

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Հենրիկ Աշոտի Պարսամյանի Ա.04.03 «Ռադիոֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար ներկայացված «Ճառագայթի մոդուլացումն ու կրանուճը գլանային համաչափությամբ միկրո եւ նանոմետրական կառուցվածքներում» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Այսպես կոչված շնչացող տիպի մոդերով օպտիկական միկրոռեզոնատորները, որոնք ունակ են արդյունավետորեն սահմանափակել, պահպանել և ուժեղացնել էլեկտրամագնիսական ալիքները միկրոմետրական չափերի դիէլեկտրիկ կառուցվածքներում, վերջին մի քանի տասնամյակներում դարձել են լայն ուսումնասիրությունների առարկա՝ մեծապես շնորհիվ ընդուպ մինչև 10¹⁰-10¹¹ կարգերի հասնող բարորակությունների և այլ օպտիկական բաղադրիչների հետ ինտեգրելու հնարավորության: Այս ռեզոնատորները ինտենսիվ կիրառություն ունեն արդի չափումների համակարգերում՝ որպես տարատեսակ սենսորներ և ինտեգրալային ֆոտոնային շղթաներում որպես լազերներ, մոդուլյատորներ, ֆիլտրեր, փոխանջատիչներ: Արտաքին ազդակների նկատմամբ շնչացող մոդերով ռեզոնատորների ռեզոնանսների խիստ զգայունությունը դարձնում են դրանք առանցքային բաղադրիչներ էլեկտրամագնիսական ալիքների դեկավարման համար:

Վերջին տարիներին մեծապես աճել է նաև էլեկտրամագնիսական ալիքների տարատեսակ կլանիչների հանդեպ հետաքրքրությունը՝ պայմանավորված շրջապատի էլեկտրամագնիսական աղտոտմամբ, ինչպես նաև բազում այլ ռազմական և քաղաքացիական խնդիրների պահանջներով, ինչպիսիք են օրինակ օբյեկտների քողարկումը, սենսորները, էներգիայի փոխակերպումը և այլն:

Ատենախոսությունում ուսումնասիրվել են դիէլեկտրիկ-մետաղ-դիէլեկտրիկ կառուցվածքով համակարգեր, որի մաս հանդիսացող կիսազրանային տեսքով դիէլեկտրիկական միկրոռեզոնատորում շնչացող մոդեր կարելի է գրգռել հարթ ալիքի կամ դիէլեկտրիկ հարթ ալիքատարի միջոցով:

Առաջարկված են ենթաալիքային չափերի կառուցվածքներ, որոնք կարող են օգտագործվել որպես ինֆրակարմիր սպեկտրի էլեկտրամագնիսական ալիքների արդյունավետ կլանիչների առանցքային տարրեր: Այսպիսով, ներկայացված աշխատանքի արդիականությունը կասկածներ չի հարուցում:

Ատենախոսության ծավալը 122 էջ է, բաղկացած է ներածությունից, երեք գլխից, եզրակացություններից և 130 անուն գրականության ցանկից:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ձևակերպված են աշխատանքի նպատակը, քննարկվող խնդիրները, գիտական նորույթը, ստացված արդյունքների գործնական նշանակությունը և պաշտպանությանը ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված է մետաղապատ դիէլեկտրիկ տակդիրով համակարգ, որի մակերևույթին կիսազրանային տեսքով մեծ բեկման ցուցիչով միկրոռեզոնատորն է: Վերջինում շնչացող մոդեր գրգռվում են տակդիրից ընկնող հարթ էլեկտրամագնիսական ալիքի միջոցով: Տարված են համեմատություններ նման կառուցվածքի և Ֆարբի-Պերոյի ռեզոնատորի միջև: Իրականացվել են անալիտիկ հաշվարկներ, որոնք կապ են հաստատում ռեզոնատորի կոր մակերևույթից ճառագայթային կորուստների և ռեզոնատորի երկրաչափական ու նյութական պարամետրերի միջև: Ֆունդամենտալ շնչացող մոդի

բարորակությունը այստեղ գերազանցում է 2.4×10^4 -ը՝ 3 մկմ շառավղով կիսագլանի դեպքում, երբ զրգոող ալիքի երկարությունը մոտ է 1 միկրոմետրին: Քննարկվել են այս կառուցվածքի միջոցով էլեկտրամագնիսական ալիքների կառավարման և այն որպես սենսոր օգտագործելու հնարավորությունները:

Երկրորդ գլխում ներկայացված է հարթ-գուգահեռ թիթեղներով դիէլեկտրիկ ալիքատարի հետ կապված կիսագլանային տեսքով միկրոռեզոնատորի կառուցվածք: Այս համակարգում ռեզոնանսները հեշտությամբ որոշվում են՝ չափելով ալիքատարի ելքում դաշտի ինտենսիվությունը: Ներկայացված կառուցվածքը հետաքրքիր է ինտեգրալային ֆոտոնիկայի տեսակետից: Կիսաալիքային միկրոռեզոնատորի օրինակով ցույց է տրվել, որ համակարգը պահպանում է իր հիմնական հատկությունները՝ բարորակությունները և մոդային կառուցվածքը, նույնիսկ սիմետրիայի խախտման դեպքում, որոնք կարող են առաջանալ պատրաստման ընթացքում: Ցույց է տրվել, որ ալիքատարի ելքում դաշտի էներգիան կարելի է կառավարել՝ փոխելով կիսագլանի բեկման ցուցիչը մոտ 10^{-4} կարգով, ինչը հնարավորություն է ստեղծում այս կառուցվածքի հիման վրա նախագծել օպտիկական մոդուլյատորներ:

Երրորդ գլխում քննարկվում են էլեկտրամագնիսական ալիքների երկու տիպի կլանիչներ՝ հիմնված մետալոյուջային կանոնավոր կառուցվածքի և ենթաալիքային չափերի, բարակ տիտանե թաղանթով պատված դիէլեկտրիկական կանոնավոր կառուցվածքների վրա: Ուսումնասիրված են մետալոյուջային համակարգի լայնաշերտ կլանման հատկությունները $\sim 3.5-8.3$ մկմ սպեկտրում: Ներկայացված են լայնաշերտ կլանման ֆիզիկական հիմնավորումները, օպտիմիզացիան, ինչպես նաև այլ մետալոյուջային կլանիչների հետ համեմատությամբ ցույց են տրվել առաջարկվող կլանիչի առավելությունները:

Դիպոլային մոտավորության սահմաններում և վերջավոր տարրերի մեթոդի վրա հիմնված համակարգային մոդելավորման միջոցով ցույց են տրվել, որ մի քանի նանոմետր հաստությամբ տիտանե շերտով պատված դիէլեկտրիկական գնդաձև և գլանաձև կառուցվածքների կլանման կտրվածքները կարող են զգալիորեն մեծ լինել լայնական երկրաչափական կտրվածքներից՝ նյութերի, միջուկի շառավղի և մետաղական թաղանթի հաստության համապատասխան ընտրության դեպքում: Մտացված տեսական արտահայտությունները թույլ են տալիս տրված նյութերի դեպքում հեշտությամբ որոշել կառուցվածքային պարամետրերը, որոնց դեպքում տեղի ունի կլանման ուժեղացում:

Այսպիսով, Հ. Պարսամյանի ատենախոսությունը արդիական և արժեքավոր գիտական աշխատանք է: Այնուամենայնիվ, առկա են որոշ թերություններ: Այսպես.

1. Շշնչացող մոդերի մասին ակնարկում չի հիշատակվում բարձր համաչափությամբ անհամասեռ միջավայրերում (Maxwell fish eye) նրանց առկայությունը PHYSICAL REVIEW A **101**, 023840 (2020):
2. Առաջին և երկրորդ գլուխներում քննարկվող կիսագլանային միկրոռեզոնատորում կուտակված էներգիան խիստ կախված է բեկման ցուցիչից: Ունդվում է որ նույնիսկ 10^{-4} կարգի փոփոխությունը էական ազդեցություն է թողնում: Մակայն որևէ ֆիզիկական բացատրություն այս զարմանալի արդյունքին չի տրվում:
3. Երրորդ գլխում դիտարկված կլանիչ համակարգերը դիտարկելիս չի բացատրվում թե ինչու ուղղանկյուն մետալոյուջերի դեպքում պարբերականությունը կարևոր է իսկ գնդաձև մասնիկների դեպքում ոչ:

4. Քանի որ ատենախոսությունը հիմնականում ունի կիրառական ուղղվածություն ցանկալի կլինեի ավելի սերտ կապ փորձարական աշխատանքների հետ:

Ինչևէ, նշված դիտողություններըն ամենևին չեն սովերում ատենախոսության արժեքը: Ստացված են կարևոր արդյունքներ, որոնք նշանակալի ներդրում կունենան ինչպես շնչացող մոդերով միկրոտեգոնատոյրների և նոր օպտիկական սարքերի մշակման, այնպես էլ էլեկտրամագնիսական ալիքների արդյունավետ լայնաշերտ կլանիչների նախագծման հարցում:

Ատենախոսության սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը, իսկ արված եզրակացությունները արտացոլում են ատենախոսության արդյունքները:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն ամփոփված են հեղինակի հրատարակած 4 գիտական հոդվածներում:

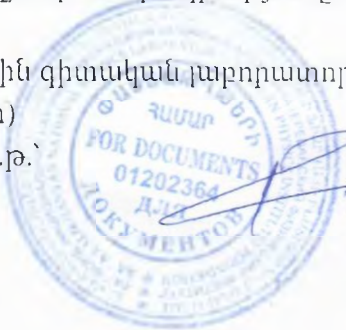
Գնահատելով Հենրիկ Աշոտի Պարսամյանի «Ճառագայթի մոդուլացումն ու կլանումը զրանային համաչափությամբ միկրո եւ նանոմետրական կառուցվածքներում» թեմայով ատենախոսությունը, գտնում եմ, որ այն ավարտուն աշխատանք է, լիովին բավարարում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ նրա հեղինակն արժանի է Ա.04.03 – «Ռադիոֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ա.Ի. Ալիխանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիա
(Երեվանի ֆիզիկայի ինստիտուտ) հիմնադրամ,
Փ.-մ. գ.դ.՝

Ժ.Ս. Գևորգյան

Ժիրայր Գևորգյանի ստորագրությունը հաստատում եմ:

Ա.Ի. Ալիխանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիա
(Երեվանի ֆիզիկայի ինստիտուտ) հիմնադրամի փոխտնօրեն. Փ.մ.գ.թ.՝



Գ. Գևորգյան

16.05.2021թ.