

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

ՀՀ ԳԱՄ Երկրաբանական գիտությունների
ինստիտուտի տնօրեն,
Է.Գ.Պ. Խ.Բ. Մելիքսեյան

3 հոկտեմբերի, 2025թ.



ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Ազատուհի Արծրունու Հովսեփյանի

«ՄԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ՁԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ, ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԵՎ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՈՐՈՇ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ԱՐԲԱՆՅԱԿԱՅԻՆ ՀԵՌԱԶՆՆՄԱՆ
ՄԵԹՈԴԱԿԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ» ատենախոսության վերաբերյալ

*Սույն աշխատանքը ներկայացված է ԻԴ.04.01 «Երկրաբանապահպանություն»
մասնագիտությամբ աշխարհագրական գիտությունների թեկնածուի գիտական
աստիճանի հայցման համար: Գիտական ղեկավարն է աշխարհագրական
գիտությունների թեկնածու Շ. Գ. Ասմարյանը:*

Կարծիքի ներկայացված ատենախոսության թեման անչափ արդիական է և
կարևոր ինչպես Հայաստանի համար, այնպես էլ գլոբալ մակարդակում՝ հաշվի
առնելով քաղցրահամ ջրային ռեսուրսների աճող խոցելիությունն անթրոպոգեն
ճնշումների և կլիմայի փոփոխության նկատմամբ: Առավել հատկանշական է, որ
ուսումնասիրության օբյեկտ է ընտրվել Սևանա լիճը, որի էկոլոգիական վիճակը ջրի
որակի ու էկոհամակարգի կայունության կարևոր ցուցանիշ է ամբողջ
հանրապետության համար: Սակայն վերջին տասնամյակներում Սևանա լիճը
բախվում է լուրջ բնապահպանական մարտահրավերների՝ կապված լճի մակարդակի
իջեցման և կենսածին տարրերի մեծ քանակով ներհոսքի հետ: Վերջին տարիներին,
հատկապես 2018-ից ի վեր, լճում արձանագրվում են կապտականաչ ջրիմուռների
ինտենսիվ «ծաղկման» երևույթներ: Այս իրողությունները վերահաստատում են Սևանա
լճի էկոլոգիական վիճակի մշտադիտարկման (մոնիթորինգի) կատարելագործման
անհրաժեշտությունը:

Մեծ լճերի մոնիթորինգի ժամանակակից համակարգերում լայնորեն կիրառվում են արբանյակային հեռազննման տեխնոլոգիաները, որոնք էականորեն լրացնում են մոնիթորինգի ավանդական մեթոդներին՝ ապահովելով մեծ տարածական ընդգրկում, տվյալների ստացման բարձր պարբերականություն և օբյեկտիվություն:

Սևանա լճի մոնիթորինգը ներկայումս հիմնականում հիմնվում է ավանդական մեթոդների վրա և չունի բավարար տարածաժամանակային ընդգրկում: Արբանյակային հեռազննման տեխնոլոգիաների ներառումը կարող է էապես բարձրացնել մոնիթորինգի գիտական հիմնավորվածությունն ու օբյեկտիվությունը, ինչը կնպաստի լճի կառավարման ավելի արդյունավետ որոշումների: Հենց այս խնդրին է նվիրված Ազատուհի Հովսեփյանի հետազոտությունը. այն նպատակաուղղված է համապատասխան մեթոդական ցուցումների մշակման միջոցով լրացնելու և զարգացնելու Սևանա լճի էկոլոգիական ցուցանիշների դիտարկման համակարգը ժամանակակից գործիքակազմով:

Աշխատանքն իրականացվել է ՀՀ ԳԱԱ Էկոլոգանոոսֆերային հետազոտությունների կենտրոնում (Էկոկենտրոն)՝ ՀՀ ՇՄ Նախարարության «Հիդրոօդերևույթաբանության և մոնիթորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի, ՀՀ ԳԱԱ Կենդանաբանության և հիդրոէկոլոգիայի գիտական կենտրոնի, «Սևանի Իշխան» հիմնադրամի, «Սևան» ազգային պարկ ՊՈԱԿ-ի, Գերմանիայի Շրջակա միջավայրի հետազոտությունների Հելմհոլց կենտրոնի Լճերի հետազոտության դեպարտամենտի և Գերմանական EOMAP Co. կազմակերպության և Ռուսաստանի գիտությունների ակադեմիայի Աշխարհագրության Ինստիտուտի հետ սերտ համագործակցությամբ՝ մի շարք տեղական և միջազգային ծրագրերի շրջանակներում: Աշխատանքի շրջանակներում իրականացված հետազոտությունների արդյունքները ներկայացվել են թվով 8 գիտական միջոցառումների (գիտաժողով, համաժողով, սիմպոզիում) շրջանակներում:

Աշխատանքի արդյունքներն ամփոփված են 8 գիտական հոդվածներում, 2-ը՝ տեղական, 6-ը՝ միջազգային ամսագրերում, որոնցից մեկը՝ «Scimago Journal & Country Ranking (SJR)»-ում ամսագրերի դասակարգման առաջին (Q1), երկուսը՝ երկրորդ (Q2) քառորդներում ընդգրկված ամսագրերում:

Ատենախոսությունը շարադրված է 179 էջի վրա, կազմված է ներածությունից, երեք գլխից, եզրակացություններից ու առաջարկություններից, գրականության ցանկից և հավելվածներից:

Առաջին գլխում հեղինակը մանրամասնորեն ներկայացրել է լճերի մոնիթորինգի արդի խնդիրները, արբանյակային հեռազննման կարևորությունը և հնարավորությունները ջրային մարմինների վիճակի գնահատման և մոնիթորինգի գործում, անդրադարձել է Սևանա լճի մոնիթորինգում արբանյակային հեռազննման ինտեգրման կարևորությանն ու նախադրյալներին:

Երկրորդ գլխում բերված են աշխատանքի շրջանակներում իրականացված վերլուծություններում կիրառված տվյալները, ծրագրերը և մեթոդները, դրանց ընտրության հիմնավորումները:

Երրորդ գլուխն ատենախոսության առանցքային մասն է, որտեղ ամփոփված են հեղինակի հետազոտությունները երեք ուղղությամբ.

- ավիագծի փոփոխության տարածաժամանակային վերլուծություն,
- ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և սառցապատման ուսումնասիրություն,
- կենսաբանական պարամետրերի արբանյակային հեռազննման և քարտեզագրման մեթոդների մշակում:

Ստացվել են մի շարք հետաքրքրություն ներկայացնող արդյունքներ, որոնք ընդլայնում են հեռազննման կիրառության շրջանակը Սևանա լճի էկոլոգիական ուսումնասիրություններում:

Հեղինակը կազմել և վերլուծել է լճի ջրի մակարդակի տատանումների հետևանքով ավիագծի տեղաշարժերի գրեթե մեկդարյա ժամանակային շարք, որի արդյունքում քարտեզագրվել և քանակապես գնահատվել են էական տարածական փոփոխությունները:

Արբանյակային տվյալների (Կոպեռնիկուս C-GLOP) հիման վրա գնահատվել են լճի ջրի մակերևութի ջերմաստիճանի միջտարեկան և ներտարեկան փոփոխությունները, ինչպես նաև դրանց փոխկապակցվածությունը լճավազանի օդի ջերմաստիճանի հետ՝ կիրառելով «Հայիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի օդի ջերմաստիճանների դիտարկումների շարքերը:

Իրականացվել է նաև լճի սառցածածկույթի տարածաժամանակային փոփոխությունների գնահատում: Մասնավորապես, աշխատանքում ցուցադրվել է, որ ավանդական վիզուալ դիտարկումները կարելի է լրացնել NDSII (Normalized Difference Snow/Ice Index) սպեկտրալ ինդեքսի կիրառմամբ, որը ապահովել է սառցածածկ մակերևութի հուսալի հայտնաբերում: Սահմանվել է նաև լճի ամբողջական

սառցակալման շեմային արժեքը տվյալ ինդեքսի համար, ինչն ունի կարևոր գործնական նշանակություն լճի սառցային ռեժիմի ուսումնասիրություններում:

Ատենախոսության գլխական նորույթը հասկապես արտահայտված է 3.3 ենթագլխում, որտեղ բերված է Սևանա լճում քլորոֆիլ «ա» և փասակար ջրիմուռների ծաղկման քանակական և որակական գնահատման մեթոդիկան: Այստեղ հեղինակը համադրել է Sentinel-3 արբանյակային պատկերների վերլուծությունը MIP (Modular Inversion & Processing) ալգորիթմով և RGB պատկերների դասակարգմամբ՝ ստանալով լճի ջրիմուռների ծաղկման օջախների հայտնաբերման և վերահսկման արդյունավետ մեթոդ: Արդյունքում հնարավոր է դարձել գրանցել և վերահսկել լճի ծաղկման սկզբի և տևողության ժամկետները, ինչը մեծ գիտական և գործնական նշանակություն ունի էկոհամակարգի առողջության գնահատման համար:

Աշխատանքը գերծ չէ թերություններից: Մասնավորապես.

1. Պաշտպանության ներկայացվող 3-րդ դրույթը շարադրված է որպես արդյունք, այլ ոչ հիպոթեզ. «...մշակվել է Սևանա լճի ծաղկման գրանցման և մշտադիտարկման մեթոդական մոտեցում: Վերջինիս կիրառմամբ գրանցվել և մշտադիտարկվել է Սևանա լճի ծաղկման ժամանակահատվածը:»

2. Էջ 58-ում նշվում է, որ *"Ափագծերի փոփոխության գնահատման համար ընտրվել են օգոստոս ամսվա, կամ դրան առավել մոտ արբանյակային պատկերները, քանի որ այս ժամանակահատվածում գետերից հոսքը նվազագույն"*: Սակայն էջ 59-60-ում ասվում է, որ *"Ափագծերի վերծանման մեթոդների ճշտությունը ստուգելու համար մեկ տիրույթի, տիրույթների հարաբերակցության և NDWI մեթոդների կիրառմամբ ստացված Սևանա լճի մակերեսները համեմատվել են ՇՄՆ Հիդրոոգերնութաբանության և մոնիթորինգի կենտրոնի՝ Սևանա լճի մակերեսի տվյալների հետ, որոնք հաշվարկվում են յուսաքանյուր տարվա հունվարի 1-ին: Հետևաբար, հեռագնմամբ ափագծերը վերծանվել են վերը նշված բոլոր մեթոդներով՝ 2003, 2012 և 2015թթ. հունվարի 1-ին հնարավորինս մոտ արբանյակային պատկերներից (համապատասխանաբար 23.12.2002, 16.12.2011 և 12.01.2015), որոնք գերծ են ամպային ծածկույթից:"* Այստեղ առկա է հակասություն մեթոդների համապատասխանելիության գնահատման և Հայիդրոմետի տվյալների հետ համադրման միջոցով մեթոդների ճշգրտությունը ստուգելու համար ընտրված ժամանակահատվածների միջև: Բացի դրանից, չի քննարկվում, թե ի՞նչ եղանակով է Հայիդրոմետը հաշվարկում լճի մակերեսը:

Կարծում եմ նաև, որ միայն 3 արբանյակային պատկերով մեթոդի ճշգրտության մասին եզրակացություններ անելն անիրատեսական է:

3. 3. 2. 1 ենթագլխում կատարվել է ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի ներտարեկան և միջտարեկան փոփոխությունների և օդի ջերմաստիճանի հետ փոխազդեցությունների ու օրինաչափությունների վերլուծություն՝ հիմնվելով Կոպենհեյկուս C-GLOP և Հայիդրոմետի օդի ջերմաստիճանների դիտարկումների շարքերի վրա: ԼՃի ջրի ջերմաստիճանը չափվել է նաև SEVAMOD2 գիտական ծրագրի շրջանակներում, որոնցով և ստուգաչափվել են արբանյակային տվյալները: Ներկայացվել է, թե երբ են դիտվում առավելագույն և նվազագույն ջերմաստիճանները, լՃի ջերմային ներտարեկան փոփոխությունները: Կատարվել է մեծ ծավալի տվյալների վերլուծություն (այդ թվում նաև SEVAMOD2-ի շրջանակներում): Սակայն այս գործողությունը իրենից չի ներկայացնում մեթոդական մոտեցումների մշակում: Այն փաստը, որ ջուրն ավելի դանդաղ է սառում, քան օդը ևս հայտնի է, և բնական է, որ ամսական դիտարկումների շարքերում պետք է արտացոլվի, որ նվազագույն արժեքներին ջրի ջերմաստիճանը հասնում է առնվազն մեկ ամիս ուշ:

4. ԼՃի սառցապատման ֆենոլոգիան ուսումնասիրվել է 1993 և 2017 թթ. համար և նշվում է, որ այդ երկու տարիներին սառցապատման տևողության տարբերությունների պատճառների բացահայտման համար հասանելի չեն կլիմայական ցուցանիշների վերաբերյալ տվյալները, մասնավորապես՝ դեկտեմբերից-փետրվար ամիսների օդի ջերմաստիճանը և առանց քամի օրերի քանակը: Սակայն այդ տվյալները առկա են «Հայիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ում և կարծում եմ նման վերլուծության շրջանակներում դրանք ներառելը պարտադիր էր:

5. Աշխատանքի վերնագիրը հուշում է, որ մշակվել են մեթոդական մոտեցումներ ձևաբանական (այստեղ ենթադրվում է լՃի ավազծի փոփոխությունը), ֆիզիկական (ջրի ջերմաստիճան և սառցային երևույթներ) և կենսաբանական (քլորոֆիլ «a» և փասսակար ջրիմուռների ծաղկում) պարամետրերի հեռագնման համար: Կատարվել են մեծ ծավալի վերլուծություններ և հաշվարկներ, սակայն որպես «մեթոդական մոտեցումներ» դրանց փաթեթավորումը թերի է: Հիմնական նորույթն իրենից ներկայացնում է կենսաբանական պարամետրերի՝ հեռագնման մեթոդներով մշտադիտարկման մոտեցումը, ինչը չի կարելի ասել ավազծի փոփոխության և ջրի ջերմաստիճանի փոփոխությունների վերլուծության մասին, որոնց համար կիրառվել են հայտնի և լայնորեն կիրառվող մեթոդներ ու ալգորիթմեր և հասանելի տվյալները:

6. 3. 1, 3. 2, 3. 3 ենթավերնագրերը շատ երկար են և լավ չեն ձևակերպված:

7. Բացակայում է հղումը ԵՄ և Գերմանիայի կառավարության կողմից ֆինանսավորված և Գերմանական միջազգային համագործակցության ընկերության (GIZ) ու ՄԱԶԾ կողմից իրականացված EU4Sevan ծրագրի շրջանակներում SEVAMOD2 ծրագրի թիմի հետ համատեղ մշակված Սևանա լճի և դրա ջրհավաք ավազանի մոնիթորինգի հայեցակարգի վրա. ecoportal.am/hy/sevan/download/document/f8baa3f5-7c42-476b-8bbc-682274d30c96/:

Չնայած այս թերություններին, հարկ է նշել, որ կատարվել է մեծ ծավալի աշխատանք և ընդհանուր առմամբ ատենախոսությունն ունի բարձր գիտակիրառական արժեք: Ատենախոսությունը և սեղմագիրը պատրաստված են ներկայացվող պահանջներին համապատասխան, իսկ հեղինակի կողմից հրատարակված հոդվածներում լիարժեքորեն արտացոլվում են ատենախոսության հիմնական դրույթները: Ատենախոսության թեման ու բովանդակությունը համապատասխանում են ընտրված մասնագիտությանը:

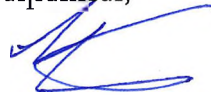
Այսպիսով, Ա.Ա. Հովսեփյանի՝ «Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակի ձևաբանական, ֆիզիկական և կենսաբանական որոշ ցուցանիշների արբանյակային հեռազննման մեթոդական մոտեցումների մշակում» թեմայով ատենախոսությունն իրենից ներկայացնում է արդիական, գիտական նորույթ պարունակող, կիրառական նշանակություն ունեցող ուսումնասիրություն, որը ներառում է Սևանա լճի մի քանի պարամետրի՝ արբանյակային հեռազննման մեթոդներով մշտադիտարկման գիտականորեն հիմնավորված լուծումներ, որոնք, in-situ տվյալների հետ համադրմամբ, կարող են զգալիորեն բարելավել Սևանա լճի մոնիթորինգային կարողությունները, բարձրացնելով դրանց տարածաժամանակային լուծաչափը ու նպաստելով առավել փաստահեն որոշումների կայացմանը:

Վերը շարադրվածը հիմք է տալիս եզրակացնելու, որ Ազատուհի Արծրունու Հովսեփյանի «Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակի ձևաբանական, ֆիզիկական և կենսաբանական որոշ ցուցանիշների արբանյակային հեռազննման մեթոդական մոտեցումների մշակում» վերտառությամբ ատենախոսությունը համապատասխանում է Հայաստանի Հանրապետությունում գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգով սահմանված պահանջներին, իսկ հեղինակն արժանի է ԻԴ.04.01 «Երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությամբ աշխարհագրական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Ատենախոսությունը քննարկվել է ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի գիտական խորհրդի 2025 թվականի սեպտեմբերի 16-ի նիստում, որին

մասնակցել են. գ/դ Խ. Մելիքսթեքյան (նախագահ), գ/թ Լ. Սահակյան (փոխնախագահ),
գ/թ Հ. Շահինյան (գիտքարտուղար), ակադ. Ռ. Ջրբաշյան, ակադ. Է. Խաչիյան, գ/դ Ա.
Ավագյան, գ/թ Ալ. Առաքելյան, գ/թ Ա. Հովհաննիսյան, գ/թ Մ. Գևորգյան, գ/թ Ղ.
Գալոյան, գ/թ Լ. Սարգսյան, գ/թ Դ. Առաքելյան, գ/թ Գ. Նավասարդյան, գ/թ Շ.
Զաքարյան, գ/թ Ա. Գրիգորյան, գ/թ Ս. Հովակիմյան, գ/թ Ա. Սահակով:

ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ,
տ. գ. թ. Ալեքսանդր Անդրանիկի Առաքելյան



Ալ. Առաքելյանի ստորագրությունը հաստատում եմ:

ՀՀ ԳԱԱ ԵԳԻ գիտքարտուղար



Հ. Շահինյան