

ԿԱՐԾԻՔ ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ

Արուս Վարուժանի Շահվերդյանի «Միաբյուրեղներում ջերմային գրադիենտի և ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում ռենտգենյան ճառագայթների և ջերմային նեյտրոնների դինամիկ դիֆրակցիան» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ՝ ներկայացված Ա.04.07- «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման

Պաշտպանության ներկայացվող ատենախոսական աշխատանքը նվիրված է կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկայի արդիական և կարևոր խնդիրների լուծմանը: Դրանք նվիրված են միաբյուրեղներում ջերմային գրադիենտի և ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում ռենտգենյան ճառագայթման անդրադարձման առանձնահատկություններին՝ կախված բյուրեղի երկրաչափական տեսքից և ակուստիկ ալիքների տարածման ու ջերմային գրադիենտի ուղղություններից, ինչպես նաև կարճալիք ռենտգենյան ճառագայթման և ջերմային նեյտրոնների կատարյալ և թույլ դեֆորմացված բյուրեղական ցանցերում դիֆրակցիոն դաշտերի ձևավորման խնդիրներին: Նշված խնդիրների լուծման համար իրականացվել են ինչպես փորձարարական, այնպես էլ տեսական հետազոտություններ նվիրված ռենտգենյան ճառագայթման և ջերմային նեյտրոնների տարածական անհամասեռ փնջերի դիֆրակցիոն դաշտերի ձևավորման տարածական, սպեկտրալ և անկյունային բաշխման առանձնահատկություններին:

Ատենախոսության **ներածությունում** բերվում են աշխատանքի արդիականության հիմնավորումները, ձևակերպված են նպատակներն ու խնդիրները, ներկայացված են կատարված հետազոտությունների գիտական նորույթը, կիրառական գործնական նշանակությունը և պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները: Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրապարակված են 8 գիտական հոդվածներում և ներկայացված են թվով 14 միջազգային գիտաժողովների նյութերում:

Առաջին գլխում բերված է թեմային առնչվող տեսական և փորձարարական հետազոտությունների վերաբերյալ առկա գրականության հակիրճ վերլուծություն:

Ատենախոսության **երկրորդ գլխում** բերված են ակուստիկ ալիքների առկայությամբ դեֆորմացված բյուրեղական ցանցից անդրադարձած ռենտգենյան փնջերի տարածաժամանակային պարամետրերի հետազոտությունների արդյունքները: Ցույց է տրվել, որ բիֆտալատի ընտանիքի բյուրեղներում ակուստիկ ալիքների գրգռման միջոցով հնարավոր է կառավարել դիֆրակցված ռենտգենյան ճառագայթման ինտենսիվությունը: Դա հնարավորություն է տալիս այս բյուրեղներն օգտագործել որպես կառավարելի պարամետրերով ռենտգենյան օպտիկայի տարրեր՝ ինտենսիվ, մոնոքրոմատիկ և մոդուլացված ռենտգենյան փնջեր ձևավորելու նպատակով: Հետազոտվել են քվարցի միաբյուրեղներում կՀց-ային և ՄՀց-ային ակուստիկ ալիքների միաժամանակյա ազդեցության պայմաններում բյուրեղական ցանցից անդրադարձած փնջերի մի շարք օրինաչափություններ: Քննարկվել է ձևավորված դիֆրակցված փնջերի բնութագրերի՝ ինտենսիվության և տարածման ուղղության կառավարման հնարավորությունը:

Երրորդ գլխում ուսումնասիրվել են X- և Z-կտրվածքի քվարցի միաբյուրեղներից արտաքին ջերմային գրադիենտի առկայության պայմաններում ձևավորված դիֆրակցիոն փնջերի մի շարք առանձնահատկություններ: Զարգացվել են ռենտգենյան փնջերի սպեկտրալ տարրալուծման և բյուրեղում առաջացած դեֆորմացիաների որոշման մեթոդներ: Ցույց է տրվել, որ X-կտրվածքով միաբյուրեղի դեպքում, անդրադարձած ռենտգենյան ճառագայթման պարամետրերի (մոնոքրոմատիկություն, ֆոկուսային հեռավորություն, անկյունային բացվածք, էներգետիկ լայնություն և ինտենսիվություն) կառավարումը ջերմային գրադիենտի օգնությամբ ավելի էֆեկտիվ է, քան Z-կտրվածքով բյուրեղի դեպքում: Ցույց է տրվել նաև, որ օգտագործելով նեղ կոլիմացված ռենտգենյան փունջ, միաբյուրեղում ջերմային գրադիենտի առկայությամբ պայմանավորված ատոմական հարթությունների դեֆորմացիայի միջոցով դիֆրակցիայի Լաուեի երկրաչափությամբ հնարավոր է իրականացնել ռենտգենյան փնջերի սպեկտրալ վերլուծություն՝ մինչև 2 անգամ ավելի մեծ լուծաչափով: Այդ արդյունքի հենքի՝ վրա մշակվել և ստեղծվել է կառավարելի պարամետրերով նոր տիպի ռենտգենյան սպեկտրոմետր:

Վերջին՝ **չորրորդ գլխում** ներկայացված են թույլ և անընդհատ փոփոխվող դեֆորմացիոն դաշտով բյուրեղական ցանցում ռենտգենյան ճառագայթման և նեյտրոնային փնջերի ալիքային դաշտերի առանձին մոդի դիֆրակցիոն կիզակետման երևույթի հետազոտությունների արդյունքները: Հիմնվելով բյուրեղական ցանցում ալիքային դաշտերի տարածումը նկարագրող Գրին-Ռիմանի ֆունկցիայի վրա, բերվում են այդ ալիքային դաշտերի քվադրամպլիտուդների ինտեգրալային ներկայացումները: Ուսումնասիրվել են ցանցում և ցանցից դուրս դիֆրակցիոն սեղմման երևույթները, մասնավորապես, ֆոկուսային կետի տարածական դիրքի վարքը ցանցում և դրա արտապատկերումը վակուումում: Ռենտգենյան ճառագայթների համար վակուումում ալիքային դաշտի ձևավորման խնդիրը դիտարկվել է Հյուգենս-Ֆրենելի սկզբունքի հիման վրա: Զերմային նեյտրոնների համար համանման խնդրի լուծումը ներկայացվում է Բորնի առաջին մոտավորությամբ: Ցույց է տրվել, որ ջերմային նեյտրոնների կիզակետման տարածական կիսալայնությունը մոտ 10^{-5} սմ է, ինչը հետևանք է այդ նեյտրոնների թույլ կլանման: Քննարկվել է այդ բնութագրերի վարքը կախված անդրադարձող հարթությունների կորության շառավղից և հետևաբար ջերմային գրադիենտի մեծությունից: Հիմնվելով վերոհիշյալ ինտեգրալային ձևակերպման վրա, ռենտգենյան ճառագայթների համար ստացվել են մի շարք բնութագրական պարամետրեր ինչպիսիք են. ա) խորությունը, որում սկզբնական փնջում Բրեգի պայմանից տրված անկյունային շեղումով ճառագայթը հայտնվում է Բրեգի պայմանին բավարարող անկյունային տիրույթում, բ) խորությունների տարբերությունը, որի դեպքում Բրեգի պայմանից տրված անկյունային շեղումով սկզբնական փունջը մտնում է Բրեգյան անդրադարձման անկյունային տիրույթ և դուրս է գալիս այդ տիրույթից:

Ատենախոսության գիտական նորույթը և կարևորությունը: Աշխատանքում ներկայացված են ինչպես տեսական, այնպես էլ փորձարարական հետազոտությունների արդյունքներ: Կարևոր նորույթներից է բիֆտալատի ընտանիքի միաբյուրեղներում՝ կալիումի և ռութիլիումի բիֆտալատներում ակուստիկ ալիքների գրգռման միջոցով ռենտգենյան փնջերի ինտենսիվության կառավարման հնարավորությունը: Ուշագրավ արդյունք է նաև

քվարցի միաբյուրեղում օրթոգոնալ՝ միաժամանակ լայնական և երկայնական, ակուստիկ ալիքների գրգռման հնարավորությունը և օրթոգոնալ ակուստիկ ալիքների կիրառմամբ ռենտգենյան փնջերի ինտենսիվության և ուղղության անկախ կառավարումը: Գործնական առումով աշխատանքի կարևոր արդյունքներից է ռենտգենյան նոր տիպի սպեկտրոմետրի մշակումը, և դրա գործնական իրականացումը, որն ապահովում է լուծաչափի զգալի աճ, համեմատաժ առկա ռենտգենյան սպեկտրոմետրերի հետ: Տեսականորեն հետազոտվել է թույլ դեֆորմացված միաբյուրեղներում ջերմային նեյտրոնների դիֆրակցիոն կիզակետման երևույթը, ցույց է տրվել, որ կորության շառավղի մեծությունից և նշանից կախված՝ էներգիան կարող է փոխանցվել ուժեղ կլանող դաշտից թույլ կլանող դաշտին: Բյուրեղական ցանցում այդ դաշտերի ինտերֆերենցիայի արդյունքում շարունակվում են դիտվել «ճոճանակային լուծման» V-աձև շերտերը: Այս շերտերի գագաթները ուղղվում են հակառակ ուղղություններով՝ ֆոկուսացումից առաջ և հետո, այսինքն՝ ալիքային դաշտերի ճակատների կորությունները փոխում են նշանը (ենթարկվում են ինվերսիայի), երբ հասնում են ֆոկուսային հարթությունը:

Դիտողություններ և առաջարկություններ:

1. Երկրորդ գլխում հաճախ կրկնվում է «ըստ հաստության» կամ «ըստ երկարության» կիրառված ակուստիկ ալիքներ արտահայտությունը: Կարծում եմ ֆիզիկական տեսանկյունից ճիշտ կլիներ օգտագործել «երկայնական» կամ «լայնական» ալիքներ բնութագրելը, նշելով նաև այդ ալիքների տարածման ուղղությունները, քանի որ հենց այդ երկու հասկացություններն են հանդիսանում ալիքների, այդ թվում ակուստիկ ալիքների ֆիզիկական բնութագրերը:

2. Երրորդ գլխում խոսվում է ջերմային գրադիենտի առկայությամբ պայմանավորված դիֆրակցիոն առանձնահատկությունների մասին, սակայն փորձարարական արդյունքները բերված են բյուրեղի տաքացվող եզրի ջերմաստիճանից կախված: Կարծում եմ ճիշտ կլիներ արդյունքները ներկայացվել հենց գրադիենտի արժեքից կախված՝ ինչը ներկայացված արդյունքների քանակական գնահատականները կդարձներ ավելի ակնառու:

3. (4.41) բանաձևում բերված Գրին-Ռիմանի ֆունկցիան թույլ դեֆորմացիայի պայմաններում պարունակում է դեֆորմացիայով պայմանավորված լրացուցիչ կեղծ մաս: Ատենախոսությունում հակիրճ են նկարագրված այդ անդամի առկայությամբ պայմանավորված երևույթները, մասնավորապես էներգիայի փոխանցման երևույթները անդրադարձած ալիքից անցնող ալիքին և հակառակը: Կարծում եմ, որ այդ անդամի ազդեցության ավելի մանրամասն քննարկումը տեղին կլիներ էներգիայի փոխանցման երևույթների մեկնաբանման և որոշ քանակական գնահատականներ ստանալու տեսանկյունից:

Նշված դիտողությունները բոլորովին չեն ազդում աշխատանքի ընդհանուր բարձր գնահատականի վրա: Ատենախոսությունը ներառում է հետազոտությունների լայն շրջանակ, որոնք իրականացվել են փորձարարական և տեսական պատշաճ մակարդակով:

Ամփոփելով վերը ասվածը, կարելի է եզրակացնել, որ ատենախոսական աշխատանքը լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՄՆ Բարձրագույն կրթության և գիտության կոմիտեի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ ատենախոսության հեղինակ Արուս Շահվերդյանը արժանի է Ա.04.07 «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման: Սեղմագիրը ճիշտ է ներկայացնում ատենախոսության բովանդակությունը: Ներկայացված արդյունքները լիովին ներկայացված են հրապարակված գիտական հոդվածներում:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝

ԵՊՀ տեսական և մաթեմատիկական ֆիզիկայի
ամբիոնի վարիչ, ֆիզմաթ. գիտ. դոկտոր,
պրոֆեսոր՝



Ա. Ա. Սահարյան Ա. Ա. Սահարյան

Պրոֆ. Ա. Ա. Սահարյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ԵՊՀ գիտական քարտուղար՝

Մ. Վ. Հովհաննիսյան Մ. Վ. Հովհաննիսյան