

«Հաստատում եմ»



Երևանի պետական համալսարանի  
գիտական հարցերի գծով պրոռեկտոր

Ռ.Զ. Բաղխուդարյան  
«07» հուլիսի 2026թ.

### Առաջատար կազմակերպության կարծիք

Տարիել Արեգի Սիմոնյանի «Ռոբոտ-մանիպուլյատորով բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքի բանական կառավարման համակարգի մշակումը» Ե.13.01- «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ:

Ժամանակակից անօդաչու թռչող սարքերը (ԱԹՍ) ներկայումս լայնորեն կիրառվում են քաղաքացիական և ռազմական տարբեր ոլորտներում: Վերջին տարիներին օդային ռոբոտատեխնիկայի զարգացմանը զուգընթաց, ԱԹՍ-ները դիտարկման խնդիրներից աստիճանաբար անցնում են դեպի արտաքին միջավայրի հետ ակտիվ ֆիզիկական փոխազդեցություն պահանջող կիրառություններ: Այս համակարգերի արդյունավետ օգտագործման համար անհրաժեշտ է ապահովել թռչող հարթակի ճշգրիտ թռիչքը մանիպուլյատորի շարժման, բեռների որսման և բաց թողնելու փուլերում: Նման համակարգերի կառավարումը կապված է մի շարք բարդ խնդիրների հետ, որոնցից են՝ համակարգի կայունության և հետևման որակի ապահովումը, համակարգի հարմարվողականությունը դինամիկայի փոփոխման պայմաններում, ինչպես նաև իրական ժամանակում բարդ հաշվարկների առկայությունը:

Ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ների նկատմամբ հետաքրքրությունը պայմանավորված է դրանց լայն գործնական հնարավորություններով, քանի որ դրանք համատեղում են օդային հարթակի բարձր շարժունակությունը և արտաքին միջավայրի հետ ֆիզիկական փոխազդեցություն իրականացնելու կարողությունը: Նման համակարգերն օգտագործվում են դժվարամատչելի կամ մարդու համար վտանգավոր միջավայրերում՝ ենթակառուցվածքների զննման, փրկարարական գործողությունների, օբյեկտների որսման և տեղափոխման, բժշկական պարագաների առաքման, խոշոր կամուրջների կամ բարձրավուղի էլեկտրական գծերի ստուգման, ինչպես նաև ռազմական և հատուկ նշանակության առաջադրանքների իրականացման համար: Մինևս ժամանակ, այս համակարգերի կիրառումն ուղեկցվում է բազմաթիվ խնդիրներով, որոնք կապված են դրանց կառավարման բարդության, դինամիկայի փոփոխվող բնույթի, ինչպես նաև կայունության և ճշգրտության ապահովման հետ: Այդ պատճառով ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-ի բանական կառավարման

համակարգի մշակումը հանդիսանում է խիստ արդիական խնդիր և ներառում է գիտական, տեխնիկական և գործնական խնդիրների բարդ համախումբ: Նման խնդիրների լուծման ընթացքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել մի շարք գործոններ, ինչպիսիք են գործառնական տարբեր պայմաններում աշխատունակության պահպանումը, պահանջվող տեխնիկական բնութագրերի՝ կայունության, արտաքին միջավայրի առկայության դեպքում՝ հետագծի ճշգրիտ պահպանման և այլ բնութագրերի ապահովումը:

Նկատի ունենալով այս հանգամանքը՝ կարող ենք եզրակացնել, որ ներկայացված ատենախոսությունը արդիական է և կարևոր կառավարման համակարգերի նախագծման բնագավառում:

Տարիել Սիմոնյանի թեկնածուական ատենախոսության բովանդակությունը, գիտական նորույթը ներկայացված են աշխատանքի ներածությունում, չորս գլուխներում և բերված ամփոփ եզրակացություններում: Ատենախոսությունը շարադրված է 123 էջում (հավելվածի հետ միասին՝ 132 էջ), գրականության ցանկում նշված են քննարկվող հարցերի նկարագրման, ստացված արդյունքների մեկնաբանությունների հետ առնչվող 130 գիտական աշխատություններ:

Ատենախոսության ներածությունում հիմնավորվել է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը, ձևակերպվել է աշխատանքի նպատակը և խնդիրները, ինչպես նաև ներկայացնվել է դրա գիտական նորույթը, գործնական նշանակությունը, պաշտպանության համար ներկայացված հիմնական դրույթները: Համառոտ նկարագրված են կատարված գիտական հետազոտությունը, դիտարկված խնդիրների դրվածքների առանձնահատկությունները, լուծման մաթեմատիկական մեթոդիկան: Նշված է հեղինակի կատարած հետազոտական աշխատանքի պրակտիկ նշանակությունը՝ առանձնացնելով պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված է ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված բազմառոտորային ԱԹՄ-ների գրականության վերլուծական ակնարկը: Դիտարկվել են ՕՌՄ-ների կառուցվածքային սխեմաները, կիրառման ոլորտները և կառավարման հիմնական խնդիրները: Վերլուծվել են ՕՌՄ համակարգերի կինեմատիկական և դինամիկական առանձնահատկությունները, ինչպես նաև դրանց կառավարման համար կիրառվող մոտեցումները: Հիմնավորվել է բանական ռոբաստ կառավարման մեթոդի նպատակահարմարությունը ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՄ-ների համար:

Երկրորդ գլխում բերված է ՕՌՄ-ների կինեմատիկական և դինամիկական մոդելի մշակումը: Առանձին ներկայացված են ռոբոտ-մանիպուլյատորի կինեմատիկական նկարագիրը և Դենավիթ-Հարթենբերգի մեթոդի կիրառմամբ ստացված

համապատասխան համասեռ ձևափոխությունների մատրիցները: Էյլեր-Լագրանժի մեթոդի միջոցով դուրս են բերվել մանիպուլյատորի և քառապտուտակ ԱԹՄ-ի համակցված համակարգի մաթեմատիկական նկարագիրը: Ներկայացվել է համակարգի ամբողջական ոչ գծային մոդելը, որը հիմք է հանդիսացել հետագա կառավարման համակարգի նախագծման համար:

Երրորդ գլխում ներկայացվել է ՕՌՄ-ի համար մշակված բանական կառավարման համակարգը: Նախ ձևակերպվել է ոչ գծային դինամիկայի մոտավոր հակադարձ գծայնացման մեթոդը, որի միջոցով համակարգի իրական դինամիկան ներկայացվել է նոմինալ գծային մոդելի և կառուցվածքային անորոշությունների համակցությամբ: Այնուհետև համակարգի կայունության վերլուծության համար կիրառվել է գծային-կոտորակային ձևափոխությունը և փոքր ուժեղացման գործակցի թեորեմի հիման վրա ստացվել են ռոբաստ կայունության բավարար պայմանները: Մշակվել է կոնֆիգուրացիոն տարածքի կլաստերավորման մեթոդ, որի հիման վրա ձևավորվել են լոկալ նոմինալ մոդելներ: Լոկալ կարգավորիչների պարամետրերի սինթեզի համար կիրառվել է գենետիկ ալգորիթմը, իսկ դրանց, իրական ժամանակում կիրառման համար՝ ուժեղացման գործակիցների պլանավորման մեխանիզմը: «Matlab» միջավայրում իրականացված թվային մոդելավորման արդյունքներով մանիպուլյատորի փոփոխվող կոնֆիգուրացիաների ու տարբեր օգտակար բեռների պայմաններում գնահատվել են առաջարկվող կառավարման համակարգի կայունությունը, ճշգրտությունը և ռոբաստությունը:

Չորրորդ գլխում ներկայացվել է ՕՌՄ-ի ավտոմատ կառավարման օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյսի մշակումը: Ինտերֆեյսը նախատեսված է համակարգի հիմնական պարամետրերի մուտքագրման, մոդելավորման և վերլուծության գործընթացների կազմակերպման, ինչպես նաև ստացված արդյունքների դիտարկման և գնահատման համար: Նկարագրված են ինտերֆեյսի կառուցվածքը, հիմնական բաժինները և դրանց գործառույթները, ցույց է տրված, թե ինչպես է այն նպաստում մոդելավորման, կարգավորիչների փորձարկման և հետազոտական աշխատանքի ավտոմատացմանը: Մշակված ինտերֆեյսը կարող է կիրառվել ինչպես հետազոտական

խնդիրներում, այնպես էլ ՕՌՄ-ների կառավարման համակարգերի նախագծման և փորձարկման փուլերում:

Աշխատանքի վերջում ամփոփված են հետազոտության ընթացքում ստացված հիմնական արդյունքները: Դիտարկվող խնդիրներն ուղեկցվում են որակական և լիարժեք հաշվարկային վերլուծությամբ: Ատենախոսությունում ստացված արդյունքներն ու մեկնաբանությունները գիտական նորույթ են և, անկասկած, կնպաստեն ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՄ-ների հարմարվողականության բարձրացմանը, կապահովեն ավելի հուսալի և ճշգրիտ կառավարում, կնպաստեն հետադարձ կապով կառավարման համակարգերի նախագծման և ռոբաստ կայունության վերլուծության բնագավառի հետագա զարգացմանը:

Դատելով ատենախոսության խնդիրների դրվածքից և խնդիրների լուծման մեթոդաբանությունից՝ կարելի է եզրակացնել, որ հեղինակը պատշաճ մակարդակով ձևակերպելով և ուսումնասիրելով առաջադրված խնդիրները, նպատակ է դրել իրականացնել հետազոտությունը այնպես, որ խնդիրների լուծման արդյունքում հնարավոր լինի ընդհանրական և, միաժամանակ, առանձնահատուկ մեկնաբանություններ անել: Վերլուծություններն ու հաշվարկները կատարվել են բարձր մակարդակով:

Տարիել Արեգի Միմոնյանի թեկնածուական ատենախոսության հիմնական դրույթները և գիտական արդյունքները, դիտարկվող խնդիրների դրվածքները, հետազոտման մեթոդների արդյունավետությունը քննարկվել է, և կարծիքն ընդունվել է ԵՊՀ մաթեմատիկայի և մեխանիկայի ֆակուլտետի մեխանիկայի ամբիոնի նիստում: Նիստը վարում էր ամբիոնի վարիչ, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Ս.Հ. Զիլավյանը, ներկա էին ֆ.մ.գ. դոկտոր, պրոֆեսոր Վ.Ռ.Բարսեղյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Ս.Գ.Շահինյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Ա.Գ.Մաթևոսյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Բ.Պ.Գեղամյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Ա.Վ.Քերոբյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Դ.Մ.Մինասյանը, ֆ.մ.գ.թ., դոցենտ Թ.Ա.Միմոնյանը, գիտաշխատողներ, ասպիրանտներ, մագիստրոսներ:

Ատենախոսական աշխատանքում ներկայացված գիտական հետազոտությունները կատարվել են կառավարման համակարգերի ռոբաստ կայունության վերլուծության մեթոդների արդի պահանջներին համապատասխան: Թեկնածուական ատենախոսությունում ընդգրկված խնդիրների բովանդակությունը և ստացված արդյունքները հեղինակը զեկուցել է տարբեր գիտաժողովներում, հրատարակել գիտական պարբերականներում: Ատենախոսությունում տեղ գտած գիտական մեկնաբանությունները և եզրահանգումները հիմնված են քննարկվող խնդիրների հստակ դրվածքների, մաթեմատիկական խիստ մեթոդների, վերլուծական և հաշվողական մեթոդների կոռեկտ կիրառման վրա:

Ատենախոսական աշխատանքում կատարված է թեմային առնչվող գիտական գրականության բավականին խորը վերլուծություն: Սակայն, որպես դիտողություն պետք է նշել, որ լավ լուսաբանված չէ այդ ուղղությամբ հայ գիտնականների կողմից կատարված աշխատանքները:

Ներկայացված սեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսությանը: Մեղմագրում արտացոլված է ատենախոսական աշխատանքի հիմնական բովանդակությունը, ներկայացված է դրա տեսական և պրակտիկ նշանակությունը: Նշված են ձևակերպված և ուսումնասիրված խնդիրները, աշխատանքի գիտական նորույթը, հետազոտության մեթոդները, հիմնական եզրահանգումները և բերված են պաշտպանության ներկայացվող գիտահետազոտական դրույթները:

ԵՊՀ մեխանիկայի ամբիոնը գտնում է, որ Ս. Միմոնյանի ատենախոսությունը գիտության և տեխնիկայի առաջընթացին նպաստող հետազոտական աշխատանք է: Առաջարկվել է ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՄ-ի կառավարման համակարգի նախագծման և հետազոտման նոր մեթոդ, որը հիմնված է արհեստական բանականության և ռոբաստ կառավարման մեթոդների կիրառման վրա, մշակվել է համակարգի դինամիկայի գծային-կոտորակային ձևափոխության և փոքր ուժեղացման գործակցի թեորեմի կիրառման վրա հիմնված ՕՌՄ-ի ռոբաստ կառավարման մեթոդ, մշակվել է ՕՌՄ-ի բանական կառավարման համակարգ, կոնֆիգուրացիոն տարածքի կլաստերավորման, գենետիկ ալգորիթմի միջոցով լոկալ կարգավորիչների նախագծման և ուժեղացման գործակիցների պլանավորման մեխանիզմի կիրառմամբ: Աշխատանքի շրջանակում մշակված ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված բազմառոտորային ԱԹՄ-ի մաթեմատիկական մոդելը, առաջարկված բանական ռոբաստ կառավարման համակարգը, ալգորիթմները և ծրագրային գործիքակազմը, ներառյալ՝ «Matlab» միջավայրում իրականացված մոդելավորումը և օգտագործողի գրաֆիկական ինտերֆեյսը կարող են կիրառվել ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՄ-ների մոդելավորման, կառավարման համակարգերի նախագծման, օպտիմալացման և դրանց աշխատանքային ռեժիմների հետազոտման համար:

Դրանք կարող են օգտագործվել տեխնիկայի և արդյունաբերության տարբեր ոլորտներում: Մշակված ՕԳԻ-ն հնարավորություն կտա իրականացնել ռոբոտ-

մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-երի ռոբաստ կառավարման համակարգերի ավտոմատացված նախագծում և վերլուծություն:

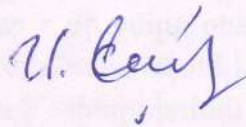
Թեկնածուական ատենախոսությունը կազմված է հեղինակի հրատարակած գիտական աշխատանքների հիման վրա, բավարարում է ՀՀ ԲԿԳ կոմիտեի գիտական աստիճանաշնորհման կարգի 6-րդ և 7-րդ կետերի դրույթներին: Դիտարկված խնդիրներն ու հիմնական արդյունքները կարող են օգտագործվել Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանում, ռոբոտ-մանիպուլյատորով համալրված ԱԹՍ-երի ռոբաստ կառավարման տարբեր համակարգերի մշակմամբ և վերլուծությամբ զբաղվող հաստատությունների աշխատանքներում:

Տարիել Արեգի Սիմոնյանի «Ռոբոտ-մանիպուլյատորով բազմառոտորային անօդաչու թռչող սարքի բանական կառավարման համակարգի մշակումը» ատենախոսությունը տեսական և կիրառական նշանակությամբ կարևոր գիտական հետազոտություն է, բավարարում է թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող գիտական արդի պահանջներին: Ատենախոսության հեղինակ Տարիել Արեգի Սիմոնյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը Ե.13.01 «Կառավարում, կառավարման համակարգեր և դրանց տարրերը» մասնագիտությամբ:

ԵՊՀ մաթեմատիկայի և մեխանիկայի ֆակուլտետի  
մեխանիկայի ամբիոնի դոցենտ,

Ֆիզ.մաթ. գիտ. թեկնածու,

«07» հուլիսի 2026թ.



Ս.Գ.Շահինյան

«ԵՊՀ մեխանիկայի ամբիոնի դոցենտ Ս.Գ.Շահինյանի ստորագրությունը հաստատում եմ»

ԵՊՀ գիտքարտուղար



Հովհաննիսյան Ս.Վ.