



«ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ»

ՀՀ ԳԱԱ Ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի

ինստիտուտի տնօրեն՝

Ֆ.մ.գ.թ Տ.Վ. Զաքարյան

«25» մայիսի, 2021թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Համիդ Արիան Զաղի ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար Ա.04.02- «Տեսական ֆիզիկա» մասնագիտությամբ 024 ֆիզիկայի մասնագիտական խորհուրդ ներկայացված «Մետաղ պարունակող նյութերի ջերմային խճճվածությունը և մագնիսական հատկությունները» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Քվանտային հետազոտությունները կարևոր դեր են խաղում ֆեռոմագնիսական և հակաֆեռոմագնիսական փոխանակման փոխազդեցություններով մետաղ պարունակող միացությունների քվանտային-տեսական մոդելների ուսումնասիրության մեջ: Թվային հաշվարկները և ճշգրիտ լուծվող սպինային մոդելները քվանտային մագնիսականության կարևոր հիմնաքարերն են: Քվանտային խճճվածությունը դիտարկվում է որպես գուտ քվանտային փոխկապակցվածություն, և բացակայում է դասական համակարգերում: Ուսումնասիրության համար կարևոր դեր է խաղում սպինային միացություններում ջերմային խճճվածության փորձարարական դիտարկումը մետաղ պարունակող միացությունների լայն դասի համար:

Համիդ Արիան Զաղի «Մետաղ պարունակող նյութերի ջերմային խճճվածությունը և մագնիսական հատկությունները» ատենախոսությունը նվիրված է մետաղ պարունակող կլաստերների և պոլիմերների խճճվածության և մագնիսական հատկությունների ուսումնասիրությանը: Ատենախոսության մեջ կիրառվել են մի շարք վերլուծական և թվային մեթոդներ:

Ներածության մեջ Համիդը նկարագրում է փոխանցման մատրիցայի մեթոդի կիրառությունը միաչափ սպինային Իզինգ-Չեյզենբերգ համակարգերի համար: Բերված են մի շարք երկչափանի սպինային Իզինգ-Չեյզենբերգ մոդելներ: Ցույց է

տրված ինչպես երկչափ Հեյզենբերգ ցանցը կարելի է արտապատկերել Իզինգյան ցանցի վրա: Բերված են մի շարք փոքր սպինային կլաստերների և մետաղ պարունակող կոմպլեքսների օրինակներ, որոնք լուծվում են ճշգրիտ անկյունագծման մեթոդի և քվանտային Մոնտե Կարլո (Quantum Monte Carlo) սիմուլյացիաների օգնությամբ: Վերջիններս տեղակայված են Ֆիզիկայի մոդելավորման ալգորիթմներ և գրադարաններ (ALPS) նախագծում: Այս մեթոդներն ու հաշվարկներն օգտագործվում են ատենախոսության գլուխներում:

Առաջին գլխում ուսումնասիրված են մագնիսական խառնուրդով Fe-Mn-Cu հետերոմետաղական կոորդինացիոն միացության, որը բնութագրվում է միաչափ Իզինգ-Հեյզենբերգ սպինային շղթայով, մագնիսական և թերմոդինամիկ հատկությունները: Ուսումնասիրված է մագնիսական խառնուրդի ազդեցությունը երկմասնիկանի քվանտային խճճվածության, քվանտային համահունչության, քվանտային Ֆիշեր ինֆորմացիայի և հեռահաղորդակցության ունակության վրա: Ցույց է տրվել, որ մագնիսական խառնուրդը ունենում է ազդեցություն քվանտային Ֆիշեր ինֆորմացիայի վրա, որը ցուցաբերում է անոմալ վարք կրիտիկական մագնիսական դաշտերի մոտակայքում: Մագնիսական խառնուրդ մոդելի վերաբերյալ հետազոտությունների հիման վրա ցույց է տրվել, որ միջին ճշգրտությունը ավելի ամուր է դառնում նախնական մոդելի համեմատ, ինչը հնարավորություն է տալիս տեղեկատվության հեռահաղորդակցությանը շատ ուժեղ մագնիսական դաշտերի շրջաններում:

Երկրորդ գլխում դիտարկված են ճշգրիտ լուծվող սպինային մոդելների մագնիսական և թերմոդինամիկական հատկությունները: Մասնավորապես ուսումնասիրված են սպին-1/2 Իզինգ-Հեյզենբերգ մոդելը կրկնակի սողոց-ատամ ցանցի և խառը սպին-(1/2,1) Իզինգ-Հեյզենբերգ մոդելը դեկորացված երկկողմանի ցանցի վրա:

Այս ընտրված մոդելների ամենահետաքրքիր հատկությունն այն է, որ մագնիսական և եզակի-իոն անիզոտրոպիաների փոփոխությունը կարևոր դեր է խաղում մոդելների սառեցման/տաքացման ադիաբատիկ ապամագնիսացման պրոցեսներում: Հատկանշական արդյունքն այն է, որ մագնիսական Գրունեյզեն պարամետրը Իզինգ-Հեյզենբերգ դեկորացված երկկողմանի ցանցի համար, գերսառեցման դեպքում, ձգտում է անսահմանություն կրիտիկական մագնիսական դաշտի մոտակայքում:

Երրորդ գլխում ներկայացված է երկչափ սպին-1/2 Իզինգ-Հեյզենբերգ մոդելը եռանկյունը-եռանկյունում ցանցերի վրա, որը ճշգրիտ լուծվել է օգտվելով ընդհանրացված աստղ-եռանկյուն ձևափոխությունից: Ցույց է տրվել, որ Իզինգ-Հեյզենբերգ մոդելը երկու տեսակի եռանկյունը-եռանկյունում ցանցերում ցուցադրում

է հարուստ մագնիսական վարք՝ մի քանի քվանտային փուլերով և սահմաններով: Ցույց է տրվել, որ Իզինգ և Հեյզենբերգ սպինների սպոնտան մագնիսացման քվանտային կրճատումը քվանտային տատանումների արդյունք է և խիստ կախված է անիզոտրոպությունից: Քվանտային պարամագնիսական փուլում տեսակարար ջերմունակության ջերմաստիճանից կախվածության կորերում դիտվել են եզակի, կրկնակի և եռակի Սչոտկիի պիկեր:

Չորրորդ գլխում մանրակրկիտ ուսումնասիրվել են ութ միջուկանի նիկել ֆուֆոնատի հիմքով վանդակի և մի շարք հետերոմետաղական ութ միջուկանի $Ni^{II}Ln^{III}_4$ ($Ln=Tb, Dy, Ho, Er$) միացությունների մագնիսական և թերմոդինամիկ հատկությունները՝ կիրառելով ճշգրիտ անկյունագծման մեթոդը և քվանտային Մոնտե Կառլոյի (QMC) սիմուլյացիաները: Ապացուցվել է, որ ստացված արդյունքները հիանալի համապատասխանության մեջ են փորձարարական տվյալների հետ: Հիմնվելով այս վստահության վրա՝ ուսումնասիրվել են ցածր ջերմաստիճանի մագնիսացումը, ինչպես նաև այդ մոդելների տեսակարար ջերմունակությունը, ներառյալ Հեյզենբերգի փոխանակման անիզոտրոպիան և եզակի-իոնային անիզոտրոպիայի հատկությունները: Մոդելները ցույց են տալիս բարդ մագնիսացման հարթակը՝ մի շարք միջանկյալ հարթակներով և ցածր ջերմաստիճանում ցատկերով, որոնք ուղեկցում են հիմնական վիճակի փուլային անցումներով: Պարզվել է, որ խճճվածությունը էական է ֆեռոմագնիսականորեն/հակաֆեռոմագնիսականորեն փոխազդող Ni ատոմների միջև մագնիսական դաշտերի տիրույթում, որը կախված է անիզոտրոպությունից: Այս գլխում նույնպես հայտնաբերվել են մի քանի առաջին կարգի փուլային անցումներ գույզակցված քառամիջուկային Cu^{II}_4 քառակուսի համալիրի փուլային դիագրամներում: Ցածր ջերմաստիճանի և թույլ փոխազդեցության հաստատունի պայմաններում կարող է խճճվածություն նկատվել համալիրի ընտրված սպինային գույզերի միջև:

Ընդհանուր առմամբ բարձր գնահատելով կատարված աշխատանքը, կցանկանայինք նշել շխատանքում տեղ գտած որոշ թերություններ՝


- Բերված չեն մոլեկուլային կառուցվածքներում մետաղական և ոչ մետաղական միացությունների միջև անկյունների փորձարարական տվյալները: Ինչը կարևոր դեր է խաղում քվանտային կորելացիայի և ընկալունակության համար:

Նշված թերությունները բոլորովին չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական արժեքը և նրա, անկասկած, դրական գնահատականը:

Պաշտպանությանը ներկայացվող ստենախոսության մեջ գիտական դրույթները ձևակերպված են ճիշտ և հստակ: Ատենախոսության բովանդակությունը լրիվ արտացոլված է սեղմագրում և հեղինակի հրատարակված աշխատանքներում: Գտնում ենք, որ ստենախոսությունը իրենից ներկայացնում է մի աշխատանք, որը թեմայի հրատապությամբ, դրված և լուծված խնդիրների կարևորությամբ, ստացված արդյունքների գիտական նշանակությամբ, լրիվ բավարարում է ԲՈՀ-ի ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանին ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ նրա հեղինակը՝ Համիդ Արիան Չադր, անկասկած, արժանի է Ա.04.02. –“Տեսական Ֆիզիկա” մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել «ՀՀ ԳԱԱ Ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի ինստիտուտի» 2021թ. մայիսի 12-ին կայացած առցանց գիտական սեմինարում: Ներկա էին ֆիզմաթ. գիտ. դոկտորներ Ա. Ներսեսյանը, Ժ.Գևորգյանը, Ն. Անանիկյանը, ֆիզմաթ. գիտ. թեկնածուներ՝ Տ. Զաքարյանը, Ա. Եսայանը և ՌՖԷԻ-ի այլ գիտաշխատողներ:

Կարծիքը ձևավորեց և ամփոփեց
ՌՖԷԻ-ի առաջատար գիտ.աշխատող,
ֆ.մ.գ.դ.

 Ժ.Գևորգյանը

Ժ.Գևորգյանի ստորագրությունը հաստատում են՝
ՌՖԷԻ-ի գիտ. քարտուղար, ֆ.մ.գ.թ. Ա. Եսայան

