

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

Դավիթ Սեդրակի Համբարյանի՝ «Գրաֆիտե միկրոժապավենի և միկրոզլանի ալիքային արձագանքի մեծության և փուլի կառավարումը» Ա.04.03 - "Ռադիոֆիզիկա" մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության մասին

Դավիթ Համբարյանի ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք զլուխներից, ամփոփումից և զրականության ցանկից: Այն նվիրված է մետամակերևույթների հիման վրա ալիքի կառավարման հնարավորությունների, ներառյալ կիրառական ասպեկտների, բացահայտմանը՝ ելնելով տարրերի չափերի և դիէլեկտրիկ թափանցելիության արժեքների ընձեռնած պայմաններից, ինչն անտարակույս հետաքրքիր է և ակտուալ:

Մետանյութերը կոմպոզիտային նյութեր են, որոնք նախագծվում և արտադրվում են արհեստականորեն: Նրանց յուրահատուկ, բնական նյութերին անհասանելի հատկությունները պայմանավորված են, նախ, իրենց ներքին ատոմա-մոլեկուլային միկրոկառուցվածքով և ոչ թե բնական նյութերին բնորոշ քիմիական բաղադրությամբ: Առավել պահանջարկ ունեցողներից նշեմ բացասական բեկման ցուցչի ստացման հնարավորությունը, որի հաջող իրականացումներն ընթանում են սկսած 2000-ի սկզբներից:

Կիրառական շատ լայն սպեկտրով մետանյութեր են նաև սովորական նյութերից՝ մետաղների և ոչ հաղորդիչ նյութերի բազմաթիվ միանման տարրերից բաղկացած համակարգերը: Կառուցվածքային միավորները, որոնք այստեղ կոչվում են արհեստական «ատոմներ» և «մոլեկուլներ», դրված նպատակին հարմարեցվում են նմանատիպ պարամետրերով՝ իրենց ձևով, չափով, ցանցի հաստատունով, ինչպես նաև դրանց միջև ձևավորվող փոխազդեցություններով:

Մետանյութերի առանձին դաս են մետամակերևույթները, որոնք մոդուլավորում են էլեկտրամագնիսական ալիքների վարքը որոշակի սահմանային պայմանների միջոցով, այլ ոչ տարածական նյութական պարամետրերով, ինչպես սովորաբար լինում

է: Մետամակերևույթները կարելի է համարել նաև մետանյութերի երկչափ անալոզներ, որոնցում սահմանային կտրուկ խզումները փոփոխություններ են առաջացնում անկման ալիքի և՛ ամպլիտուդի և՛ փուլի մեջ:

Ամենակարևոր կիրառություններից է ալիքային ճակատի կառավարումը՝ օգտագործելով պլազմոն-պոլյարիտոնային մարող ալիքներ: Արդյունքում հնարավոր է լինում, օրինակ, հաղթահարել այսպես կոչված դիֆրակցիոն սահմանը, հասնել առարկաների անտեսանելիության, և այլն:

Այնուամենայնիվ, դիէլեկտրական մետամակերևույթների և մետանյութերի վրա հսկայական շարունակական աշխատանք կա կատարելու և սույն ատենախոսությունը հաջողությամբ տեղավորվում է այս շրջանակում:

Ատենախոսությունը մի մասով առնչվում է ալիքների սպեկտրի միկրոալիքայինից մինչև օպտիկական տիրույթներում տարբեր օբյեկտների կողմից էլեկտրամագնիսական ալիքների գործնականում ամբողջական կլանում ապահովելու կարևորագույն թեմային: Այստեղ պաշտպանական և օդատիեզերական կիրառություններն են, ինչպիսիք են «անտեսանելի» ինքնաթիռների ստեղծումը, ցամաքային ռազմական ռադիոտեղորոշման համակարգերից քողարկումը, ինչպես նաև անարձագանք խցերի նախագծումը: Մյուսը պայքարի արդյունավետության բարձրացումն է՝ տարաբնույթ էլեկտրոնային սարքավորումների և անլար կապի տեխնոլոգիաների արագ տարածման բերած եթերի արդեն վտանգավոր աստիճանի աղտոտվածության դեմ: Միկրոալիքային արդյունավետ կլանիչները կարող են էապես օժանդակել այս խնդրի լուծմանը՝ նվազեցնելով էլեկտրամագնիսական աղտոտման բացասական ազդեցությունը կենդանի օրգանիզմների վրա:

Ատենախոսության մյուս մասում քննարկում են հաղորդիչ ձողով տարածվող ռադիալ մակերևութային էլեկտրամագնիսական ալիքները, կամ Ջոմերֆելդի ալիքները, որոնք բաց ալիքատարային կառույցներում ազդանշանների փոխանցման միջոց են ԳՀԳ-ից ՏՀԳ միջակայքում ցածր կորստներով և ցրումներով: Խոսքն այստեղ գնում է կառավարման նոր հնարավորությունների բացահայտմանը:

Նշված խնդիրների լուսաբանումը Դ. Համբարյանի ատենախոսությունն

անտարակույս դարձնում են արդիական:

Ներածությունում, ինչպես հարկն է, ձևակերպված է աշխատանքի ակտուալությունը, նպատակը, գիտական նորույթը և գործնական արժեքը, ինչպես նաև պաշտպանության հանվող հիմնական դրույթները: Ներածություններ առկա են նաև առանձին գլուխներում, ինչը բարձրացրել է նյութի մատուցման և դրա ընկալման արդյունավետությունը:

Ատենախոսության առաջին գլուխն սկսվում է հակիրճ անդրադարձով ԳԲՀ կլանիչներին, մակերևութային մետանյութերի պատրաստման և հետազոտման ֆիզիկային և առանձնահատկություններին: Ցույց է տրվել, որ մետամակերևույթ դերում հանդես եկող բարակ գրաֆիտապատ ժապավենների պարբերական համակարգում գրանցվում է արդյունավետ կլանում, երբ ընկնող միկրոալիքի մագնիսական դաշտը թափանցում է ժապավենի հարթությամբ, իսկ ժապավենի երկայնական չափը ալիքի երկարության կարգի է: Մրրկային հոսանքների առաջացման հետևանքով, միկրոալիքային հզորության կլանումը գերազանցում է 90%-ը հաճախությունների 8-12 ԳՀց տիրույթում:

Երկրորդ գլուխում հետազոտվել է քրոմից պատրաստված բարակ ենթաալիքային լայնակի չափերով թաղանթի կլանումը սպեկտրի հեռու ինֆրակարմիր տիրույթում: Ներածական մասում մանրամասն ներկայացվում ենք առկա մետանյութային կլանիչների բնորոշ օրինակներ, դրանցում գործող ֆիզիկական պրոցեսները և պարամետրերի տիրույթները, որոնք ապահովում են արդյունավետ կլանումը: Նշվում է հետազոտվող սպեկտրալ տիրույթում քրոմի դիէլեկտրիկ թափանցելիության իրական և կեղծ մասերի արժեքների մոտ լինելը, ինչը նպաստավոր պայմաններ է ապահովում դրանց հենքի վրա արդյունավետ մետամակերևութային կլանիչներ ստեղծելու համար: Ինչպես նաև դրանց պատրաստման տեխնոլոգիական բարդությունները. Հաջորդ պարագրաֆում ներկայացվում է ինֆրակարմիր ճառագայթման կլանման տեսական և գրաֆիկական մեկնաբանություն, ինչը որոշակի չափով ունի ակնարկային բնույթ: Օրիգինալ արդյունքները ստացված են համակարգչային մոդելավորմամբ, ինչը բավարար մանրամասնությամբ

մեկնաբանված է առանձին ենթապարագրաֆով: Որպես պարբերականության տարրի երկրաչափության մոդել էլիպսոիդից անցում է կատարվել նաև ուղղանյուն ժապավենի: Հաջորդ ենթապարագրաֆում կատարվում է մոդելավորման արդյունքում ստացված օրինաչափություններին մանրամասն և հիմնավոր քննարկում, տեսական և մոդելային արդյունքների համադրությամբ: Դրանք մասնավորապես փաստում են, որ տվյալ համակարգի կլանումը գերազանցում է 90%-ը ալիքի 9-20 մկմ երկարություններում:

Երրորդ գլուխում հետազոտվել է վերջավոր երկարությամբ բարակ հաղորդիչ ձողերի երկայնքով ձևավորվող արսիալ սիմետրիայով օժտված կանգուն մակերևութային ալիքները, ձողի առանցքով բևեռացված ընկնող միկրոալիքի ազդեցության շնորհիվ: Ըստ որում ընկնող ալիքի համար որպես բաց ռեզոնատոր ծառայող հաղորդիչ ձողից ստացվող արձագանքի հզորությունն ու փուլը կառավարվում են ձողի երկարության, տրամագծի և այն շրջապատող թաղանթի հաստության և դիելեկտրիկ թափանցելիության փոփոխման միջոցներով: Տեսական և փորձարարական աշխատանքները կատարված են վերջավոր երկարության ինչպես մերկ, այնպես էլ դիելեկտրիկով պատած ձողերի համար: Վերջինս ընդհանուր դեպքում բարելավում է համակարգի կիրառական հնարավորությունները: Նման հատկությամբ օժտված ձողերը կաող են հանդիսանալ փուլահամաձայնեցված մետամակերևույթների տարրեր:

Դատելով ատենախոսությունից, Դ. Համբարյանը տիրապետում է ոլորտի փորձարարական և տեսական միջոցներին, կարողանում մոդելավորել և լուծել այդտեղ բնութագրական խնդիրներ: Ստացված արդյունքերը և դրանց մեկնաբանությունը ասում են ատենախոսի մասնագիտական որակի և որոշակի աստիճանի հասունացման մասին: Դ. Համբարյանը համահեղինակների հետ փորձարարական և համակարգչային մոդելավորման միջոցներով ձևակերպել և վերլուծել է ֆիզիկական բավականին բարդ համակարգերի համար խնդիրներ, ամփոփ եզրահանգումների եկել դրանցում առկա օրինաչափությունների և դրանց նկատմամբ հնարավոր կիրառական հետաքրքրությունների մասին:

Ատենախոսության բովանդակության վերաբերյալ ունեմ հետևյալ դիտողությունները՝

1. Պարագրաֆ 1.2.1-ում նշվում է, որ գրաֆիտի դիլեկտրիկ թափանցելիության կեղծ մասի համար կիրառվել են փորձնականորեն չափված տվյալները: Իրական մասի մասին ոչինչ չի ասվում, իսկ Նկ. 1.3-ի աջակողմյան պատկերում փորձնական չափման կետեր առկա են նաև դիլեկտրիկ թափանցելիության իրական մասի համար:
2. Ինչպես մեկնաբանել Նկ. 1.4 և Նկ. 1.5-ում (պարագրաֆ 1.2) բերված գրաֆիկներում կլանման արագ նվազումը 8 ԳՀց-ից փոքրացող հաճախությունների վրա և համապատասխան բացակայությունը 2 ԳՀց հաճախության հասնելիս, նկատի ունենալով այդ հաճախությունների վրա գրաֆիտի դիլեկտրիկ թափանցելիության կեղծ մասի գրոյից էապես տարբեր է մնում՝ համաձայն Նկար 1.3-ում բերված գրաֆիկի:
3. Կլանիչի պատրաստման համար գրաֆիտի օգտագործման հետ կապված որպես առանձնահատկություն նշվում է (օրինակ, էջ 29-ի 4-րդ նախադասությունը), որ նրա «դիլեկտրական թափանցելիության իրական և կեղծ մասերը հաճախությունների միկրոալիքային տիրույթում միմյանց *համեմատական* են:» Այս օրինաչափությունը, համաձայն դիսպերսիոն առնչությունների մասին Կրամերս-Կրոնիգի թեորեմի, տեղի ունի բոլոր նյութերի համար: Ատենախոսը հավանաբար նկատի ունի, որ դրանք *նույն կարգի* մեծություններ են:
4. 1.4 Ամփոփման երրորդ նախադասությունը՝ փորձարարական արդյունքների վերլուծության և տեսական արդյունքների լիովին համընկման մասին, կարծում եմ կարիք ունեք տեքստում ավելի մանրամասն ներկայացման:
5. Գլուխ 3-ում, վերջավոր երկարության ձողի մակերևութային ալիքների փորձարարական ուսումնասիրման համար հեղինակները հավաքել և օգտագործել են ջերմաառաձգական օպտիկական ինդիկատորով մանրադիտակ: Այն բավականին հայտնի մեթոդ է և հարկ էր համապատասխան հղում կատարել ատենախոսությունում, նշելով նաև մեթոդի առավելությունները:

Արված դիտողություններով հանդերձ ատենախոսության վերաբերյալ իմ կարծիքն էապես դրական է: Դավիթ Սեդրակի Համբարյանի ատենախոսությունը որոշակի թեմայի շուրջ մասնագիտական բարձր մակարդակով կատարված հետազոտական աշխատանք է: Նրանում մանրամասն ներկայացված են հեռանկարային մի քանի մետամակերնության կլանիչների ֆիզիկական սկզբունքները, տեսական մոդելներն իրենց համեմատաբար պարզ լուծումներով, հաշվողական փաթեթով կատարված մեծաթիվ հաշվարկների արդյունքները և որպես կանոն՝ մեկնաբանությունները:

Ատենախոսությունը խոսում է Դ. Համբարյանի՝ նաև տեխնոլոգիական իրավիճակը լավ պատկերացնելու մասին:

Ամփոփելով քննարկումն ասեմ, որ ներկայացված ատենախոսությունը լրիվությամբ բավարարում է ՀՀ ԲՈՀ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսությանը ներկայացվող պահանջներին և հեղինակը՝ Դավիթ Սեդրակի Համբարյանը, արժանի է հայցվող Ա.04.03 - "Ռադիոֆիզիկա" մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանին:

Սեղմագիրը ճիշտ և ամբողջությամբ է ներկայացնում ատենախոսության բովանդակությունը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
Ֆ.Ա.Գ.Դ., պրոֆեսոր

Ա.Շ. Մուրադյան

Ա.Շ. Մուրադյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ԵՊՀ գիտական քարտուղար



Մ.Վ. Հովհաննիսյան

11 հունիսի 2024 թ.