

Հաստատում եմ՝

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների
ինստիտուտի տնօրենի ժ/պ.,

Ֆիզ. մաթ. գիտ. թեկնածու

Պ.Հ. Մուժիկյան

«11» փետրվարի 2025 թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Վարագդատ Արտեմի Ստեփանյանի «Քվանտային և դասական երևույթները կենսապոլիմերների կառուցվածքում» թեմայով, Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ:

Թեմայի արդիականությունը

Դասական և քվանտային ազատության աստիճանների փոխազդեցություններին նվիրված ուսումնասիրությունները, որոնց գլխավոր նպատակը հանդիսանում է կենսապոլիմերների երկրորդային և երրորդային կառուցվածքների ուսումնասիրությունը, յուրահատուկ կարևորություն ունեն այսօրվա կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկայում: Դասական մոդելները ցույց են տալիս կենսապոլիմերների ներսում գործող և մակրոմոլեկուլների կառուցվածքային յուրահատկությունները ձևավորող նուրբ, սակայն բարդ քվանտային փոխհարաբերությունների կարևորությունը: Նման ուսումնասիրությունները ոչ միայն ընդլայնում են մեր գիտական պատկերացումները կենսապոլիմերներում գոյություն ունեցող բարդ թերմոդինամիկ վիճակների մասին, այլև նոր քայլեր են կատարում առողջական և արտադրական տարբեր ոլորտներում պոլիմերների կիրառման ուղղություններում:

Աշխատանքի արդյունքները կարող են լայն կիրառություններ գտնել դեղամիջոցների հայտնաբերման, հիվանդությունների ախտորոշման, ինչպես նաև արդյունաբերական բնագավառներում: Այսպիսով՝ աշխատանքի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսությունը, որի ծավալը 130 էջ է, բաղկացած է ներածությունից, 4 գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից:

Ներածության մեջ բերված է թեմայի արդիականությունն ու մոտիվացիան, ինչպես նաև քննարկվող հիմնական մաթեմատիկական մոդելները և հիմնական արդյունքները:

Ատենախոսության առաջին գլուխը նվիրված է կենսաբանական համակարգերում հանդիպող թերմոդինամիկ ճնշման բացասական արժեքներով վիճակների ուսումնասիրությանը: Նման վիճակների գոյությունը և ֆունկցիոնալ կարևորությունը մինչ օրս հանդիսանում է լրջագույն քննարկման առարկա: Աշխատանքում ներկայացված է բացասական ճնշման հիմնարար քվանտային մոտեցմամբ իրականացվող տեսական ուսումնասիրություն, որի ընթացքում ներկայացված են բացասական ջերմաստիճանի գոյության համար անհրաժեշտ պայմանները, տարբեր ուսուցողական դասական և քվանտային մոդելներ, որտեղ ստացվում է բացասական ճնշում, ինչպես նաև լուծված է լիցքավորված թաղանթներում պարփակված անկարգավորված պոլիէլեկտրոլիտի տարածական կառուցվածքի խնդիրը, որտեղ ստացվել է առաջին կարգի փուլային անցում բացասականից դրական ճնշում:

Ատենախոսության երկրորդ գլուխը նվիրված է միաչափ Իզինգի մոդելում կառուցվածքային անցումների ուսումնասիրմանը: Իզինգի մոդելը թերմոդինամիկայում անցումների ուսումնասիրման ամենահաջողակ պարզ մոդելն է, որն օգտագործվում է մագնիսական փուլային անցումների, պերկոլյացիայի, քվանտային համակարգիչների, ինչպես նաև կենսաբանական համակարգերում կոնֆորմացիոն անցումների ուսումնասիրման համար: Աշխատանքում ուսումնասիրվել են մոդելում առկա միջին մագնիսականացվածության բաշխման պրոֆիլում էստրեմումների փոփոխությունների հետ կապված թերմալ անցումներ: Ցույց է տրվել, որ այս անցումների ջերմաստիճանները ունեն նմանություններ առաջին կարգի փուլային անցումների ջերմաստիճանների հետ: Քննարկվել է այս մեթոդի հնարավոր օգտագործումը կենսապոլիմերներում պարույր-կծիկ կոնֆորմացիոն անցումների ուսումնասիրման համար, ինչպես նաև աշխատանքում ներկայացված անցումային ջերմաստիճանների կապը պարույր-կծիկ անցումների հետ:

Ատենախոսության երրորդ գլուխը նվիրված է քվանտային մեխանիկայում լոկալ էներգիայի խտության ընտրության խնդրին: Քվանտմեխանիկական համակարգերում էներգիայի խտությունը օգտագործվում է բարդ քիմիական կառուցվածքներում

Էլեկտրոնային կապերի ուսումնասիրման համար: Էներգիայի լոկալ խտությունը նաև ունի կիրառություններ կենսապոլիմերներում օգտագործվող համակարգչային մոդելավորման խտության ֆունկցիոնալի տեսության (DFT) մեթոդում: Աշխատանքում քննարկվել են լոկալ էներգիայի խտության հնարավոր հատկություններ, որոնցից մի քանիսը հակասում են իրար և հանդիսանում են այս ընտրության խնդրի առաջացման հիմնական պատճառը: Դիրակի ռեյատիվիստիկ հավասարումից ստացվել է ոչ-ռեյատիվիստիկ էներգիայի խտություն, որը բավարարում է ներկայացված հատկություններից որոշներին՝ ուղիղ կերպով հանդիսանալով ընտրության խնդրի հնարավոր լուծում: Այս մեթոդով ստացվել է նաև մեկ այլ լոկալ պահպանվող էներգիայի խտություն, որը կախված է համակարգի սպինից և իմպուլսից:

Ատենախոսության չորրորդ գլուխը նվիրված է բոզոնային համակարգերում փոխազդեցությունների գծայինությամբ պայմանավորված օրենքներին և իրենց ոչ-գծային մեթոդներով հնարավոր խախտումներին: Կենսապոլիմերներում մեծ հեռավորության կոհերենտության հնարավոր բացատրություններից է տեսականորեն առաջարկվող ֆոնոնային կոնդենսացիան: Աշխատանքում ներկայացվել է գծային փոխազդեցություններով պայմանավորված օրինաչափություն, ըստ որի՝ համակարգում ֆոնոնների թիվը և ֆոնոնների ծնման օպերատորով ներկայացվող աղմուկը չի կարող նվազել մի շարք բավականին ընդհանուր սկզբնական պայմանների ժամանակ: Նաև քվանտային ռեժիմում ապացուցվել է, որ գծային փոխազդեցություններով համակարգը հնարավոր չէ դինամիկորեն բերել կոնդենսացված վիճակի՝ ապացուցելով Ֆրյուլիսի պնդումը, որը նախկինում ցույց էր տրվել միայն դասական ռեժիմի համար: Ֆոնոնների թվի աճը անվանվել է տաքացում, ապա ոչ-գծային փոխազդեցություններով ցույց է տրվել հակառակ երևույթի՝ սառեցման հնարավորությունը: Գտնվել են թերմալ համակարգի այս մոտեցմամբ մաքսիմալ սառեցման պայմանները, ինչպես նաև ներկայացվել է ոչ-գծային փոխազդեցությունների փորձում դիտվող օրինակով հնարավոր սառեցման մեթոդ:

Եզրակացության մեջ ձևակերպված են պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Ատենախոսությունն ամբողջությամբ թողնում է դրական տպավորություն՝ հետևյալ թերություններով հանդերձ.

1. Ատենախոսության բոլոր չորս գլուխներում բացակայում է փորձարարական հետազոտությունների հետ համեմատությունը, մասնավորապես՝ տեսական արդյունքների իրական փորձում կիրառության տիրույթի, ներկայացված երևույթների իրականացման համար համապատասխանող պարամետրերի արժեքների քննարկումը:

Սա վերաբերվում է մասնավորապես՝

- Առաջին գլխում հետազոտված բացասական ճնշման առաջացման երևույթը կիրառված վիճակների հետ փորձերում դիտարկված երևույթների հետ:
- Չորրորդ գլխում ոչ-գծային փոխազդեցություններով սառեցման երևույթը կիրառված սառեցված ատոմների (իոններ) համակարգերին՝ մասնավորապես քայքայման արագության (decay rate) ժամանակայի համեմատությունը նկարագրված դինամիկական երևույթի արագության հետ:

2. Չորրորդ գլխում բացակայում է ոչ-գծային փոխազդեցությունների ռեզոնանսային երևույթների մանրակրկիտ վերլուծությունը, ինչը կարող էր հետաքրքիր լինել փոխազդեցության ֆիզիկական երևույթները բացահայտելու 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 ԿԳՄՆ Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 5 գիտական աշխատանքներում: Սեդմագիրն ամբողջովին համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական դրույթները:

Եզրակացություն

Վարագդատ Արտեմի Ստեփանյանի «Քվանտային և դասական երևույթները կենսապոլիմերների կառուցվածքում» 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.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Հեղինակն աշխատանքը ներկայացրել է ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի ընդհանուր սեմինարին՝ 2025 թ.-ի փետրվարի 11-ին: Աշխատանքի քննարկմանը մասնակցել են ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտորներ Ա. Պապոյանը, Ե. Մամասախլիսովը, Դ. Սարգսյանը, Ա. Պետրոսյանը, Յու. Մալաքյանը, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուներ Պ. Մուժիկյանը, Լ. Շառուկյանը, Ս. Շմավոնյանը, Եվ. Կաֆադարյանը, Ա. Սարգսյանը, Մ. Խանբեկյանը, Վ. Առաքելյանը, Գ. Պետրոսյանը, Կ. Հովհաննեսյանը և ուրիշները:

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի
Քվանտային օպտիկայի գիտական խմբի ղեկավար՝
Ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու Մ.Ա. Խանբեկյան



«11» փետրվարի 2024 թ.

Մ.Ա. Խանբեկյանի ստորագրությունները հաստատում են
ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի
գիտքարտուղար՝ ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու Լ.Ս. Շառուկյան

