



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

Հայ-Ռուսական Համալսարան»  
պրոֆեսոր Վ. Գ. Գ., Ֆ. մ. գ. թ., պրոֆեսոր  
Պ. Ս. Ավետիսյան

« 05 » դեկտեմբերի 2025թ.

**ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ**

**ԷԼՅԱ ԱՎԵՏԻՔԻ ՄԱԿԱՐՅԱՆԻ**

«Օպտիկական տիրույթի սպեկտրի հեռավերլուծության ֆոտոդետեկտորի մշակումը»  
թեմայով, Ե.12.03 - «Հեռահաղորդակցական ցանցեր, սարքավորումներ և համակարգեր»  
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի  
հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

**Թեմայի արդիականությունը:**

Ներկայումս օպտիկական տիրույթի սպեկտրային վերլուծության խնդիրը չափազանց կարևոր  
և գերակա ուղղություն է հեռահաղորդակցության, էկոլոգիական մոնիտորինգի, բժշկական  
ախտորոշման և այլ ոլորտներում: Ավանդական սպեկտրոմետրերի բարդությունը, հաճախ մեծ  
չափերը և բարձր արժեքը սահմանափակում են դրանց օգտագործումը դաշտային  
պայմաններում և իրական ժամանակում մոնիտորինգի համակարգերում:

Է.Ա. Մակարյանի ատենախոսությունը նվիրված է նոր տիպի երկարգեղք կիսահաղորդչային  
ֆոտոդետեկտորների մշակմանը, որոնք մի դեպքում ունեն անսովոր բարձր ֆոտոզգայնություն,  
իսկ մյուս դեպքում դրանց հիմքում ստեղծված ֆոտոսպեկտրաչափերը ունակ են իրականացնել  
սպեկտրային վերլուծություն առանց բարդ օպտիկական համակարգերի օգտագործման: Այն  
ուղղված է էկոլոգիական մոնիտորինգի, արդյունաբերական և բժշկական ախտորոշման և այլ  
համակարգերում թույլ օպտիկական ազդանշանների հայտնաբերմանը, հետևաբար  
աշխատանքի արդիականությունը կասկած չի հարուցում:

Ատենախոսության բովանդակությունը, արդյունքների և եզրակացությունների հավաստիությունը, դիտողություններ ձևավորման վերաբերյալ:

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, 3 գլխից, եզրահանգումից, 105 անուն գրականության ցանկից և 2 հավելվածներից (առաջին հավելվածում բերված է նկարների, աղյուսակների ցանկը, երկրորդում՝ հապավումների ցանկը): Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը, հավելվածների հետ միասին, կազմում է 120 էջ:

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական աշխատանքի արդիականությունը, ներկայացված են՝ հետազոտման առարկան, աշխատանքի նպատակը, գիտական նորույթը, պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները, ինչպես նաև աշխատանքի գործնական արժեքը:

Գլուխ 1-ում ներկայացված են ժամանակակից միկրոսպեկտրոմետրերի տեսակները, աշխատանքի սկզբունքները և դրանց թերություններն ու առավելությունները: Ուսումնասիրվել են ժամանակակից միկրոսպեկտրոմետրերի տարբեր տեսակներ, ներառյալ Ֆաբրի-Պերոյի և Մայքելսոնի ինտերֆերոմետրերի, ինչպես նաև դիֆրակցիոն ցանցերի վրա հիմնված սարքեր: Վերլուծվել են դրանց թերությունները և կիսահաղորդչային ֆոտոսպեկտրոմետրերի նորագույն մեթոդները:

Հիմնավորված է նոր տիպի, էժան, հուսալի, դաշտային պայմաններում օգտագործելի ֆոտոսպեկտրոմետրերի ստեղծման անհրաժեշտությունը:

Գլուխ 2-ում ներկայացված է երկարգեղջ կիսահաղորդչային կառուցվածքներում սպեկտրաֆոտոմետրական հատկությունները բացահայտող ալգորիթմը: Մշակված ալգորիթմի և նախատիպի փորձարկումների արդյունքում ստացվել է բարձր ճշտություն՝ 400-1000 նմ ալիքի երկարության միջակայքում:

Գլուխ 3-ը նվիրված է սպեկտրոֆոտոմետրի ալգորիթմի աշխատանքն ավտոմատացնող ծրագրերի և դրա հիմքով հեռամշտադիտարկման համակարգի մշակմանը: Կառուցվել և փորձարկվել է նախատիպային համակարգ, որն ներառում է Arduino տպասալ, WiFi հաղորդակցում և RDP արձանագրության միջոցով հեռակառավարում: Մշակվել է ավտոմատացված համակարգ LabVIEW միջավայրում՝ սպեկտրային տվյալների հավաքագրման և վերլուծության համար: Համակարգն ունակ է իրականացնել սպեկտրային վերլուծություն 400-1000 նմ տիրույթում:

Հավելվածներում բերված են նկարների և աղյուսակների ցանկը, հապավումների բացատրությունը:

Ատենախոսությունում ստացված են հիմնարար և կիրառական բնույթի մի շարք արդյունքներ, որոնց հավաստիությունն ապացուցված է գիտափորձարարական հիմնավորումներով:

Հետազոտությունների և արդյունքների նորույթը:

- Ատենախոսությունում առավել մեծ գիտական արժեք են ներկայացնում՝
1. Պոտենցիալ արգելքների աղբատացած շերտերի հպմամբ  $n+ - p - n+$  կառուցվածքով սիլիցումային ֆոտոդետեկտոր՝ զգայուն 400 – 1000 նմ սպեկտրային միջակայքում:
  2. Ֆոտոդետեկտորի ֆունկցիոնալ հնարավորությունների՝ ֆոտոսպեկտրաչափական հատկությունների՝ սպեկտրային ֆոտոհոսանքի նշանափոխման և բարձր ֆոտոզգայնության կապը հակադիր պոտենցիալ արգելքների բարձրությունների տարբերության հետ:
  3. Երկարգելք սիլիցումային ֆոտոդետեկտոր: Նոր ֆոտոսպեկտրաչափական մեթոդ և բարձր (4,2 Ա/Վտ) ֆոտոզգայնություն ապահովող մեխանիզմ:
  4. Ֆոտոդետեկտորի ելքային տեղեկատվական օպտիկական ազդանշանի ավտոմատ գրանցման ալգորիթմ և առցանց հետազոտության ծրագրային փաթեթ LabView միջավայրում:

Աշխատանքի գիտական նշանակությունը:

Աշխատանքում գիտական արժեք են ներկայացնում կիսահաղորդչային երկարգելք ֆոտոդետեկտորի մշակումը, ֆոտոէլեկտրոնային գործընթացների մաթեմատիկական մոդելավորումը, ֆոտոդետեկտորում կլանվող ճառագայթի ինտենսիվության սպեկտրային վերլուծության ալգորիթմը և հեռակապի օգտագործմամբ իրական ժամանակում միջավայրի հեռամշտադիտարկման համակարգի կառուցման սկզբունքները:

Ստացված արդյունքների կիրառական նշանակությունը:

Մշակված ֆոտոդետեկտորը և դրա հիմքով սպեկտրոֆոտոմետրը հնարավորություն են տալիս որոշել կենցաղում, լաբորատոր և դաշտային պայմաններում՝ օդի, ջրի աղտոտվածությունը, օպտիկապես թափանցիկ միջավայրում վնասակար նյութերը և այլն: Սպեկտրային զգայնության կիրառական միջակայքն 400-1000 նմ է:



խատանքի արդյունքները կիրառվել են ՀԱՊՀ-ում և հրապարակվել են հեղինակային մի ժրք գիտական աշխատանքներում, այդ թվում՝ միջազգային հեղինակավոր, Scopus բազայում եղած, պարբերականներում:

Ներկայումս աշխատանքներ են տարվում մշակված երկարգելք ֆոտոդետեկտորային կառուցվածքների կատարելագործման և առևտրայնացման ուղղությամբ:

Ստացված արդյունքները օգտագործվել են ՀԱՊՀ «Կապի համակարգեր» ամբիոնի ուսումնական գործընթացներում:

### Աշխատանքի համապատասխանությունը ՀՀ ԲԿԳԿ-ի պահանջներին:

Ատենախոսությունն իր արդիականությամբ, նորությամբ, ծավալով, հիմնավորմամբ, ձևակերպմամբ և հիմնական արդյունքների կարևորությամբ համապատասխանում է ՀՀ ԲԿԳԿ-ի կողմից թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

### Հրապարակումները:

Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրապարակվել են հեղինակի 8 գիտական աշխատանքներում, որոնցից 2-ը՝ Scopus-ի շտեմարաններում: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը և արտացոլում է դրա հիմնական դրույթները:

### Նկատված թերությունները:

1. Ցանկալի կլիներ ավելի մանրամասն նկարագրել այլ հեռակա կապի արձանագրությունների համեմատական վերլուծությունը:
  2. Լավ կլիներ փորձարկումը կատարել նաև լույսի ինտեգրալ հոսքով ճառագայթի օգտագործմամբ:
  3. Կան լեզվական, ուղղագրական անճշտություններ և ոչ հստակ ձևակերպումներ:
- Չնայած նշված թերություններին, Է.Ա. Մակարյանի ատենախոսությունը կատարված է բարձր մակարդակով, ունի գիտական ու գործնական մեծ նշանակություն, ավարտուն տեսք և արդիական է:

### Եզրակացություն

Է.Ա. Մակարյանի «Օպտիկական տիրույթի սպեկտրի հեռավերլուծության ֆոտոդետեկտորի մշակումը» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունն ավարտուն աշխատանք է: Այն կատարված է բարձր գիտական մակարդակով և ունի մեծ գործնական արժեք: Իր ծավալով և

21  
գիտական մակարդակով լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲԿԳԿ-ի կողմից թեկնածուական  
ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին և Ե.12.03 - «Հեռահաղորդակցական  
ցանցեր, սարքավորումներ և համակարգեր» մասնագիտությանը, իսկ հեղինակն արժանի է  
ոտենիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը զեկուցվել, մանրամասն քննարկվել և հավանության է արժանացել «Հայ-  
Ռուսական համալսարան» 2025 թ.դեկտեմբերի 5-ին կայացած գիտական սեմինարում: Ներկա  
էին՝ տ.գ.թ., դոցենտ Ա. Ահարոնյան, տ.գ.թ., դոցենտ Է. Սիվոլենկո, ֆ.մ.գ.թ., պրոֆեսոր Հ.  
Բաղդասարյան, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Վ. Ավետիսյան, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Մ. Մարկոսյան, տ.գ.թ.,  
դոցենտ Թ. Կնյազյան, տ.գ.թ., դոցենտ Ա. Դարյան, տ.գ.դ., պրոֆեսոր Հ. Գոմցյան, տ.գ.թ. Ս.  
Էյրամջյան, տ.գ.թ., դոցենտ Ա. Նիկողոսյան, ֆ.մ.գ.դ., դոցենտ Ե. Նիկողոսյան, ֆ.մ.գ.թ. Բ.  
Հովհաննիսյան, տ.գ.թ. Ն. Եզակյան, ք.գ.թ., Ա. Զանգինյան, Հ. Մակարյան, Գ. Սուրյան, Ա.  
Սմբատյան, Ա. Ղամբարյան և ուսանողներ:

Կարծիքը ձևավորվեց և ամփոփեց՝

Հայ-Ռուսական Համալսարանի  
Մաթեմատիկայի, ֆիզիկայի և բարձր տեխնոլոգիաների ինստիտուտի  
Հեռահաղորդակցության ամբիոնի վարիչ տ.գ.թ., դոցենտ՝

Սիվոլենկո Է. Ռ

Կասաբաբովա Ռ. Ս.

ՀՌՀ -ի գիտական քարտուղար

05 դեկտեմբեր 2025թ.

