեցության մոլեկուլային քվանտային կետի էներգիայի սպեկտրը:

Ատենախոսության երկրորդ գլուխը նվիրված է գլանաձև և մոլեկուլային ՔԿ-երի գծային և ոչ գծային օպտիկական հատկությունների մանրակրկիտ վերլուծությանը: Հիմնվելով 1-ին գլխի 1-5-րդ բաժիններում նշված մեթոդաբանության և արդյունքների վրա՝ իրականացվել են երկրորդ ներդաշնակության առաջացման գործակցի և օպտիկական ուղղման գործակցի հաշվարկները, և ուսումնասիրվել է դրանց կախվածությունն ընկնող ֆոտոնի էներգիայից տարբեր ռեզոնանսային դաշտի ուժգնությամբ:

Ատենախոսության երրորդ գլուխը նվիրված է էքսիտոնային վիճակների և էքսիտոն-էքսիտոն փոխազդեցությանը՝ պերովսկիտային թաղանթներում տարբեր քանակի շերտերով:

Եզրակացության մեջ ձևակերպված են աշխատանքում ստացված հիմնական արդյունքները, որոնք ունեն ինչպես գիտական, այնպես էլ կիրառական նշանակություն:

Ատենախոսության շրջանակներում կատարված տեսական ուսումնասիրությունները նշանավորվել են մի շարք կարևոր արդյունքների մտացմամբ.

1. Փոփոխականների տարանջատման մեթոդի կիրառմամբ հաշվարկվել են էլեկտրոնի էներգիական սպեկտրերը և ալիքային ֆունկցիաները արտաքին դաշտերի ազդեցությամբ Կրատցերի սահմանափակող պոտենցիալով GaAs գլանաձև ՔԿ-ում: Ցույց է տրվել, որ էներգիական մակարդակների մոնոտոն նվազում են քվանտային փոսիլայնության աճին զուգընթաց:

2. Ուսումնասիրվել են արտաքին էլեկտրական և մագնիսական դաշտերի ազդեցությունը Կրատցերի սահմանափակող պոտենցիալով գլանաձև ՔԿ-ի էներգիական մակարդակների վրա: Գտնվել են էլեկտրական դաշտի որոշակի արժեքներ, որոնց դեպքում առանցքային էներգիայի առաջին երեք մակարդակների սպեկտրը դառնում է հավասարահեռ: Էներգիայի մակարդակների հավասար հեռավորությունն առանցքային ուղղությամբ իրականացվում է 22 կՎ/սմ և 55 կՎ/սմ արժեքների համար:

3. Օգտագործելով ադիաբատական մեթոդը և թվային վերջավոր տարրերի մեթոդը, ստացվել է մոլեկուլային ՔԿ-ի էներգիայի սպեկտրն արտաքին էլեկտրական դաշտի առկայության դեպքում: Ցուցադրված է ՔԿ-ի ձախ և աջ մասերի արդյունավետ պոտենցիալի ղեկավարման հնարավորությունը՝ օգտագործելով էլեկտրական դաշտի ինտենսիվությունը: Սա, իր հերթին, հնարավորություն է տալիս վերահսկել էլեկտրոնների տեղայնացումը:

4. Գլանաձև, կապված գլանաձև և մոլեկուլային ՔԿ-երի համար հաշվարկվել են օպտիկական ուղղման գործակիցները, և պատկերվել են օպտիկական ուղղման գործակցի կախվածությունն ընկնող ֆոտոնի էներգիայից: Գտնվել են դիպոլային մատրիցական տարրերի վերլուծական արտահայտությունները գլանաձև ՔԿ-ի էներգիական մակարդակների միջև քվանտային անցումների համար:



5. Պատկերումների մեթոդի շրջանակում օգտագործելով ինքնամակաձված բնեռացումը, մոդելավորվել են մեկից հինգ անօրգանական շերտ պարունակող ՌՊՊ պերովսկիտային նյութերի սահմանափակող պոտենցիալը: Հաշվարկվել է էքսիտոնի դիսպլային մոմենտի կախվածությունն էլեկտրական դաշտի ուժից՝ պերովսկիտային շերտերի քանակի տարբեր արժեքների համար: ՌՊՊ պերովսկիտային նյութերում տեսական հաշվարկով ստացված էքսիտոնի կապի էներգիան համեմատվել է փորձի հետ:

Ատենախոսությունն ամբողջությամբ թողնում է դրական տպավորություն՝ հետևյալ կարևոր թերություններով հանդերձ.

1. Միգուցե ատենախոսության վերնագրում պետք էր նշել «օպտիկական պրոցեսներ», «օպտիկական հատկությունների» փոխարեն:
2. Պետք է նշել, թե որ ալիքի երկարության համար են ստացվել երկրորդ հարմոնիկայի և երրորդ հարմոնիկայի գեներացիաները և դրանց արդյունավետությունները:
3. Անհրաժեշտ է ատենախոսությունում նշել, թե մագնիսական դաշտի ինչպիսի առավելագույն արժեքներ են կիրառվել տեսական հաշվարկների համար:

Նշված դիտողությունները սկզբունքորեն չեն վերաբերվում պաշտպանությանը ներկայացված հիմնական դրույթներին և աշխատանքի հիմնական արդյունքներին, ուստի չեն նսեմացնում աշխատանքի արժեքն ու դրա վերաբերյալ դրական կարծիքը: Աշխատանքում ստացված արդյունքների հավաստիությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսությունն իր արդիականությամբ, ծավալով, գիտական նորությամբ, և արդյունքների կարևորությամբ համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՄՆ Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

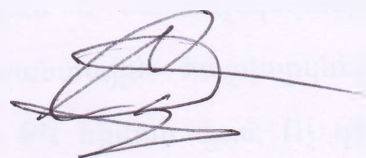
Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 6 գիտական աշխատանքներում: Սեղմագիրն ամբողջովին համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական դրույթները:

Եզրակացություն

Էդուարդ Սերգեյի Հակոբյանի «Տարբեր քվանտային կառուցվածքների գծային և ոչ գծային օպտիկական հասկությունները արտաքին դաշտերում» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է, որը կատարված է պատշաճ գիտական մակարդակով: Իր ծավալով և գիտական մակարդակով այն լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՄՆ Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ նրա հեղինակն արժանի է Ա.04.10 - «Կիսահաղորդիչների ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Հեղինակն աշխատանքը ներկայացրել է ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի ընդհանուր սեմինարին՝ 2024 թ.-ի հունվարի 15-ին: Աշխատանքի քննարկմանը մասնակցել են ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտորներ Դ. Սարգսյանը, Ա. Պետրոսյանը, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուներ Դ. Հայրապետյանը, Պ. Սուժիկյանը, Լ. Ծառուկյանը, Ա. Կուզանյանը, Ա. Սարգսյանը, Գ. Պետրոսյանը, Ն. Սիսակյանը, Ս. Շմավոնյանը, ասպիրանտ Ա. Ղազարյանը և ուրիշները:

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի Ատոմային սպեկտրասկոպիայի լաբորատորիայի վարիչ՝ ֆիզ.մաթ. գիտ. դոկտոր Դ.Հ. Սարգսյան



ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու Գ.Ա. Պետրոսյան



«16» հունվարի, 2024 թ.

Դ.Հ. Սարգսյանի և Գ.Ա. Պետրոսյանի ստորագրությունները հաստատում են՝ ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի գիտքարտուղար՝ ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու Լ.Ս. Ծառուկյան

