

## ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔԸ

Մարիամ Ալեքսանդրի Ադամյանի «Գծային միապարամետրական հավասարումների համակարգերի ավտոմատացված լուծման միջոցների մշակումը» թեմայով Ե.13.02 - «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Մարիամ Ադամյանի «Գծային միապարամետրական հավասարումների համակարգերի ավտոմատացված լուծման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 4 գլուխներից, եզրահանգումից, 146 աղբյուր ընդգրկող գրականության ցանկից, 2 հավելվածներից: Հետազոտության հիմնական տեքստը շարադրված է 138 էջում, որոնցում առկա են 5 նկար և 9 աղյուսակ:

**Թեմայի արդիականությունը** պայմանավորված է գիտա-գործնական տարբեր խնդիրների հետազոտության ժամանակ հաճախ հանդիպող գծային վերջավոր միապարամետրական հավասարումների համակարգերի լուծման դիֆերենցիալ ձևափոխությունների վրա հիմնված բարձր արդյունավետությամբ օժտված մեթոդների մշակմամբ, որոնց հաշվողական գործընթացները կավտոմատացվեն ժամանակակից տեղեկատվական տեխնոլոգիաների ընձեռած հնարավորություններով: Աշխատանքում մշակվել են գծային միապարամետրական կոմպլեքս գործակիցներով հավասարումների համակարգերի լուծման անալիտիկ և դիֆերենցիալ ձևափոխությունների վրա հիմնված թվա-անալիտիկ մեթոդներ: Մշակված մեթոդների հիման վրա ստեղծվել է կիրառական ծրագրերի փաթեթ:

### **Աշխատանքի համառոտ բովանդակությունը**

**Ներածությունում** հիմնավորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են ատենախոսության նպատակները, պաշտպանության դուրս բերվող հիմնական դրույթները, աշխատանքի հակիրճ նկարագրությունը և հիմնական գիտական արդյունքները:

**Առաջին գլխում** ներկայացված են դիֆերենցիալ ձևափոխություններին և գծային միապարամետրական հավասարումների համակարգերի լուծմանը նվիրված աշխատանքները: Վերլուծված են դիֆերենցիալ նմանակների մշակմանը նվիրված աշխատանքները (մենագրություններ, ատենախոսություններ, գիտական հոդվածներ), որի հիման վրա ձևակերպված են ատենախոսության նպատակները:

**Երկրորդ գլուխը** նվիրված է գծային միապարամետրական վերջավոր հավասարումների համակարգերի (հավասարումների գործակիցների մատրիցի ու ազատ անդամների վեկտորի տարրերը կոմպլեքս են) լուծման համար մշակված հետևյալ



եղանակներին՝ հիմնված դիֆերենցիալ ձևափոխությունների վրա.

- անուղղակի և ուղղակի մոտեցումներով անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակներին,
- անուղղակի և ուղղակի մոտեցումներով թվա-անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակներին,
- նվազագույն քառակուսիների մեթոդի վրա հիմնված եղանակներին,
- նվազագույն քառակուսիների մեթոդի համալուծ նմանակի վրա հիմնված եղանակներին:

Երրորդ գլխում ներկայացված է դիֆերենցիալ ձևափոխությունների կիրառմամբ գծային վերջավոր հավասարումների համակարգերի լուծման մշակված եղանակների հիման վրա ստեղծված կիրառական ծրագրերի փաթեթը (կառուցվածքը, հիմնական բնութագրերը, օգտագործված դասերն ու ֆունկցիաները, աշխատանքային միջավայրը, հնարավորությունները):

Չորրորդ գլխում ներկայացված են փորձնական հետազոտությունները, դիտարկված մոդելային ու թեստային օրինակների (կոռեկտ և ոչ կոռեկտ) հաշվողական ընթացակարգերն ու լուծումների արդյունքները: Ներկայացված են նաև համեմատական վերլուծության արդյունքները՝ լուծման ժամանակի գնահատականներով՝ դիտարկված օրինակների համար:

Հավելված 2-ում ներկայացված է գիտա-գործնական կարևոր նշանակություն ունեցող սեփական արժեքներ-ֆունկցիաների և սեփական վեկտորներ-ֆունկցիաների միապարամետրական ընդհանրացված հիմնախնդրի առաջարկվող լուծումը:

Եզրահանգման մեջ ընդհանրացված են աշխատանքում ստացված գիտա-գործնական արդյունքները:

**Ատենախոսության գիտական նորույթը:**

- Գծային միապարամետրական վերջավոր հավասարումների համակարգերի լուծման համար մշակվել են.
  - անուղղակի մոտեցմամբ անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակները՝ մատրիցա-բլոկա-սյունային և մատրիցա-բլոկա-տողային տարատեսակներով,
  - անուղղակի մոտեցմամբ թվա-անալիտիկ դեկոմպոզիցիոն եղանակները՝ մատրիցա-բլոկա-սյունային և մատրիցա-բլոկա-տողային տարատեսակներով,
  - ուղղակի մոտեցմամբ դեկոմպոզիցիոն եղանակները՝ անալիտիկ և թվա-անալիտիկ եղանակները կոռեկտ և ոչ կոռեկտ խնդիրների լուծման համար,
  - նվազագույն քառակուսիների մեթոդի վրա հիմնված եղանակները՝ տարրապատկերային, անալիտիկ և թվա-անալիտիկ տարատեսակներով;

- նվազագույն քառակուսիների մեթոդի համալուծ նմանակի վրա հիմնված եղանակները՝ անալիտիկ եղանակը, ինչպես նաև ուղղակի և դեկոմպոզիցիոն մոտեցումներով թվա-անալիտիկ եղանակները:
- Լուծվել է սեփական արժեքներ-ֆունկցիաների և սեփական վեկտորներ-ֆունկցիաների միապարամետրական ընդհանրացված գիտա-գործնական հիմնախնդիրը:
- Առաջարկված եղանակների և դրանց հիման վրա մշակված ծրագրային միջոցների օգտագործմամբ ստեղծվել է գծային միապարամետրական վերջավոր հավասարումների համակարգերի լուծման հաշվողական ընթացակարգերը ավտոմատացնող «LINPARSYS» կիրառական ծրագրերի փաթեթը:

**Գիտական դրույթների, եզրակացությունների հիմնավորման և հավաստիության աստիճանը հաստատված են** մշակված եղանակների մաթեմատիկական ապարատներով, դրանց հիման վրա ստեղծված կիրառական ծրագրերի փաթեթի օգտագործմամբ իրականացված փորձնական հետազոտություններով և ստացված արդյունքների վերլուծությամբ, ինչպես նաև ՀԱՊՀ «Համակարգային վերլուծություն» բազային գիտահետազոտական լաբորատորիայում իրականացված հետազոտություններով:

**Ատենախոսության հիմնական դրույթների արտացոլման աստիճանը սեղմագրում**

Աշխատանքի հիմնական գիտական և գործնական արդյունքները լիովին արտացոլված են սեղմագրում:

**Աշխատանքի գործնական նշանակությունը**

Գծային միապարամետրական հավասարումների համակարգերի լուծման մշակված եղանակների հիման վրա ստեղծվել է «LINPARSYS» կիրառական ծրագրերի փաթեթը, որն աշխատում է Windows, macOS, Linux օպերացիոն համակարգերում և կարող է համալրվել նոր եղանակներով: Փաթեթի իրականացման լեզուն JAVA-ն է, եղանակների կատարումն ապահովվում է MATLAB ծրագրով: Փաթեթի օգնությամբ լուծվել են մի շարք օրինակներ, որոնց լուծման արդյունքները հաստատում են մշակված եղանակների հաշվողական արդյունավետությունը:

**Ընդհանուր գնահատականներ**

Ատենախոսության հիմնական արդյունքները հրատարակված են 10 գիտական աշխատանքներում, որոնք ներկայացված և ընդգծված են գրականության ցանկում:

**Դիտողություններ և առաջարկություններ**

1. Ատենախոսության մեջ նշվում է, որ դիտարկվում են պարամետրական կոմպլեքս գործակիցներով ու ազատ անդամներով գծային պարամետրա-



կան վերջավոր հավասարումների համակարգերը, սակայն սեղմագրում՝ խնդրի դրվածքում այդ մասին նշված չէ:

2. Հավելված 2-ի նյութը կարելի էր ներառել 2-րդ գլխում:

3. Մշակված ծրագրային փաթեթի վերաբերյալ.

- պատկերների հաշվման համար կիրառվում է MATLAB միջավայրում առաջարկվող թվային դիֆերենցման ֆունկցիան, մինչդեռ մեծ արագագործություն է ապահովում հենց ինքը՝ դիֆերենցիալ ձևափոխությունների հանրահաշվի կանոններով պատկերների հաշվումը [1, 2],
- մուտքային պատուհաններում տառային նշանակումների փոխարեն լավ կլիներ բերվեին դրանց իմաստային նկարագրությունները. օրինակ k-ի փոխարեն՝ դիսկրետների քանակը, H-ի փոխարեն՝ մասշտաբային գործակիցը և այլն,
- նկարագրությունից պարզ չէ, թե ոչ գրաֆիկական ռեժիմում ինչպես է կատարվում տվյալների ներմուծումը,
- պարզ չէ, գրաֆիկներ ստացվում են լուծումների և՛ կեղծ և՛ իրական մասերի համար, թե՛ ոչ,
- ի՞նչ կերպ են ներմուծվում պարամետրական տարրերը՝ MATLAB-ում թույլատրելի տեսքերով, թե՛ այլ կերպ, ինչպես են հայտարարվում պարամետրերի սիմվոլները և կեղծ մասը ներկայացնող պարամետրական արտահայտությունը,
- աշխատանքում նշված է, որ «*Օգտատերը կարող է անջատել մեթոդների համեմատության գործողությունը ըստ ցանկության, դրա համար անհրաժեշտ է միայն համապատասխան պարամետր փոխանցել ծրագրին*», սակայն նշված չէ՝ ինչպես:

4. Դիտարկված օրինակներում ստացվել են հավասարումների համակարգերի ճշգրիտ լուծումները, սակայն ցանկալի կլիներ, որ դիտարկվեին նաև այնպիսի օրինակներ, որոնցում ստացվում են մոտավոր լուծումներ ու գնահատվում են ճշտության կամ սխալանքի վերաբերյալ տվյալները կախված լուծման եղանակների ընտրությունից, մուտքային պարամետրերի արժեքներից (դիսկրետների քանակ, մոտարկման կենտրոն, մասշտաբային գործակից):

5. Ցանկալի կլիներ թեյլորյան (մակլորենյան) վերականգնող առնչությունից բացի օգտագործել նաև վերականգնող այլ առնչություններ (պադեյան, հարմոնիկ, էքսպոնենցիալ և այլն):

6. Ցանկալի կլիներ, որ դիտարկվեին նաև մեծ չափերով համակարգեր և պար-

զաբանվեին դրանց լուծումների ժամանակ զուգահեռականացման հնարավորություններն ու դրանց ազդեցությունը եղանակների հաշվողական արդյունավետության վրա:

**Եզրակացություն:** Մարիամ Ալեքսանդրի Ադամյանի «Գծային միապարամետրական հավասարումների համակարգերի ավտոմատացված լուծման միջոցների մշակումը» թեմայով ատենախոսությունը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, ստացված արդյունքները հավաստի են, ունեն տեսական և կիրառական արժեք: Նշված դիտողությունները չեն նսեմացնում աշխատանքի արժանիքները, ուստի կարծում եմ, որ ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ-ում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող բոլոր պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Մարիամ Ալեքսանդրի Ադամյանն արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը Ե.13.02 – «Ավտոմատացման համակարգեր» մասնագիտությամբ:

Պաշտոնական ընդդիմախոս,  
տ.գ.դ., պրոֆ.

Ա.Գ. Ավետիսյան

տ.գ.դ., պրոֆ. Ա.Գ. Ավետիսյանի ստորագրությունը հաստատում եմ

ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար

Հ.Ա. Բալարանյան

