

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

Հենրիկ Աշոտի Պարսամյանի «Ինֆրակարմիր ճառագայթման մոդուլումն ու կլանումը գլանային համաչափությամբ միկրո և նանոմետրական կառուցվածքներում» ատենախոսության Ա.04.03 «Ռադիոֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման վերաբերյալ

Օպտիկական և ինֆրակարմիր դիապագոններում ճառագայթների դեկավարումը եղել և մնում է ինտեգրալային ֆոտոնիկայի ամենակարևոր կիրառական և ֆունդամենտալ խնդիրներից: Միկրո- և նանո-տեխնոլոգիական առաջընթացը հնարավոր է դարձրել շնչացող մոդերով միկրոռեզոնատորների նաև փորձարարական լայն ուսումնասիրություններ: Դրանք առանձնանում են, համաձայն հրապարակումների, շատ բարձր բարորակություններով և ունենալով կոմպակտ չափեր, ժամանակակից ինտեգրված ֆոտոնային շղթաներում լայնորեն կիրառվում են որպես փուլափոխիչներ, փոխանջատիչներ, մոդուլյատորներ և այլն: Այնպես որ ատենախոսության թեման խիստ արդիական է և միաժամանակ պարտավորեցնող:

Հ. Պարսամյանի ատենախոսությունում անալիտիկ և թվային մոդելավորման միջոցներով ուսումնասիրված են բարակ մետաղապատ հիմքով կիսազլանային միկրոռեզոնատորում հարթ ալիքի միջոցով գրգռվող շնչացող մոդերը, ալիքատարի հետ կապված այդպիսի ռեզոնատորի միջոցով ինֆրակարմիր ճառագայթման մոդուլման հնարավորությունը, ինչպես նաև բարակ մետաղական թաղանթով պատված գլանաձև և գնդաձև կառուցվածքներում ինֆրակարմիր ճառագայթման կլանման առանձնահատկությունները: Աշխատանքը, կարծում եմ, օգտակար կլինի ժամանակակից ինտեգրալային ֆոտոնիկայում նոր կոմպակտ մոդուլյատորների, ինչպես նաև արդյունավետ կլանիչ շերտերի տեխնոլոգիաների մշակմանը:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ընդհանրական հակիրճ ներածությունից, երեք գլուխներից և գրականության ցանկից: Ներածություններ առկա են նաև առանձին գլուխներում, ինչը բարձրացրել է նյութի մատուցման և դրա ընկալման էֆեկտիվությունը:

Առաջին գլխի առաջին չորս պարագրաֆներում մանրամասն և հետևողական շարադրված են շնչացող մոդերով օպտիկական միկրոռեզոնատորները, դրանց հիմնական բնութագրերը, շնչացող մոդերով ռեզոնատորների կառուցվածքային տարրերը, դրանց մոդային բաշխվածությունը, գրգռման մեթոդները և կիրառության ոլորտները: Հեղինակի օրիգինալ արդյունքները հիմնականում կենտրոնացված են հինգերորդ ընդարձակ պարագրաֆում՝ իր մի

քանի ենթապարագրաֆներով: Առաջինում ներկայացված են կիսագլանային միկրոռեզոնատորի կառուցվածքը և մոդելավորումը, ընտրված նյութերը և դրա հիմնավորումները: Երկրորդում կառուցված է այդ միկրոռեզոնատորի տեսությունը: Որոշակի պարզեցում այստեղ կատարված է ենթադրությամբ, որ կիսագլանային ռեզոնատորի հիմքը ծածկող մետաղական շերտի մակերևույթին էլեկտրական դաշտի լարվածությունը հավասար լինի գրոյի (ինչքան հասկացա հետագա շարադրանքից, օգտագործված թվային մոդելավորման ծրագրային փաթեթն այդպիսի ենթադրություն չի պարունակում): Թվային մոդելավորման արդյունքները և դրանց ֆիզիկական բովանդակության քննարկումը, ներառյալ ամբողջական ինֆորմացիա պարունակող գրաֆիկական պատկերների կառուցումը, ներկայացված են հաջորդ ենթապարագրաֆում: Գլուխը եզրափակվում է արդյունքների ամփոփմամբ:

Երկրորդ գլուխը տրամաբանորեն շարունակում է առաջին գլխում կատարված հետազոտությունը, ուսումնասիրելով խնդրո առարկա բարակ մետաղապատ հիմքով կիսագլանային միկրոռեզոնատորի կապը այն էլեկտրամագնիսական դաշտի եներգիայով սնուցող ուղղանկյուն լայնական հատույթով դիէլեկտրիկ ալիքատարի հետ: Ներածական պարագրաֆում ներկայացված են միացման առկա սխեմաներն իրենց հիմնարար բաղադրամասերով, փուլային համաձայնության ֆիզիկական պահանջները և այլն: Առկա երկու բազմապլան նկարներն էապես օգնում են ամբողջական պատկերացում կազմելու իրավիճակի մասին: Հաջորդ պարագրաֆը որոշ չափով կոնկրետացնում է կառուցվածքի մասին տեսական մոտեցումներ: Շշնջացող մոդերի ձևավորման, դրանց տարածական բաշխումների, ռեզոնատոր-ալիքատար կապի էֆեկտիվության, կորուստների և մարումների և մյուս հարակից հարցերը հաշվողական ծրագրավորման փաթեթի օգնությամբ կատարված են հաջորդ երկու պարագրաֆներում: Մասնավորապես ցույց է տրված, որ շշնջացող մոդերը կիսագլանային ռեզոնատորի համակարգում ձևավորվում են կիսագլանային կոր մակերևույթից ներքին անդրադարձումների և հիմքի մետաղական շերտից հայելային անդրադարձման համատեղ ակտիվությամբ: Ուսումնասիրված նյութը և արդյունքները լավ լուսաբանված և մեկնաբանված են պատկերներով և գրաֆիկներով: Ներկայացումը շահել է նաև համակարգի պատրաստման հնարավոր երկու եղանակների սխեմատիկ նկարագրմամբ:

Ատենախոսության երրորդ գլուխը նվիրված է էլեկտրամագնիսական ալիքների կլանման ուժեղացման հնարավորությունների ուսումնասիրմանը բարակ մետաղական թաղանթով պատած դիէլեկտրիկական գնդային և գլանային կառուցվածքներում: Այստեղ ըստ էության թվային հաշվարկների հենքի վրա լուծված է բազմապարամետր համակարգի

պարամետրերի օպտիմիզացման խնդիր՝ կլանման էֆեկտիվությունը առավելագույնը լինելու պայմանով: Ներածական պարագրաֆը գրականության վերլուծության հիման վրա մանրամասն տեղեկություն է տալիս պրոբլեմի ձևավորման պատմությանը, ներկայումս հեռանկարային համարվող նյութերին և դրանց հիման վրա գործող ռեզոնանսային սխեմաներին, կլանման սպեկտրերի ղեկավարման վերաբերյալ ձեռք վերված արդյունքներին և այլն: Հաջորդյալ ուսումնասիրված է նիկել է մեկ և երկու նանոուղղանկյուններից կազմված մետաղ-մեկուսիչ-մետաղ կառուցվածքով մետանյութային պարբերական համակարգի լայնաշերտ կլանման հատկությունները, կենտրոնանալով պրակտիկ մեծ հետաքրքրություն ներկայացնող միջին և երկարալիքային ինֆրակարմիր տիրույթներին, որպես կիրառելիության շեմ սահմանելով կլանման 80 տոկոսը: Ցույց է տրված, որ ուսումնասիրվող համակարգը նաև գործնականում անտարբեր է ընկնող և կլանվող ալիքի բևեռացման նկատմամբ, ինչը կարևոր կողմ է պրակտիկ կիրառության տեսանկյունից: Երրորդ, ծավալուն պարագրաֆում հետազոտված է միջուկ-կաղապար կառուցվածքների միջոցով կլանման ուժեղացման հնարավորությունը ինֆրակարմիր տիրույթում: Ներկայացված է պարզ տեսություն կառուցվածքների կողմից ինֆրակարմիր ալիքների ցրման և կլանման վերաբերյալ, ապա այն թվային սիմուլյացիաների համար մոդելավորվել է բավարար չափով փոքր ընթացիկ քայլով, այդ միջավայրում հաշվվել են էներգիայի կլանման և ցրման արագություններ, գրաֆիկորեն և պատկերների միջոցով մեկնաբանվել և հիմնավորվել են ստացված օրինաչափությունները, կախված ընկնող դաշտի ալիքի երկարությունից և ընտրված նյութի պայմաններում համակարգի երկրաչափական պարամետրերի արժեքներից: Ի հավելումն, հաշվարկներ կատարված են նաև էֆեկտիվ դիէլեկտրիկ թափանցելիության մոտավորությամբ և ցույց է տրված երկու մոտեցումներով արդյունքների լավ համընկնում: Ամփոփիչ եզրակացությունն այստեղ այն է, որ կոնֆիգուրացիոն ռեզոնանսների պայմաններում ուսումնասիրված համակարգերի կլանման կտրվածքները կարող են էապես գերազանցել դրանց երկրաչափական կտրվածքներին:

Դատելով ատենախոսությունից, Հ. Պարսամյանը 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: Հ. Պարսամյանը համահեղինակների հետ տեսական և թվային 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: Հուսանք, որ մոտ ապագայում ատենախոսության առավել ակտուալ արդյունքները նաև կհամեմատվեն իրենց խմբի փորձարարական տվյալների հետ:

Ատենախոսության վերաբերյալ ունեմ մի քանի դիտողություններ.

- Էջ 27-ի վերջնամասում գրված է <<Համակարգի աջ և ձախ սահմանների համար օգտագործվել է պարբերականության ... սահմանային պայմանը, որի պարագայում էլեկտրական և մագնիսական դաշտերը այդ սահմաններին հավասար են: Այդ սահմանային պայմանները օգտագործվել են ընկնող հարթ ալիքը ճշգրտորեն մոդելավորելու համար>>: Կարծում եմ խոսքը գնում է ոչ թե ճշգրտորեն, այլ միարժեք մոդելավորելու մասին:
- Էջ 29: (1.10) և (1.11) լուծումներում կիսազլանի ներսի և դրսի տիրույթների համար 2-րդ կարգի դիֆերենցիալ հավասարման երկու գծային անկախ լուծումներից ներկայացված են մեկական (համապատասխանաբար Բեսելի և Հանկելի ֆունկցիաները): Հարկ էր ատենախոսության տեքստում բացատրել, թե ինչ լրացուցիչ պայմանների միջոցով են ընտրված դրանք:
- Էջ 51-ում **Թերկապ** ռեժիմի մեկնաբանումը որպես դեպք, երբ ռեզոնատորում մեկ պարբերության ընթացքում կորուստները գերազանցում են ալիքատարից ռեզոնատոր ներթափանցող էներգիային, կարծում եմ վրիպում է պարունակում:
- Հետաքրքիր գաղափար է կիսազլանային ռեզոնատորում կուտակված էներգիայի ռեզոնանսային կախվածության օգտագործման առաջարկությունը՝ ռեզոնատորի մակերևոյթին *աղտորված* մուլեկուլի գրանցում իրականացնելու վերաբերյալ: Կարծում եմ խոսքը *աղտորվող* մուլեկուլի, այսինքն ռեզոնանսային հաճախության ժամանակային վարքը գրանցելու, մասին է: Թե՞ ոչ:

Արված դիտողություններով հանդերձ ատենախոսության վերաբերյալ իմ

կարծիքն էապես դրական է: Հենրիկ Աշոտի Պարսամյանի ատենախոսությունը որոշակի թեմայի շուրջ մասնագիտական բարձր մակարդակով կատարված հետազոտական աշխատանք է: Նրանում մանրամասն ներկայացված են հեռանկարային մի քանի միկրոտեզոնատորների աշխատանքի ֆիզիկական սկզբունքները, տեսական մոդելներն իրենց համեմատաբար պարզ լուծումներով, հաշվողական փաթեթով կատարված մեծաթիվ հաշվարկների արդյունքները և որպես կանոն՝ մեկնաբանությունները:

Ատենախոսությունը խոսում է Հ. Պարսամյանի՝ 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՝ Հենրիկ Աշոտի Պարսամյանը, արժանի է հայցվող Ա.04.03 - "Ռադիոֆիզիկա" մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանին:

Սեղմագիրը ճիշտ և ամբողջությամբ է ներկայացնում ատենախոսության բովանդակությունը:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝
Ֆ.մ.գ.դ., պրոֆեսոր

Ա.Ժ. Սուրադյան

Ա.Ժ. Սուրադյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ԵՊՀ գիտական քարտուղար



Լ.Ս. Հովսեփյան

10 մայիսի 2021 թ.