

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 ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի
գիտական աստիճանի հայցման համար

Ա.04.07-կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա մասնագիտությամբ

Աշխատանքի ընդհանուր բնութագիրը և արդիականությունը

Ներկայացված ատենախոսական աշխատանքը նվիրված է միաբյուրեղներում արտաքին ակուստիկ ալիքներով և ջերմային ազդեցություններով պայմանավորված կառուցվածքային շեղումների առկայությամբ ռենտգենյան ճառագայթման և ջերմային նեյտրոնների դինամիկ դիֆրակցիայի մի շարք երևույթների ուսումնասիրությանը:

Մասնավորապես.

ա/ Կառավարելի ռենտգենյան փնջերի ստացման հնարավորությունները մեծացնելու համար նոր նյութեր փնտրելու նպատակով ուսումնասիրվել են բիֆոտալատի ընտանիքի միաբյուրեղներում ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում դիֆրակցված ռենտգենյան փնջերի պարամետրերը:

բ/ Հետազոտվել է քվարցի միաբյուրեղում օրթոգոնալ ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում դիֆրակցված ռենտգենյան փնջերի ինտենսիվության վերաբաշխման երևույթը:

գ/ Հետազոտվել է տարբեր կտրվածքով քվարցի միաբյուրեղական թիթեղներում նույն ատոմական ընտանիքին պատկանող հարթությունների դեֆորմացիոն բնութագրերը՝ հարթություններին ուղղահայաց ջերմային գրադիենտի կիրառման պայմաններում:

դ/ Ուսումնասիրվել է քվարցի միաբյուրեղում թույլ դեֆորմացիաների առկայության պայմաններում անդրադարձած ջերմային նեյտրոնների և ռենտգենյան ճառագայթների ֆոկուսացման երևույթները:

Աշխատանքի արդիականությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ ռենտգենյան և նեյտրոնային փնջերի միջոցով հիմնարար, գիտատեխնիկական և կիրառական ամենատարբեր խնդիրներ լուծելիս (տարբեր նյութերի և կառուցվածքների, այդ թվում՝ կենսաբանական, օրգանական, միկրոէլեկտրոնային տարրերի ներքին կառուցվածքի հետազոտություններ և այլն) հաճախակի անհրաժեշտություն է առաջանում փորձի ընթացքում փնջի պարամետրերի արագ կառավարման, օրինակ՝ առաջնային փնջի էներգիայի ընտրության, փնջի տարածման անկյունային դիրքի փոփոխման, կիզակետման կամ ապակիզակետման:

Սովորաբար այդ նպատակով օգտագործվում են հատուկ գոնիոմետրիկ համկարգեր: Այլ կերպ ասած, փնջի որևէ պարամետր փոփոխելու համար անհրաժեշտ է փորձարարական սխեման վերաձևել, որը ժամանակատար և խրթին հարց է: Այս առումով կառավարելի պարամետրերով յուրահատուկ ռենտգենյան փնջերի և նեյտրոնների օպտիկական տարրերի մշակմունը և ստեղծումը գիտականորեն հիմնավորված և գործնականորեն արդիական մոտեցում է:

Աշխատանքի կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսությունը կառուցված է տրամաբանական և ամբողջական ձևով: Այն բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, ամփոփագրից և օգտագործված գրականության ցանկից:

Ներածությունում հիմնավորված է աշխատանքի արդիականությունը, ձևակերպված են նպատակը, խնդիրները, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը և պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները, ինչպես նաև ներկայացված են հեղինակի հրապարակումները և միջազգային գիտաժողովներում մասնակցության տվյալները:

Առաջին գլխում ներկայացված է թեմային առնչվող ժամանակակից գիտական գրականության համապարփակ ակնարկ, որը վկայում է տվյալ ոլորտի վերաբերյալ հեղինակի լավ իրազեկվածության մասին:

Երկրորդ գլխում ուսումնասիրվել են բիֆտալատի ընտանիքի միաբյուրեղներում ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում դիֆրակցված ռենտգենյան փնջերի պարամետրերը, ինչպես նաև քվարցի միաբյուրեղում օրթոգոնալ ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում դիֆրակցված ճառագայթման ինտենսիվության վերաբաշխման և բյուրեղի ճոճման կորի առանձնահատկությունները: Մասնավորապես, մշակվել, պատրաստվել և առաջարկվել է ռենտգենյան օպտիկայի համակցված տարրերի առաջին աշխատանքային նախատիպը:

Երրորդ գլխում հետազոտվել են տարբեր կտրվածքներով քվարցի միաբյուրեղական թիթեղներում նույն ատոմական ընտանիքին պատկանող հարթությունների դեֆորմացիոն բնութագրերը, երբ այդ հարթություններին ուղղահայաց ուղղությամբ ջերմային գրադիենտ է կիրառվել: Հետազոտման նպատակը եղել է, հաշվի առնելով քվարցի բյուրեղի ջերմահաղորդականության և ջերմային ընդարձակման գործակիցների անհզոտրոպությունը, ընտրել քվարցի միաբյուրեղների այնպիսի կտրվածք, որպեսզի ավելի փոքր ջերմային գրադիենտների դեպքում ավելի մեծ դեֆորմացիաներ ստանալ:

Չորրորդ գլխում տեսականորեն ուսումնասիրվել են թույլ դեֆորմացված միաբյուրեղներում ջերմային նեյտրոնների և ռենտգենյան ճառագայթման դիֆրակցիոն կիզակետման վարքը և անդրադարձած ալիքային դաշտի երկու մոդերի միջև էներգիայի փոխանակման կախվածությունը անդրադարձնող հարթությունների կորության շառավղից: Ցույց է տրվել, որ կորության շառավղի մեծությունից և նշանից կախված՝ ուժեղ կլանվող դաշտից էներգիան կարող է փոխանցվել թույլ կլանվող դաշտին: Ձևակերպվել է ջերմային նեյտրոնների ալիքային դաշտի քվազիամպլիտուդների ինտեգրալ ներկայացումը թույլ դեֆորմացիոն դաշտով բյուրեղային ցանցում: Ստացվել է նաև, ցանցում ջերմային նեյտրոնների անդրադարձած փնջի ալիքային դաշտի մոդերից մեկի ֆոկուսացման պայմանները և ֆոկուսի կետի տարածական դիրքի կոորդինատների բանաձևը:

Գիտական նորույթը

Ատենախոսության շրջանակում ստացված արդյունքներն ունեն ակնառու գիտական նորույթ և հիմնարար նշանակություն:

Աշխատանքում, մասնավորապես, փորձնականորեն ցույց է տրվել, որ՝

- բիֆտալատների ընտանիքի բյուրեղներում ակուստիկ ալիքների գրգռման միջոցով հնարավոր է ստեղծել կառավարելի ռենտգենյան օպտիկայի տարրեր, մասնավորապես՝ ստանալ ըստ ինտենսիվության մոդուլացված ռենտգենյան ճառագայթում, ինչը կարելի է օգտագործել ինտենսիվ, մոնոքրոմատիկ և մոդուլացված ռենտգենյան փնջերի ստացման նպատակով,
- քվարցի միաբյուրեղում երկայնական և լայնական ակուստիկական ալիքների միաժամանակյա գրգռման միջոցով հնարավոր է անկախ կառավարել անդրադարձած ռենտգենյան փնջի ինտենսիվությունն ու տարածման ուղղությունը, ընդ որում՝ միմյանցից անկախ լայնական ակուստիկ ալիքների միջոցով հնարավոր է կառավարել փնջի ինտենսիվությունը, իսկ երկայնական ակուստիկ ալիքների միջոցով՝ անդրադարձած փնջի տարածման ուղղությունը,
- միաբյուրեղական նմուշներում ձևավորված ջերմային գրադիենտի նույն արժեքների դեպքում X-կտրվածքով բյուրեղի օգնությամբ կարելի է ավելի մեծ էներգետիկ և անկյունային (մինչև 2 անգամ) բացվածքով ռենտգենյան փունջ վերամղել առաջնային ուղղությունից դեպի անդրադարձման ուղղություն, քան Z-կտրվածքով բյուրեղի դեպքում,
- քվարցի միաբյուրեղում ջերմային գրադիենտի մեծության փոփոխման միջոցով հնարավոր է կառավարել բյուրեղական նմուշից անդրադարձած ռենտգենյան փնջի սպեկտրալ բնութագրերը՝ լուծաչափը և լուսաուժը, որի արդյունքում մշակվել և ստեղծվել է կառավարելի բնութագրերով (լուծաչափ, լուսաուժ) ռենտգենյան սպեկտրոմետրի նոր տիպ, որը, համեմատած այլ սպեկտրոմետրերի հետ, հնարավորություն է տալիս լուծաչափը մեծացնել մինչև 2 անգամ:

Տեսական հետազոտությունների արդյունքում ցույց է տրվել, որ՝

- քվարցի միաբյուրեղում ջերմային գրադիենտի առկայությամբ պայմանավորված դեֆորմացված ցանցում Լաուեի երկրաչափության պայմաններում ջերմային նեյտրոնների դիֆրակցիայի ժամանակ տեղի է ունենում անդրադարձած փնջի ինտենսիվության զգալի աճ և փնջի սեղմում (կիզակետում),
- բյուրեղական ցանցի դեֆորմացիայի պարամետրի փոփոխման միջոցով կարելի է կառավարել անդրադարձած փնջի ինտենսիվությունն ու կիզակետային հեռավորությունը:

Գործնական նշանակությունը

Ստացված արդյունքները ունեն զգալի գործնական արժեք և կարող են օգտագործվել՝ պիեզոբյուրեղներում ակուստիկ ալիքների գրգռման, նրանց պարամետրերի հետազոտման, միաբյուրեղներում դեֆորմացիաների ուսումնասիրման, քիմիական ռեակցիայի պրոցեսի ընթացքը հետազոտելու և ռենտգենյան ճառագայթման ու նեյտրոնների համար օպտիկական տարրերի ստեղծման համար:

Դիտողություններ և առաջարկություններ

Ատենախոսական աշխատանքը ներկայացնում է գիտական և կիրառական առումով արժեքավոր, ամբողջական և հիմնավորված հետազոտություն:

Որպես դիտողություն կարելի է նշել.

1. Գրական ակնարկը շարադրված է 15 էջերում, որից առաջին 8 էջերում մանրամասն նկարագրված է ռենտգենյան ճառագայթների դիֆրակցիոն հետազոտությունների ողջ

պատմությունը՝ սկսած 1912 թ.-ից՝ բավականին մանրամասն ներկայացնելով հայտնի ողջ տեսությունը՝ բանաձևերով հանդերձ: Այն ուղղակիորեն ծանրաբեռնում է աշխատանքը, թեև սկսնակ հետազոտողների համար կարող է օգտակար տեղեկագիր հանդիսանալ:

2. Նկար 2-ում բերված են կալիումի և ռութիդիումի բիֆտալատի բյուրեղների (004) հարթություններից անդրադարձած ճոճման կորերը՝ ակուստիկ տատանումների առկայությամբ և առանց դրանց: Նկարից երևում է, որ ակուստիկ ազդանշանի դեպքում անդրադարձած փնջի ինտենսիվությունը աճում է 1.5–2 անգամ: Հետազոտության արդյունքն ավելի ամբողջական կլիներ, եթե բերվեին նաև անցած փնջի ճոճման կորերը:
3. Նկար 3-ում բերված է ակուստիկ ազդանշանի ամպլիտուդից կախված անդրադարձած փնջի ինտենսիվության վարքը: Նկարից երևում է, որ ազդանշանի ամպլիտուդի մեծացմանը զուգընթաց անդրադարձած փնջի ինտենսիվությունն աճում է և, սկսած ազդանշանի ամպլիտուդի $U=70$ Վ արժեքից, սկսում է նվազել: Տեքստում այդ նվազման ֆիզիկական իմաստը բացատրված չէ:
4. Տեքստում առկա են որոշ վրիպակներ, որոնք հետագայում բերում են որոշակի տարընթերցումների: Օրինակ՝ էջ 38-ում վերևից 7-րդ և 12-րդ տողերում նշված է «կոր 2», որը պետք է լինի «կոր 3», իսկ 8-րդ և 15-րդ տողերում «կոր 3»-ի փոխարեն պետք է լինի «կոր 2»: 48-րդ էջում նշված է՝ «որոշվել են ըստ հաստության և ըստ երկարության ակուստիկ տատանումների գրգռման ռեզոնանսային հաճախությունների արժեքները, որոնք համապատասխանաբար կազմել են՝ 132,1 կՀց և 2,7744 ՄՀց»: Այստեղ պետք է գրել հակառակը՝ 2,7744 ՄՀց և 132,1 կՀց:
5. Նկար 5բ, կոր 2-ից երևում է, որ ըստ հաստության 2.7805 ՄՀց հաճախությամբ գրգռված ակուստիկ տատանումների առկայության պայմաններում գրանցված ճոճման կորի պիկի ինտենսիվության արժեքները կոորդինատից կախված պարբերական բնույթ ունեն, սակայն դրա բացատրությունը տեքստում բացակայում է:
6. Նկար 6-ում 3-րդ կորի վարքի բացատրությունը տեքստում բերված չէ:
7. Հարկ է նշել նաև, որ շատ փորձնական արդյունքների, մասնավորապես՝ նկարներ 3, 5, 6, 8, 9-ում բերված կորերի վարքերի ֆիզիկական բացատրությունները տրված չեն:
8. 3-րդ գլխում ուսումնասիրվել են տարբեր կտրվածքներով քվարցի միաբյուրեղներում ջերմային գրադիենտի մեծությունից կախված անդրադարձնող հարթությունների ճկման շառավիղների, դիֆրակցված փնջերի ֆոկուսային հեռավորության և անկյունային բացվածքի վարքը: Սակայն գրաֆիկներում բերվում են բյուրեղի տաքացվող եզրի ջերմաստիճանի արժեքները (նկարներ 12, 14), որը ընկալելի կապ չի ստեղծում բյուրեղի ջերմային հատկությունների հետ (ջերմահաղորդականություն, ջերմային ընդարձակում): Փորձի արդյունքներն ավել դիտարժան կլինեին, եթե չափվեր բյուրեղում հաստատված ջերմային գրադիենտի իրական մեծությունները և ներկայացվեին գրաֆիկներում:
9. Նկար 16.2-ում բերված են անդրադարձած ճառագայթի հարաբերական ինտենսիվության տարածական բաշխումը գրանցման հարթությունում՝ բյուրեղից տարբեր հեռավորությունների վրա, որում նշված է, որ կիզակետի բաշխման կորը համար 1-ն է ($L=5.29$ մ), իսկ գրաֆիկում 1-ին կորի ինտենսիվությունը ամենափոքրն է, մինչդեռ

կիզակետում ինտենսիվությունը պետք է լինի ամենամեծը: Սա հավանաբար վրիպակ է, և կորերի համարակալումը պետք է փոխվի:

Սակայն նշված դիտողությունները չեն նվազեցնում աշխատանքի ընդհանուր արժեքը և կրում են խորհրդատվական բնույթ:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են 22 աշխատանքներում, որից ութը՝ գիտական հոդվածներ, 14-ը՝ միջազգային գիտաժողովների նյութեր: Այս հանգամանքը բավականին տպավորիչ է:

Սեղմագիրը ամփոփ ձևով ներկայացնում է ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը:

Եզրակացություն

Արուս Շահվերդյանի «Միաբյուրեղներում ջերմային գրադիենտի և ակուստիկ ալիքների առկայության պայմաններում ռենտգենյան ճառագայթների և ջերմային նեյտրոնների դինամիկ դիֆրակցիան» թեմայով ատենախոսական աշխատանքը հանդիսանում է ավարտուն, ինքնուրույն և գիտականորեն հիմնավորված հետազոտություն: Աշխատանքը լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ դրա հեղինակը՝ Արուս Վարուժանի Շահվերդյանը, արժանի է ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման Ա.04.07- կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա մասնագիտությամբ

**Պաշտոնական ընդդիմախոս
Ֆիզմաթ. գիտ. թեկնածու**

**Ստորագրությունը հաստատում են՝
ԵՊՀ գիտական քարտուղար**



Վ.Պ. Մկրտչյան

Մ.Վ. Հովհաննիսյան