ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Մեր Գագիկի Վարդանյանի «Բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման հիմնախնդիրը տվյալագիտության գործիքակազմով» թեմայով, Ը.00.08 - «Տնտեսագիտության մաթեմատիկական մոդելավորում» մասնագիտությամբ տնտեսագիտության թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը

Տնտեսական բարդության պարադիգմը պայմանավորում է տնտեսական բարդության բնագավառում հետազոտությունների կարևորությունը բարդ տնտեսական համակարգերի և դրանց գործունեության կառուցակարգերի ուսումնասիրության համար: Բարդության տնտեսագիտության մեջ կիրառվող հիմնական մեթոդաբանությունները խիստ տարբեր են ավանդական գիտության մեջ օգտագործվողներից: Դրանք ներառում են գործակալահենք մոդելավորումը (հաշվարկային մոդելավորման կիրառմամբ), չվերահսկվող և վերահսկվող մեքենայական ուսուցման ալգորիթմների օգտագործումը, պատճառականության բացահայտումը և այլն: Բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման հիմնական կողմը, հետևաբար, բնութագրվում է տվյալահենք մոդելավորմամբ, որը հնարավորություն է ընձեռում հեռացնել ավանդական վերացարկման շերտերը՝ մոդելավորման պարադիգմայում ավելի շատ «բարդություն» ավելացնելու համար:

Մեծ տվյալները բացահայտում են սոցիալ-տնտեսական հարաբերությունների բարդությունը, ինչը շատ հաճախ անտեսվել է ավանդական մոտեցումներում: Հետևաբար, պարադիգմային այս տեղաշարժը պահանջում է մշակել նոր տեսություններ և մոդելավորման մեթոդներ՝ տեղեկատվության նոր տեսակների մշակման համար:

Հետազոտոթյան թեմայի արդիականությունը պայմանավորված է անորոշության պայմաններում տնտեսության՝ որպես բարդ համակարգի գործունեությունը նկարագրելու համար մաթեմատիկական մոդելների և մեթոդների մշակման անհրաժեշտությամբ:

Հետազոտության նպատակը և խնդիրները

Հետազոտության նպատակը, տվյալագիտության գործիքակազմի հիման վրա, բարդ տնտեսական համակարգերի վերլուծության և մոդելավորման մաթեմատիկական ապարատի զարգացումն է: Հեղինակը ձևակերպել և լուծել է հետևյալ հիմնական խնդիրները.

- ներկայացվել են բարդության տնտեսագիտության տեսամեթոդաբանական հիմքերը, նրա առանձնահատկությունները,
- ներկայացվել են տնտեսագիտության մեջ բարդության մոդելավորման առանձնահատկությունները և հիմնախնդիրները,
- դիտարկել է անհավասարակշռության պայմաններում ներդրումային մարտավարության մոդելավորումն իռացիոնալ գործակալի տեսանկյունից,

– բարդության տեսության համատեքստում դիտարկել է ռազմական ծախսերի մոդելավորման մոտեցում,

– «The atlas of economic complexity» մեթոդաբանության օգտագործմամբ վերլուծվել է Հայաստանի տնտեսության և արտադրանքի բարդությունը, բարդության տնտեսագիտության տեսանկյունից՝ գնահատվել Հայաստանի դիրքը:

Վերոնշյալ և այլ խնդիրների լուծումն ատենախոսին հնարավորություն է ընձեռել ստանալու գիտագործնական արժեք ներկայացնող արդյունքներ:

Ատենախոսության կառուցվածքը և բովանդակությունը

Ատենախոսական աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, հիմնական բովանդակությունը ներկայացնող երեք գլխից, եզրակացություններից, օգտագործված գրականության ցանկից, հավելվածներից: Ատենախոսական աշխատանքը շարադրված է տպագիր 114 էջի վրա:

Առաջին՝ **«Բարդության տնտեսագիտության հիմունքները և մոդելավորման մոտեցումները»** գլխում, հեղինակը քննարկել է բարդության տնտեսագիտության տեսամեթոդաբանական հիմքերը, տնտեսագիտության մեջ բարդության մոդելավորման, տնտեսագիտության և ֆինանսների բնագավառներում տվյալագիտության կիրառություններին վերաբերող հարցերը: Հենվելով հեղինակավոր աղբյուրների վրա՝ բարդության տնտեսագիտությունը օգտագործում է բարդության տեսության մոդելները տնտեսությունը որպես բարդ հարմարվողական համակարգ դիտարկելու և մոդելավորելու համար: Բարդության տնտեսագիտությունը տնտեսությունը դիտարկում է ոչ որպես պարտադիր հավասարակշռության մեջ գտնվող, նրա գործակալներին՝ ոչ որպես գերռացիոնալ, նրանց առջև ծառացած հիմնախնդիրները՝ ոչ որպես պարտադիր սահմանված, իսկ տնտեսությունը՝ ոչ որպես կատարյալ աշխատող մեքենա, այլ որպես համոզմունքների, կազմակերպող սկզբունքների և վարքագծի անընդհատ փոփոխվող էկոլոգիա: Հեղինակը հստակեցրել է բարդության տնտեսագիտության ուսումնասիրության հայեցակարգերի և մեթոդների շրջանակը, մասնավորապես նշելով, որ բարդության տնտեսագիտությունն ակտիվորեն օգտագործում է հաշվողական մեթոդներ:

Անդրադառնալով բարդության տնտեսագիտության մոդելավորմանը, հեղինակը նկատում է, որ բարդության տնտեսագիտության շրջանակներում մոդելավորման խնդրին մոտենալու համապարփակ ռազմավարությունը պետք է դիտարկի բարդության տնտեսության երևույթի մոդելավորումը ոչ միայն մեքենայական ուսուցման միջոցով, այլ նաև պատճառահետևանքային տեսանկյունից (էջ 15): Ըստ հեղինակի՝ բարդ համակարգերի ըմբռնումը հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե կառուցվեն համապատասխան մոդելներ: Նկատելով, որ տնտեսական համակարգերի ուսումնասիրությունն ավանդաբար հիմնված է երեք տեսակի մոդելների վրա՝ տեսողական, մաթեմատիկական և էմպիրիկ, հեղինակը նշում է, որ համակարգչային գիտության զարգացմամբ հնարավոր է դարձել չորրորդ տեսակի՝ հաշվողական մոդելների կառուցումը (էջ 28): Հաշվողական մեթոդներն հիմնված են

սիմուլյացիաների վրա, և կարող են ցույց տալ բազմաթիվ փոփոխականների փոխազդեցությունը, ներառյալ թաքնված հետադարձ կապը և արտահոսքերը, որոնք այնքան էլ ակնհայտ չեն զուտ մաթեմատիկական կամ տեսողական մոդելներում: Այդ իսկ պատճառով, ըստ հեղինակի, դրանք համարվում են տնտեսական համակարգերի բարդությունը կառավարելու բնական միջոց: Միաժամանակ, հեղինակը գտնում է, որ եթե մոդելների այս դասում կան նաև պարզեցված մաթեմատիկական մոդելներ, որոնք փորձում են վերացարկել ամենակարևոր որակական տարրերը լուծելի կառուցվածքի մեջ, կա մեկ մեթոդ, որը հատուկ է բարդ համակարգերի ուսումնասիրությանը և հիմնականում մշակվել և կիրառվել է այս ոլորտում՝ գործակալահենք մոդելավորումը, ինչը հեղինակը կիրառել է ատենախոսական աշխատանքում:

Երկրորդ՝ **«Տվյալագիտության գործիքների կիրառությունները բարդ տնտեսագիտական հետազոտություններում»** գլխում, հեղինակը, իռացիոնալ գործակալի տեսանկյունից, դիտարկում է անհավասարակշռության պայմաններում ներդրումային մարտավարության մոդելավորման խնդիրները և Ռիչարդսոնի բազմակողմ ռազմական ծախսերի մոդելի ընդլայնման մոտեցումը՝ նորությունների տվյալների զգացական վերլուծության միջոցով, ներկայացվում է բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման մոտեցում:

Ըստ հեղինակի՝ ֆոնդային շուկայի տվյալների վերլուծության կամ հանրային տրամադրությունների վրա զգացական վերլուծության մարտահրավերները հասկանալու համար պետք է հաշվի առնել այն, որ ֆինանսական տվյալները համարվում են ոչ ստացիոնար, ոչ գծային և աղմկոտ՝ ժամանակային շարքերում: Ֆոնդային շուկայի մոդելավորման համար, դրսևորելով ինքնատիպ մոտեցում, հեղինակը երկու սկզբունք (աքսիոմա) է հիմք ընդունել գործնական ներդրումային խորհուրդներ պարունակող հանրահայտ «Ցյուրիխյան աքսիոմներ» գրքից: Հեղինակը փորձել է ձևակերպել այդ սկզբունքները կարճաժամկետ և երկարաժամկետ միտումների հայտնաբերման խնդրի մեջ և փորձել է լուծել այդ խնդիրը՝ օգտագործելով առաջադեմ վերլուծական գործիքներ: LSTM նեյրոնային ցանցերի օգնությամբ նա հասել է բարձր ճշգրտության, ինչպես նաև կարողացել է բավարարել խնդրի ընդհանուր բնույթը բուն մոդելի բնորոշ առավելությամբ՝ LSTM հիշողության բջիջով:

Դիտարկվելով Ռիչարդսոնի բազմակողմ ռազմական ծախսերի մոդելի ընդլայնման հարցը՝ նորությունների տվյալների զգացական վերլուծության միջոցով, հեղինակն առաջարկում է ավելի բարդ դինամիկայի ներմուծում, արդեն գոյություն ունեցող մոդելում՝ օգտագործելով Deep-Learning-ի վրա հիմնված NLP վերլուծությունը խոշոր նորությունների հոդվածների տվյալների՝ Ռիչարդսոնի բազմակողմ սպառազինությունների մրցավազքի մոդելի գործողություն-արձագանք մատրիցը լրացնելու համար: Ըստ հեղինակի՝ կատարված բացահայտումները կնպաստեն ընդլայնված վերլուծություններին՝ բարդության վերլուծության շրջանակներում: Հեղինակը դիտարկել է երկրների համախմբի ռազմական ծախսերի մոդելավորման ջանքերին որոշակի բարդություն ավելացնելու հնարավորությունը՝

շարունակելով բազմակողմ ռազմական ծախսերի տվյալահենք մոդելավորման թեմայի քննարկումը Lotka-Volterra մոդելի միջոցով: Հեղինակը փորձել է ներդնել որոշակի կառավարելի քանակությամբ բարդություն LV մոդելում և ստանալու ռազմական ծախսերի գնահատման բարելավված կատարողական:

Այնուհետև, հեղինակը ներկայացրել է նաև բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման մոտեցում, որը ենթադրում է օպտիմալ քաղաքականության կիրառություններ: Կատարվել է գոյություն ունեցող մոդելի ընդլայնում՝ բարդության ներմուծման միջոցով: Սահմանվել են հետևյալ նպատակները. 1) ավարտել բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման տվյալահենք մոտեցման ձևակերպումը, 2) ընդլայնել այդպիսի մոդելավորմամբ որոշումներ կայացնելու կարողությունները: Մոդելավորման առաջարկվող մոտեցման ավարտի համար առաջարկվել է 4Ws շրջանակը:

Երրորդ՝ **«Անցումային երկրների հիմնախնդիրները՝ բարդության տնտեսագիտության կիրառությունների համատեքստում»** գլխում, դիտարկվում են անցումային տնտեսությունների հնարավորությունները՝ բարդության տնտեսագիտության տեսանկյունից, անդրադարձ է արվում երկրների և արտադրանքի տնտեսական բարդության չափման մոտեցումներին: Հեղինակը, հիմնվելով Հարվարդի համալսարանի Աճի լաբորատորիայի մեթոդաբանության վրա, վերլուծում է ՀՀ տնտեսական բարդության դիրքը: Հեղինակի կարծիքով, քանի որ տնտեսական բարդության չափումն ըստ արտահանման զամբյուղի (Հարվարդի մեթոդաբանություն), աղավաղում է իրական վիճակը, նպատակահարմար է զուգահեռաբար օգտագործել Observatory of Economic Complexity մեթոդաբանությունը, որն առաջարկում է բազմաչափ մոտեցում՝ հիմնված առևտրի, արտոնագրային և հետազոտության տվյալների վրա:

Դիտարկելով Հայաստանի տնտեսական բարդության աստիճանի բարձրացման հնարավորությունները և ՀՀ հնարավորությունների՝ Հարվարդի Աճի լաբորատորիայի գնահատումները, երաշխավորվող մոտեցումներից [1) թեթև հպման մոտեցում, 2) արդյունաբերական քաղաքականության խոհեմ մոտեցում. 3) ռազմավարական խաղադրույքի մոտեցում], հեղինակը հիմնավորում է տեխնոլոգիական սահմանի մոտեցումը՝ առաջարկելով երկրի տնտեսական բարդության աստիճանի բարձրացման հայեցակարգային շրջանակ՝ հիմնված Փիթեր Հավիթի բազմակողմ մոդելի վրա: ՀՀ արտադրանքի տարածությունում հեղինակն առանձնացնում է արտադրանքի հինգ քլաստեր՝ դեպի բարդ արտադրանք դիվերսիֆիկացման համար՝ ռազմական արդյունաբերության արտադրանքը դիտարկելով որպես առաջնահերթություն:

Ատենախոսության **«Եզրակացություններ»** բաժնում ամփոփված են աշխատանքի հիմնական եզրակացությունները, ներկայացվում են բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման մոտեցումները երկրի տնտեսական քաղաքականության մշակումներում կիրառելու վերաբերյալ առաջարկությունները:

Աշխատանքի հիմնական գիտական արդյունքները և նորույթը

Հետազոտության գիտական արդյունքներից որպես նորույթ է ներկայացվել հետևյալը.

1. ձևափոխվել է Ռիչարդսոնի բազմակողմ սպառազինությունների մրցավազքի մոդելը ԶԼՄ-ների հրապարակումներում պարունակվող տվյալների հիման վրա, որը կիրառվել է Հայաստանի և տարածաշրջանային խաղացողների ռազմական ծախսերի դինամիկայի նկատմամբ,

2. մշակվել է արժեթղթերի շուկայում ներդրումային վարքագծի մոդելավորման մոտեցում՝ հաշվի առնելով իռացիոնալ ներդրողի և անհավասարակշիռ շուկայի ենթադրությունները՝ անցումային տնտեսություններում տնտեսական զարգացմանը միտված քաղաքականության մշակման մեջ բարդության տնտեսագիտության պատկերացումների կիրառման ավելի լայն համատեքստում,

3. առաջարկվել է բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման մոտեցում՝ հիմնված 4W հայեցակարգի, անցումային տնտեսությունների և, մասնավորապես, Հայաստանի համար հետևանքներ ունեցող փոփոխականների միջև պատճառական կապերի ուղղությունների ըմբռնման վրա:

Ատենախոսական աշխատանքում կիրառված մեթոդաբանությունը և տեղեկատվությունը հիմք են՝ եզրակացնելու, որ հետազոտության գիտական նորույթի վերոնշյալ դրույթները կարող են համարվել հիմնավորված:

Հետազոտության գիտագործնական նշանակությունը

Նկատի ունենալով այն, որ ատենախոսական հետազոտությունը Հայաստանում տվյալագիտության գործիքակազմով բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման հիմնախնդրին նվիրված առաջին փորձն է, այն կարող է հիմք հանդիսանալ հետագա հետազոտությունների համար: Միաժամանակ, ստացված արդյունքներն ունեն գործնական նշանակություն՝ ՀՀ Կառավարության ծրագրային նպատակների իրագործման համար անհրաժեշտ կառուցակարգերի մշակումներում ներդրման տեսանկյունից: Ստացված արդյունքները նաև օգտակար կլինեն բարձրագույն կրթական համապատասխան մասնագիտական առարկայական ծրագրերում ներառելու առումով:

Դիտողություններ ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսության վերաբերյալ դիտողությունները և ցանկությունները հետևյալն են.

1. K-մատրից ջերմային քարտեզները կազմվել են ոչ վերջին տվյալների հիման վրա: Վերջինը 2020 թվականն է (էջ 63):

2. Ցանկալի կլիներ տեսնել K-մատրիցի գրաֆային գծապատկերները ամսական կտրվածքով ևս՝ առկա դինամիկ փոփոխությունները ավելի ակնառու ցուցադրելու համար (էջ 63):

3. Ցանկալի կլիներ ՀՀ արտադրանքի տարածությունում առանձնացված հինգ քլաստերներից (էջ 93) մեկի համար կառուցել դեպի բարդ արտադրանք դիվերսիֆիկացման մոդելը:

Եզրակացություն

Նշված դիտողությունները, այդուհանդերձ, էական բացասական ազդեցություն չեն կարող ունենալ ստացված արդյունքների արժանահավատության և արժեքավորության վրա: Ատենախոսությունը հեղինակի գիտական հետազոտությունների հիման վրա կազմված, ավարտուն աշխատություն է: Հետազոտության հիմնական արդյունքները հրապարակվել են հեղինակի 10 գիտական աշխատանքներում, որոնք հրապարակվել են ԲՈԿ-ի սահմանած ցուցակում ընդգրկված գիտական հրատարակություններում: Ատենախոսության սեղմագիրը և գիտական հրապարակումները արտացոլում են ատենախոսության հիմնական բովանդակությունը և հետազոտության արդյունքները:

Մեր Գագիկի Վարդանյանի՝ «Բարդության տնտեսագիտության մոդելավորման հիմնախնդիրը տվյալագիտության գործիքակազմով» թեմայով ատենախոսությունը բավարարում է «Հայաստանի Հանրապետությունում գիտական աստիճանների շնորհման կարգ»-ի չափանիշներին և կարող է գնահատվել որպես արդիական, ավարտուն, գիտական պատշաճ մակարդակով կատարված հետազոտություն:

Ատենախոսն արժանի է Ը.00.08 - «Տնտեսագիտության մաթեմատիկական մոդելավորում» մասնագիտությամբ տնտեսագիտության թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍ,

Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

Գ. Մ. Ղուկասյան

29 ապրիլ, 2025 թ.

Դոցենտ Գ. Մ. Ղուկասյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ԵՊՀ գիտական քարտուղար Մ.Վ. Հովհաննիսյան