

Հաստատում եմ՝

Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ
ՊՈԱԿ-ի տնօրեն, ֆիզ. մաթ. գիտ. թեկնածու
Պ.Ն. Մուժիկյան

«26» մայիսի 2026 թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱՎԵՐՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐՇԻՔ

Յուրի Սահակյան Սարգսի «Դիէլեկտրիկ և ֆերրոմագնիսական ոչ գծային միջավայրերում լազերային ճառագայթման օպտիկական ուղղման հետազոտումը» թեմայով, Ա.04.03 - «Ռադիոֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված ատենախոսության վերաբերյալ:

Թեմայի արդիականությունը

Ժամանակակից ռադիոֆիզիկայի և ոչ գծային օպտիկայի կարևորագույն ուղղություններից մեկը տերահերցային (ՏՀց) տիրույթի էլեկտրամագնիսական ճառագայթման գեներացման և կառավարման մեթոդների մշակումն է, քանի որ այս տիրույթի ալիքները լայն կիրառություններ ունեն սպեկտրոսկոպիայի, հեռահաղորդակցության, անվտանգության համակարգերի, կենսաբժշկության և նյութագիտության բնագավառներում: Չնայած ՏՀց ճառագայթման գեներացման բազմազան մեթոդների առկայությանը, դրանցից յուրաքանչյուրն ունի իր սահմանափակումները՝ կապված կամ սարքավորման բարդության, կամ աշխատանքային հատուկ պայմանների անհրաժեշտության (օրինակ՝ ցածր ջերմաստիճաններ), կամ փոխակերպման ցածր արդյունավետության հետ: Վերջին տասնամյակներում ՏՀց ճառագայթման գեներացման ամենատարածված եղանակներից մեկը ոչ գծային միջավայրերում լազերային ճառագայթման փոխակերպման միջոցով ՏՀց ճառագայթման գեներացումն է: Հետևաբար, այս եղանակով գեներացման նոր, արդյունավետ մեթոդների մշակումը խիստ արդիական է:

Յու. Սահակյանի ատենախոսական աշխատանքում հիմնականում հետազոտվել է լազերային ճառագայթման փոխակերպումը երկու տիպի ոչ գծային միջավայրերում՝

դիէլեկտրիկ (լիթիումի նիոբատի բյուրեղներ) և ֆերրոմագնիսական (իտրիումի երկաթե նոնաքար և իտրիումի օրթոֆերիտ) բյուրեղներում:

Լիթիումի նիոբատի միադոմեն և պարբերական բևեռացված բյուրեղները կիրառվել են լազերային ճառագայթման տարբերային հաճախության գեներացման և օպտիկական ուղղման սխեմաներով SZg ճառագայթման ստացման համար, իսկ թափանցիկ ֆերրոմագնիսական բյուրեղները փորձարկվել են ինչպես լազերային իմպուլսների դետեկտման, այնպես էլ օպտիկական ուղղման միջոցով SZg ճառագայթման գեներացման համար:

Աշխատանքում տեսականորեն հետազոտվել է լազերային ճառագայթման փոխակերպման արդյունավետության կախվածությունը գեներացնող փնջերի շառավիղներից, դրանց միջև անկյունից և SZg ճառագայթման ալիքի երկարությունից: Մշակվել են պարբերական բևեռացված և արհեստական պարբերական բևեռացված լիթիումի նիոբատի (ՊԲԼՆ) բյուրեղներում SZg ճառագայթման արդյունավետ գեներացման և բյուրեղից դուրս բերման սխեմաներ՝ փուլային և ամպլիտուդային դիմակների կիրառմամբ:

Ատենախոսության մեջ փորձարարականորեն հետազոտվել է նաև լազերային ճառագայթման փոխակերպումը թափանցիկ ֆերրոմագնիսական բյուրեղներում: Ցույց է տրվել, որ ֆերրոմագնիսական բյուրեղները կարող են արդյունավետորեն կիրառվել ինչպես լազերային իմպուլսների արագագործ մագնիսական դետեկտորների, այնպես էլ SZg ճառագայթման աղբյուրների մշակման համար:

Հետազոտությունների արդյունքները, բացի զուտ գիտական հետաքրքրությունից, կարող են նաև գործնական կիրառություններ գտնել տարբեր բնագավառներում: Այսպիսով, աշխատանքի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսությունը, որի ծավալը 110 էջ է, բաղկացած է առաջաբանից, 3 գլուխներից, եզրակացությունից և գրականության ցանկից:

Առաջաբանում հիմնավորված է աշխատանքի արդիականությունը, ներկայացված են նպատակն ու խնդիրները, գիտական նորույթը և գործնական արժեքը: Ձևակերպված են պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Ատենախոսության առաջին գլխում ուսումնասիրված է ոչ զծային բյուրեղներում լազերային ճառագայթման տարբերային հաճախության գեներացման և օպտիկական

ուղղման արդյունավետությունը: Ստացվել են անալիտիկ արտահայտություններ SՀ ճառագայթման ինտենսիվության անկյունային բաշխման համար՝ կախված գեներացնող փնջերի շառավիղներից և դրանց միջև կազմած անկյունից: Հետազոտվել են ինչպես համառանցք լազերային փնջերով, այնպես էլ միմյանց նկատմամբ անկյան տակ տարածվող փնջերով գեներացման սխեմաները: Ցույց է տրվել, որ, երբ լազերային փնջերի շառավիղները համեմատելի են SՀց ալիքի երկարության հետ, ապա միմյանց նկատմամբ որոշակի անկյան դեպքում փոխակերպման արդյունավետությունն էապես աճում է, և գեներացված SՀց ճառագայթումը դառնում է խիստ ուղղորդված: Տեսական արդյունքները համեմատվել են առկա փորձարարական տվյալների հետ, արձանագրվել է լավ համապատասխանություն:

Ատենախոսության երկրորդ գլխում ներկայացված են պարբերական բևեռացված լիթիումի նիոբատի բյուրեղում SՀց ճառագայթման գեներացման հետազոտությունները: Մասնավորապես՝ առաջարկվել և ուսումնասիրվել է լիթիումի նիոբատի բյուրեղի այնպիսի կոնֆիգուրացիա, որի միայն մի առանձնացված ուղղանկյունաձև հատվածի ոչ գծային ընկալունակության նշանի պարբերական փոփոխությունը հնարավորություն է ընձեռում ստանալ հարթ ալիքային ճակատով քվազիմոնոքրոմատիկ SՀց ճառագայթում: Հետազոտվել է նաև հարթ զուգահեռ արհեստական ՊԲԼՆ բյուրեղում SՀց ճառագայթման գեներացման հնարավորությունը՝ մուտքային և ելքային փուլային կամ ամպլիտուդային դիմակների կիրառմամբ: COMSOL Multiphysics ծրագրային փաթեթի օգնությամբ իրականացված համակարգչային մոդելավորման արդյունքները ցույց են տալիս բյուրեղ-օդ սահմանով ճառագայթման անցման բարձր արդյունավետություն:

Ատենախոսության երրորդ գլխում թափանցիկ ֆերրոմագնիսական բյուրեղները կիրառվել են լազերային ճառագայթման դետեկտման և SՀց ճառագայթման գեներացման համար: Փորձարարականորեն հետազոտվել է մագնիսացված իտրիումի օրթոֆերիտի բյուրեղում ամպլիտուդամոդուլացված հելիում-նեոնային լազերի ճառագայթման դետեկտումը՝ սենյակային ջերմաստիճանում: Ցույց է տրվել, որ դետեկտված ազդանշանի վարքագիծը՝ կախված արտաքին մագնիսական դաշտից, համապատասխանում է ֆերրոմագնիսական նմուշի դիֆերենցիալ մագնիսական թափանցելիության կորին: Իրականացվել է նաև նանոլայրկյանային նեոդիմային լազերի իմպուլսների դետեկտումն իտրիումի երկաթե նոնաքարի և իտրիումի օրթոֆերիտի միաբյուրեղներում, ինչի

արդյունքում ցույց է տրվել, որ ֆերրոմագնիսական բյուրեղները կարող են կիրառվել որպես արագագործ մագնիսաօպտիկական դետեկտորներ: Աշխատանքի շրջանակներում փորձարարականորեն ստացվել է նաև SZg ճառագայթման գեներացում թափանցիկ ֆերրոմագնիսական միջավայրում՝ ֆեմտովայրկյանային լազերային իմպուլսների օպտիկական ուղղման միջոցով:

Եզրակացության մեջ ամփոփված են ստենախոսության մեջ բերված հիմնական արդյունքները:

Ատենախոսությունն ամբողջությամբ թողնում է դրական տպավորություն՝ հետևյալ թերություններով հանդերձ.

1. Ատենախոսության վերնագրում նշված է «դիլեկտրիկ և ֆերրոմագնիսական ոչ գծային միջավայրեր», սակայն աշխատանքում որպես դիլեկտրիկ միջավայր հետազոտված է միայն լիթիումի նիոբաթի բյուրեղը:
2. Ատենախոսության մեջ ներառված առաջին նորույթը, ներկայացված ձևակերպմամբ չափազանց ընդհանրացված բնույթ ունի և զգալի չափով հանգում է ոչ գծային օպտիկայում հայտնի օրինաչափություններին, որոնք կապված են այնպիսի բնութագրերի հետ, ինչպիսիք են փուլային համապատասխանեցումը, փնջերի փոխազդեցության երկրաչափությունը և ոչ գծային բյուրեղի պարամետրերը: Ներկայացված պնդումները՝ լազերային փնջերի միջև անկյան ու դրանց շառավիղների, բյուրեղի չափերի ու ձևի փոփոխությունները հնարավորություն են ընձեռում բարձրացնել տարբերային հաճախության գեներացման արդյունավետությունը և կառավարել ճառագայթման ուղղորդվածությունն ու սպեկտրալ բաղադրությունը, ըստ էության հանդիսանում են փոխազդեցության պայմանների օպտիմալացման սպասելի արդյունքներ: Նման ձևով ներկայացված դրույթը այնքան էլ չի ցուցադրում սկզբունքային նորույթի բավարար աստիճան, ուստի նպատակահարմար կլիներ այն ավելի ճշգրիտ և կոնկրետ ձևակերպել շեշտադրելով փորձարարական սխեմայի առանձնահատկությունները, բյուրեղի պարամետրերը և ստացված կամ գնահատված քանակական արդյունքները:
3. Ատենախոսության մեջ ցույց է տրվել արհեստական պարբերաբար բևեռացված լիթիումի նիոբատի բյուրեղների կիրառման տերահերցային ճառագայթման

գեներացման հնարավորությունները և առավելությունները: Այդուհանդերձ օգտակար կլինեն որոշակի ալիքի երկարության համար համեմատել նշված սխեմայի և պարբերաբար բևեռացված դոմենային կառուցվածքով լիթիումի նիոբատի բյուրեղի կիրառման դեպքում SZԳ արդյունավետության արժեքները:

4. Աշխատանքում բավարար չափով ներկայացված չեն ֆերրոմագնիսական միջավայրում օպտիկական ուղղման միջոցով գեներացված SZg ճառագայթման քանակական բնութագրերը (մասնավորապես՝ փոխակերպման արդյունավետությունը, գեներացված իմպուլսի տեսքը և ճառագայթման սպեկտրը):
5. Ատենախոսության մեջ առկա են վրիպակներ:

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:

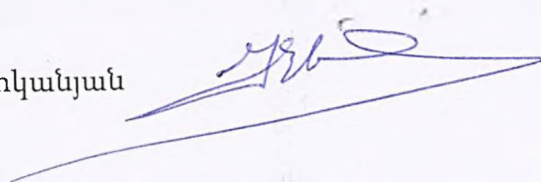
Եզրակացություն

Յուրի Սահակյան Սարգսի «Դիելեկտրիկ և ֆերրոմագնիսական ոչ գծային միջավայրերում լազերային ճառագայթման օպտիկական ուղղման հետազոտումը» 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.04.03 - «Ռադիոֆիզիկա» մասնագիտությամբ

Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Հեղինակն աշխատանքը ներկայացրել է Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ ՊՈԱԿ-ի ընդհանուր սեմինարին՝ 2026 թ.-ի մայիսի 21-ին: Աշխատանքի քննարկմանը մասնակցել են ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտորներ Ա.Վ. Պապոյանը, Է.Պ. Կոկանյանը, Դ.Հ. Սարգսյանը, Ռ.Բ. Կոստանյանը, Ա.Գ. Պետրոսյանը, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուներ Պ.Հ. Մուժիկյանը, Լ. Մ. Ծառուկյանը, Ա.Հ. Մակարյանը, Ա.Ս. Մանուկյանը, Ա.Դ. Սարգսյանը, Կ.Լ. Հովհաննեսյանը, Ա.Ս. Բաղդասարյանը, Ս.Վ. Շմավոնյանը, Ա.Ե. Տոնոյանը, Մ.Ա. Խանրեկյանը, Ն.Ռ. Աղամալյանը, Մ.Ն. Ներսիսյանը, Գ.Ա. Պետրոսյանը, Մ.Վ. Դերձյանը, Ա.Վ. Եզանյանը, Ա.Ս. Խանրեկյանը, ասպիրանտ Գ.Յ. Խառատյանը և ուրիշները:

Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ ՊՈԱԿ-ի
ատաջատար գիտաշխատող
Ֆիզ.մաթ. գիտ. դոկտոր Է.Պ. Կոկանյան



«26» մայիսի 2026 թ.

Է.Պ. Կոկանյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտ ՊՈԱԿ-ի
գիտքարտուղար՝ ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու Լ.Ս. Ծառուկյան

