



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

Երևանի պետական համալսարանի ռեկտոր  
պատմական գիտությունների դոկտոր

Հ.Վ. Հովհաննիսյան /

20.05.2026թ.

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

**Ռազմիկ Արամի Դանիելյանի «Ռոռզման ջրի պահանջի սահմանման մեթոդաբանությունը թվային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ» թեմայով**

2.01.01 – «Ընդհանուր երկրագործություն, հողագիտություն, հիդրոմելիորացիա, ագրոքիմիա և ագրոէկոլոգիա» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Ռազմիկ Դանիելյանի ատենախոսությունը նվիրված է ռոռզման ջրի պահանջի սահմանման մեթոդաբանության մշակմանը՝ թվային տեխնոլոգիաների և արդիական մեթոդների կիրառմամբ: Աշխատանքը նպատակ ունի լուծել ինչպես գիտական, այնպես էլ կարևոր կիրառական խնդիր՝ առաջարկելով գործիքակազմ, որը հնարավորություն է տալիս առավել ճշգրիտ գնահատել գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ռոռզման ջրի պահանջը՝ հաշվի առնելով կլիմայական փոփոխությունները և հողակլիմայական պայմանները: Թեման արդիական է, հաշվի առնելով ՀՀ-ում ջրային ռեսուրսների սահմանափակությունը: Կլիմայի փոփոխության հետևանքով աճող ջրակորստի և ռոռզման համակարգերի արդիականացման անհրաժեշտության պայմաններում ռոռզման ջրի պահանջի ճշգրիտ հաշվարկը դառնում է ազգային նշանակության խնդիր:

Ատենախոսական աշխատանքի գլխավոր նպատակն է FAO-56 մեթոդով, թվային տեխնոլոգիաների կիրառմամբ և մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդների համադրմամբ, Արարատյան դաշտի նախալեռնային գոտու օրինակով գնահատել գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ռոռզման ջրի պահանջը, հաշվի առնելով հողագագածման և ջրագագածման համակարգերի փոփոխությունները և կլիմայական գործոնների փոփոխության հետևանքները:

Ատենախոսության շրջանակում հստակ առանձնացվել են մի շարք հիմնական խնդիրներ՝

- ուսումնասիրել և վերլուծել ՀՀ ոռոգման գոտիների և ջրօգտագործման համակարգի ազդեցությունը ոռոգման ջրի պահանջի վրա,
- գնահատել ոռոգման համակարգից ջրի կորուստները կլիմայի փոփոխության և փորձ մակերեսների կողմից հողօգտագործման պայմաններում,
- ուսումնասիրել ոռոգելի հողերի հիմնական հիդրոֆիզիկական բնութագրերը, հողի խոնավության պոտենցիալը, հողի խոնավության և խոնավահաղորդականության փոխկապակցվածությունը,
- մշակել հողի խոնավության պոտենցիալի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդելը ոռոգվող հողերում,
- մշակել բույսերի աճի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդել՝ մշակաբույսերի բերքատվության որոշման համար,
- FAO-56 մեթոդով կատարել ոռոգման ջրի պահանջի փաստացի գնահատում Կոտայքի մարզի օրինակով,
- կատարել մշակաբույսերի բերքատվության կանխատեսում կլիմայի գործոնների փոփոխությունների պայմաններում Կոտայքի մարզի օրինակով:

Այս խնդիրների լուծման գործընթացում հեղինակն առաջ է քաշում մի շարք **հիմնավոր և ստուգված դրույթներ**"

- Յույց է տրված, որ Հայաստանի Հանրապետությունում ոռոգման ջրի պահանջի սահմանման համար նպատակահարմար է կիրառել FAO-56 մեթոդը՝ թվային տեխնոլոգիաների և մաթեմատիկական մոդելավորման մեթոդների համադրմամբ, ինչը հնարավորություն է տալիս ստանալ առավել ճշգրիտ արդյունքներ:
- Հիմնավորվել է, որ ոռոգելի հողերի հիմնական հիդրոֆիզիկական բնութագրերի՝ հողի խոնավության պոտենցիալի (P) և խոնավահաղորդականության (K) կախվածությունը խոնավությունից (r) կարող է նկարագրվել առաջարկվող ֆունկցիոնալ կախվածությունների միջոցով, որոնք համապատասխանում են փորձարարական տվյալներին:
- Մշակվել է հողի խոնավության պոտենցիալի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդելը՝ որպես խորության և ժամանակի ֆունկցիա, որը հնարավորություն է տալիս կանխատեսել հողի խոնավության փոփոխությունները ոռոգման գործընթացում:
- Առաջարկվել է բույսերի աճի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդելը, որը հնարավորություն է տալիս գնահատել ոռոգման ջրի ազդեցությունը բույսերի աճի և բերքատվության վրա՝ տարբեր կլիմայական պայմաններում:

### **Գիտական նորույթը**

Հեղինակի առաջ քաշած գիտական նորությունները ձևակերպված են հետևյալ կերպ"

- Գնահատվել է կլիմայի գլոբալ փոփոխության հետևանքների ազդեցությունը ոռոգման ջրի պահանջի վրա, ինչպես նաև մշակվել է վերլուծական նոր մոտեցում՝ կլիմայի փոփոխությունից և ջրօգտագործման մակերեսներից հողօգտագործման պայմանների, ոռոգման համակարգում ջրի կորուստների որոշման նպատակով:
- Փորձարարական ճանապարհով համարժեքաբանական կապ է հաստատվել հողի խոնավության պոտենցիալի, խոնավության և խոնավահաղորդականության միջև, ինչպես նաև մշակվել է հողի խոնավության պոտենցիալի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդելը՝ ոռոգվող հողերում ջրային ռեժիմի լավարկման և կանխատեսման նպատակով:
- Լուծվել են բույսերի աճի դինամիկայի և հողի խոնավության պոտենցիալի նկարագրման ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարումները՝ հողի խոնավության ռեժիմի և մշակաբույսերի բերքատվության կանխատեսման նպատակով, ինչը թույլ է տալիս մաթեմատիկորեն կարգաբերել Կոտայքի մարզի Գառնի բնակավայրի օրինակով:
- Հայաստանի Հանրապետությունում, Կոտայքի մարզի օրինակով, առաջին անգամ FAO-56 մեթոդով կատարվել է ոռոգման ջրի պահանջի փաստացի գնահատումը:

### **Գործնական նշանակությունը**

Ատենախոսության գիտական արդյունքներն ունեն գործնական կիրառելիություն ոռոգելի հողերի ջրապահանջի հիմնավորման, ոռոգման նորմերի և ռեժիմների ճշգրտման, մշակաբույսերի ջրով լավարկման և բերքատվության կանխատեսման համար արդի հողագիտական հարաբերությունների, ջրօգտագործման համակարգի և կլիմայի գլոբալ փոփոխության հետևանքների պայմաններում: Ատենախոսության գործնական արդյունքները տրամադրվել են «Կոտայք» ԶՕԸ-ին:

Ատենախոսությունը կառուցված է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, հավելվածից, ինչպես նաև ներառում է 186 անուն գրականության ցանկ: Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը կազմում է 147 էջ: Տեքստն ուղեկցվում է թվային և գրաֆիկական նյութերով՝ ներկայացված են 27 աղյուսակ և 34 նկար՝ պատկերող քարտեզներ, գծապատկերներ, գրաֆիկներ և մաթեմատիկական մոդելավորման արդյունքներ, որոնք լրացնում են հիմնական տեքստային բովանդակությունը: Ատենախոսության հիմնական դրույթները հրատարակվել են 8 գիտական հոդվածներում, որոնք տպագրվել են ինչպես հանրապետական, այնպես էլ միջազգային գրախոսվող գիտական հանդեսներում:

Ատենախոսության **առաջին գլխում** հեղինակը ներկայացնում է ՀՀ ոռոգման գոտիների, ջրօգտագործման և հողօգտագործման համակարգերի ազդեցությունը ոռոգման ջրի պահանջի վրա՝ նկատի ունենալով ոռոգման գոտիների

բնակլիմայական պայմանները: Մանրամասն ուսումնասիրության է ենթարկվել 9 գոտիներից տարանջատված 17 ոռոգման գոտի՝ ըստ մեխանիկական կազմի, թեքի, միջև և ծայր մեխանիկական կազմի թեթև, սակայն առավել լայն տարածում ունեցող միջակավազույն և կավային մեխանիկական կազմով հողերի: Բերված տվյալները հիմնավորում են, որ Հայաստանում ոռոգման համակարգի ընթացիկ վիճակը, հաշվի առնելով ոռոգման մեթոդների խախտումները, ոչ ճիշտ շահագործումը, ոռոգման ռեժիմի խախտումները, պատճառ է հանդիսանում ջրի կորուստների, որը կազմում է 40-50%: Հեղինակի կարծիքով, այս երևույթը կլիմայական ցուցանիշների վերլուծությամբ ցույց է տալիս, որ տարբեր ոռոգման գոտիների չոր և շատ չոր ժամանակաշրջանների տևողությունը ավելացել է միջին 9-15 օր սահմաններում:

Ատենախոսության **երկրորդ գլխում** ներկայացված են հետազոտության օբյեկտի բնակլիմայական պայմանները և հիդրոֆիզիկական բնութագրերը՝ Կոտայքի մարզի վարելահող տարածքով: Մարզի վարելահող տարածքները տարածված են 1100-3100 մ բարձրությունների վրա՝ ընդգրկելով կիսանապատային, լեռնատափաստանային, լեռնամարգագետնային գոտիների հողերը: Հեղինակը մանրամասն ուսումնասիրել է մարզի ոռոգելի հողերի հիմնական հիդրոֆիզիկական բնութագրերը (հողի խոնավության պոտենցիալ, խոնավահաղորդականություն), կիրառելով լիզիմետրական չափման մեթոդը: Ստացված կորերի մաթեմատիկական մշակմամբ ներկայացվել են հողի խոնավության պոտենցիալի և խոնավահաղորդականության ֆունկցիոնալ կախվածությունները:

Ատենախոսության **երրորդ գլխում** ուսումնասիրվել են ոռոգելի հողերի խոնավության պոտենցիալի, ջրասման և բերքատվության կանխատեսման մաթեմատիկական մոդելները: Հեղինակը ներկայացրել է հողի խոնավության մակնեթաստորգչին պոտենցիալի դինամիկայի մոդելը՝ որպես խորության և ժամանակի ֆունկցիա, և լուծել համապատասխան ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարումները՝ Python ծրագրավորման լեզվով: Բույսերի աճի դինամիկայի մաթեմատիկական մոդելի բերքատվության կանխատեսման համար ներկայացված է իտերացիոն մեթոդի կիրառմամբ: Մոդելի կիրառմամբ կատարվել են Կոտայքի մարզի Գառնի, Գողթ, Գեղարդ և Հացավան բնակավայրերի ոռոգման ջրի մատակարարման վերջին հինգ տարիների արդյունքների վերլուծություններ:

Ատենախոսության **չորրորդ գլխում** ներկայացված են ոռոգման ջրի պահանջի գնահատման արդյունքները՝ Կոտայքի մարզի տարածքում տարբեր բարձրությունների վրա (1000-1300 մ, 1300-1500 մ և 1500-1800 մ): FAO-56 մեթոդով կատարվել են էվապոտրանսպիրացիայի (ETo) դինամիկայի հաշվարկները ըստ օրերի՝ 2019-2023թթ. համար եղվարդի և Հրազդանի հիդրոոդերնութաբանական կայանների տվյալների հիման վրա: Ստացված արդյունքներն հնարավորություն են ընձեռում քանակական ճշգրտությամբ գնահատել ոռոգման ջրի պահանջը, ինչպես նաև կանխատեսել մշակաբույսերի բերքատվությունը՝ կլիմայական փոփոխությունների պայմաններում:

Ատենախոսությունն աչքի է ընկնում կիրառված մաթեմատիկական ապարատի և թվային մեթոդների արդյունավետ համադրմամբ: Հատկապես արժևորելի է փորձարարական տվյալների, մաթեմատիկական մոդելավորման և թվային լուծումների (Python ծրագրավորման լեզվով) համակցված կիրառությունը, ինչը ապահովում է արդյունքների հիմնավորվածությունն ու վերարտադրելիությունը: Աշխատանքը կառուցված է տրամաբանական հաջորդականությամբ՝ ոռոգման համակարգի վերլուծությունից և հիդրոֆիզիկական բնութագրերի ուսումնասիրությունից մինչև մաթեմատիկական մոդելավորում և կիրառական արդյունքների ստացում: Օգտագործված գրականությունը ընդգրկում է ինչպես հանրապետական, այնպես էլ միջազգային արդի աղբյուրներ, ինչը բարձրացնում է աշխատանքի վստահելիությունը:

Թեև աշխատանքը պարունակում է կարևոր արդյունքներ, հարկ է ընդգծել նաև որոշ դիտողություններ ու լրացումներ, որոնք կօգնեն բարելավել ներկայացված հետազոտությունը:

- Աշխատանքում FAO-56 մեթոդի կիրառությունը դիրքավորվում է որպես հիմնական մեթոդական հիմք, սակայն այն միջազգային ստանդարտ մեթոդաբանություն է, որը լայնորեն կիրառվում է աշխարհի տարբեր երկրներում: Աշխատանքի նորույթը նպատակահարմար կլիներ առավել հստակ ձևակերպել՝ ընդգծելով, որ խոսքը մեթոդի տեղայնացված կիրառման և ՀՀ-ի (մասնավորապես Կոտայքի մարզի) պայմաններին հարմարեցման, ինչպես նաև մաթեմատիկական մոդելավորման հետ համադրման մասին է:
- Ոռոգման ջրի պահանջի հաշվարկի համար օգտագործված հիդրոոգերևութաբանական տվյալները ընդգրկում են 2019-2023թթ. ժամանակահատվածը, ինչը համեմատաբար կարճ շարք է կլիմայական փոփոխությունների ժամանակային վերլուծությունների համար: Օդերևութաբանական տվյալների ավելի երկար ժամանակային շարքերի կիրառումը կբարձրացներ կանխատեսումների վստահելիությունը: Նաև աշխատանքում բավարար բացատրված չէ տվյալների որակի ստուգման և անումալիաների մշակման մեթոդիկան:
- Մաթեմատիկական մոդելների (հողի խոնավության դինամիկայի և բույսերի աճի դինամիկայի) համար նպատակահարմար կլիներ ներկայացնել մոդելի վավերականացման (validation) արդյունքները՝ համեմատելով մոդելավորման արդյունքները ստուգող անկախ փորձարարական տվյալների հետ:
- FAO-56 մեթոդով հաշվարկված էվապոտրանսպիրացիայի արդյունքները ներկայացված են միայն երկու օդերևութաբանական կայանի (Եղվարդ և Հրազդան) տվյալներով: Կոտայքի մարզի ողջ տարածքի ներկայացուցչական գնահատման համար նպատակահարմար կլիներ ընդգրկել ավելի շատ կայանների տվյալներ կամ կիրառել տարածական ինտերպոլացիայի մեթոդներ:

- Աշխատանքի համար ստեղծված քարտեզագրական նյութը կարող էր ներկայացվել քարտեզագրական ընդունված կանոններին համապատասխան:

Չնայած վերոնշյալ դիտարկումներին, աշխատանքն ունի կարևոր կիրառական նշանակություն և համապատասխանում է Հ.Օ.1.Օ1 «Ընդհանուր երկրագործություն, հողագիտություն, հիդրոմելիորացիա, ագրոքիմիա և ագրոէկոլոգիա» մասնագիտությանը:

Մեր կարծիքով հեղինակի կողմից իրականացված աշխատանքը համապատասխանում է ՀՀ ԿԳՄՍՆ ԲԿԳԿ-ի կողմից թեկնածուական թեզին ներկայացվող պահանջներին, իսկ նրա հեղինակ Ռազմիկ Դանիելյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցմանը:

Ատենախոսությունը քննարկվել է ՀՀ ԵՊՀ Աշխարհագրության և երկրաբանության ֆակուլտետի ընդհանուր աշխարհագրության ամբիոնի 11.05.2026թ. կայացած նիստում:

Քարտեզագրության և գեոմորֆոլոգիայի  
ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար  
աշխ. գիտ. թեկնածու

Ա.Ս. Փիլոյան

Ընդհանուր աշխարհագրության ամբիոնի  
վարիչ, աշխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ

Ա.Թ. Գրիգորյան

Ընդհանուր աշխարհագրության ամբիոնի  
դոցենտ, աշխ. գիտ. թեկնածու

Վ.Գ. Մարգարյան

Ստորագրությունները հաստատում են  
ԵՊՀ գիտական քարտուղար  
բան. գիտ թեկնածու, դոցենտ



Մ.Վ. Հովհաննիսյան

20.05.26 թ.