

Կ Ա Ր Ծ Ի Ք
(ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ)

Ազատուի Արծրունու Հովսեփյանի «Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակի ձևաբանական, ֆիզիկական եվ կենսաբանական որոշ ցուցանիշների արբանյակային հեռազննման մեթոդական մոտեցումների մշակում» թեմայով աշխարհագրական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության վերաբերյալ

Ազատուի Հովսեփյանի ատենախոսությունը նվիրված է Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակը բնութագրող ձևաբանական, ֆիզիկական և կենսաբանական ցուցանիշների արբանյակային հեռազննման մեթոդական մոտեցումների մշակմանը: Աշխատանքը նպատակ ունի լուծել ոչ միայն գիտական, այլև կիրառական խնդիր՝ առաջարկելով ժամանակակից գործիքակազմ, որը հնարավորություն է տալիս օբյեկտիվ և ամբողջական պատկերացում կազմել լճի դինամիկորեն փոփոխվող էկոհամակարգի մասին: Թեման աներկբայորեն արդիական է. Սևանա լիճը Հայաստանի խմելու ջրի և կենսաբազմազանության խոշորագույն աղբյուրներից է, որի որակական և քանակական ցուցանիշների փոփոխությունները բխում են ինչպես բնական գործոններից, այնպես էլ մարդածին ճնշումներից: Այս իրողությունը Սևանի մոնիթորինգը վերածում է ազգային և տարածաշրջանային նշանակության առաջնահերթության:

Ատենախոսական աշխատանքի գլխավոր նպատակը Սևանա լճի էկոլոգիական վիճակի բնութագրման համար մշակելն է այնպիսի մեթոդաբանական մոտեցումներ, որոնք հիմնված են արբանյակային հեռազննման տվյալների վրա և հնարավորություն են տալիս դիտարկել ու գնահատել լճի ձևաբանական (ափագծի փոփոխություններ), ֆիզիկական (մակերևութային ջերմաստիճան և սառցապատման դինամիկա) և կենսաբանական (քլորոֆիլ «a», ինչպես նաև կապտականաչ ջրիմուռների ծաղկում) ցուցանիշների տարածաժամանակային տատանումները:

Ատենախոսության շրջանակում հստակ առանձնացվել են մի շարք հիմնական **խնդիրներ**.

- մշակել ափագծերի փոփոխությունների վերծանման և քարտեզագրման մեթոդական մոտեցում՝ հիմնված արբանյակային դիտարկումների ժամանակային շարքի վրա և իրականացնել դրանց տարածաժամանակային վերլուծություն,
- ստեղծել լճի մակերևութային ջերմաստիճանի և սառցապատման քարտեզագրման ու գնահատման մեթոդաբանություն,
- բացահայտել ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և մթնոլորտային ջերմաստիճանի միջև փոխազդեցության միջտարեկան ու ներտարեկան օրինաչափությունները,

- մշակել հեռազննման վրա հիմնված մեթոդներ՝ Սևանա լճում ծաղկման երևույթների (քլորոֆիլ «ա», վնասակար ջրիմուռներ) հայտնաբերման և գնահատման համար:

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

- Ցույց է տրված, որ Սևանա լճի ափագծերի փոփոխությունների հայտնաբերման և քանակական գնահատման համար ամենաարդյունավետ է համատեղ կիրառել NDWI ինդեքսը և DSAS համակարգը, որոնց միջոցով հնարավոր է ոչ միայն գրանցել տարածքային փոփոխությունները, այլև առանձնացնել այն հատվածները, որոնք պոտենցիալ էկոլոգիական ռիսկեր են պարունակում:
- Սևանա լճի սառցապատման դիտարկման և քարտեզագրման համար առաջարկված է NDSII ինդեքսի կիրառումը, որը ապահովում է ամբողջական պատկեր և թույլ է տալիս սահմանել սառցածածկի տարածական ու ժամանակային բնութագրերը:
- Հեղինակը մշակել է նորարարական մոտեցում լճի ծաղկման գործընթացների վերլուծության համար՝ համադրելով MIP ալգորիթմներով ստացված արդյունքները Sentinel-3 OLCI պատկերների բինար դասակարգման հետ: Այս լուծումը հնարավորություն է տվել մշտադիտարկել և ժամանակային շարքերում գրանցել Սևանա լճի ծաղկման դինամիկան:

Գիտական նորույթը

Հեղինակի առաջ քաշած գիտական նորությունները ձևակերպված են հետևյալ կերպ.

- Առաջարկվել է մեթոդական մոտեցում՝ Սևանա լճի ափագծի երկարաժամկետ փոփոխությունների քանակական գնահատման համար, որը հիմնված է արբանյակային տվյալների և լրացուցիչ աղբյուրների համադրման վրա:
- Կատարվել է լճի մակերևութային ջերմաստիճանի և մթնոլորտային ջերմաստիճանի փոխազդեցության միջտարեկան և ներտարեկան առանձնահատկությունների վերլուծություն՝ ընտրելով տվյալների առավել պիտանի աղբյուրները:
- Մշակվել է սառցապատման տարածաժամանակային քարտեզագրման մեթոդաբանական մոտեցում, որի միջոցով հնարավոր է գնահատել սառցածածկի տարածքային ցուցանիշները:
- Ներկայացվել է նաև լճում վնասակար ջրիմուռների ծաղկման երևույթների դիտարկման մեթոդ, որը հիմնված է հեռազննման բազմամիջոց տվյալների համադրման վրա:

Գործնական նշանակությունը

Աշխատանքի գործնական արդյունքները ձևակերպված են հետևյալ կերպ.

- Մշակված մեթոդական մոտեցումները ներառվել են Սևանա լճի մոնիթորինգային հայեցակարգի նախագծում՝ որպես լրացուցիչ գործիքակազմ:
- Աշխատանքը հնարավորություն է տալիս իրականացնել լճի ափամերձ գոտիների փոփոխությունների և ջրային մակերևույթի մի շարք ցուցանիշների օպերատիվ գնահատում:
- Առաջարկվող մոտեցումները կարող են օգտագործվել նաև այլ լեռնային լճերի հետազոտության և մոնիթորինգի ժամանակ՝ համեմատական վերլուծության նպատակով:

Ատենախոսությունը կառուցված է ներածությունից, **երեք** հիմնական գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, ինչպես նաև ներառում է գրականության ցանկ, հապավումների ցուցակ և մի քանի հավելված: Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը կազմում է մոտ 150 էջ: Տեքստը ուղեկցվում է թվային և գրաֆիկական նյութերով. ներկայացված են աղյուսակներ, թեմատիկ քարտեզներ, գծապատկերներ և պատկերային նյութեր, որոնք լրացնում են հիմնական տեքստային բովանդակությունը: Գրականության ցանկում ընդգրկված է շուրջ 200 աղբյուր, որոնց զգալի մասը օտարալեզու գիտական հոդվածներ և ուսումնասիրություններ են՝ հիմնականում վերջին երկու տասնամյակներին վերաբերվող հրապարակումներից:

Ատենախոսության **առաջին գլխում** հեղինակը համադրում է մասնագիտական գրականության տարբեր աղբյուրներ՝ ներկայացնելով լճերի էկոլոգիական հիմնախնդիրները և դրանց ուսումնասիրման գործում արբանյակային հեռազննման տեխնոլոգիաների կիրառման փորձը: Այս մասում ընդգրկված են ինչպես ընդհանուր բնութագրեր, այնպես էլ առանձին դիտարկումներ, որոնք առնչվում են Սևանա լճի և նրա ավազանի ֆիզիկաաշխարհագրական առանձնահատկություններին:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է հետազոտության օբյեկտի, կիրառված տվյալների և մեթոդների նկարագրությանը: Հեղինակը նշում է, որ ուսումնասիրման համար օգտագործվել են տարբեր սերնդի արբանյակային տվյալներ (Landsat, Sentinel և այլ), որոնք ընդգրկում են մոտ հիսուն տարվա ժամանակահատված: Բերված են տվյալների մշակման համար կիրառված ծրագրային միջավայրերը և ալգորիթմները, ինչպես նաև դրանց սահմանափակումների մասին դիտարկումներ: Այս գլխում տեղ են գտել նաև սխեմաներ և մեթոդաբանական քայլերի նկարագրություններ, որոնք ցույց են տալիս հետազոտության ընթացքը՝ սկսած ելակետային նյութերից մինչև արդյունքների քարտեզագրում:

Երրորդ գլուխը, որը աշխատանքում կրում է հիմնական բեռնվածությունը, ներկայացնում է հեղինակային մշակված մոտեցումները և դրանց կիրառման արդյունքները: Նախ ուսումնասիրվել են Սևանա լճի ափագծերի փոփոխությունները երկարաժամկետ ժամանակահատվածում՝ առանձնացնելով առավել փոփոխական հատվածները: Այնուհետև

քննարկվում են ջրի մակերևութային ջերմաստիճանի և սառցապատման գնահատման մեթոդները, ինչպես նաև դրանց փոխկապակցվածությունը մթնոլորտային ցուցանիշների հետ: Նյութը ներկայացված է գրաֆիկական և աղյուսակային ձևաչափերով, ինչը թույլ է տալիս պատկերավոր հետևել գործընթացների դինամիկային: Վերջին ենթագլուխում դիտարկվում են կենսաբանական պարամետրերը՝ մասնավորապես քլորոֆիլ «ա»-ի և վնասակար ջրիմուռների ծաղկման հեռազննման մոտեցումները: Այս հատվածը հետաքրքրություն ունի կիրառական տեսանկյունից:

Ատենախոսությունն աչքի է ընկնում կիրառված տեխնիկական միջոցների և արբանյակային հեռազննման գործիքակազմի արդյունավետ կիրառմամբ: Նյութը հագեցած է քարտեզագրական, աղյուսակային և գրաֆիկական լուծումներով, որոնք ապահովում են արդյունքների տեսանելիությունն ու վերլուծությունների հիմնավորվածությունը: Աշխատանքը կառուցված է տրամաբանական հաջորդականությամբ՝ ցուցանիշների ընտրությունից մինչև արդյունքների ամփոփում: Օգտագործված գրականությունը հիմնականում օտարալեզու արդի գիտական աղբյուրներից են, ինչը բարձրացնում է աշխատանքի վստահելիությունը:

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

1. Ատենախոսությունում «առաջին անգամ»-ի ձևակերպումները հիմնականում վերաբերում են մեթոդների **կիրառությանը Սևանա լճի վրա**, այլ ոչ թե նոր մեթոդների ստեղծմանը (NDWI+DSAS ափագծերի համար, NDSI/NDSII՝ սառցապատման համար, OLCI-ով քլորոֆիլի գնահատումներ ևն՝ բոլորը միջազգային ստանդարտ հանդիսացող մոտեցումներ են): Նորույթի տեքստը նպատակահարմար կլիներ վերաձևակերպել որպես «ինտեգրված, տեղայնացված կիրառում և կարգաբերում Սևանի պայմանների համար», այլ ոչ «նոր մեթոդ»:
2. **Կարևոր նկատվող խնդիրներից է տվյալների շարքերի համադրելիություն (1973–2022) և սենսորների հոմոգենացման խնդիրը:** Տարբեր սենսորների (Landsat սերունդներ, Sentinel-2/3) համատեղումը պահանջում է **ռադիոմետրիկ/սպեկտրալ հարթեցում** և վերագեոռեգիստրացիայի սխալների հաշվետվություն, այլապես ժամանակաշարերը կարող են ունենալ արհեստական «ցատկեր» (sensor/collection changes): NASA-ի HLS (Harmonized Landsat–Sentinel-2) կամ առնվազն Collection-ակտիվացված Surface Reflectance արտադրանքների օգտագործման/հղման բացատրություն կուժեղացնի ժամանակաշարի վստահելիությունը: Տվյալ պահին տեքստում այս դիսկը բավարար չի բացահայտվում:
3. Ափագծերի գնահատման մեթոդաբանական հիմնավորումը ամբողջությամբ բացված չէ: NDWI շեմի ընտրությունը և DSAS հաշվարկների անորոշությունները

ներկայացված չեն բավարար քանակական բացատրություններով: Չկան uncertainty band-եր կամ ROC/threshold կարգաբերում:

4. Ատենախոսը նշում է, որ դաշտային տվյալները սահմանափակ են, բայց չի տալիս քանակական գնահատումներ (bias, in situ համադրման աղյուսակներ), ինչը թույլ չի տալիս գնահատել արդյունքների վստահելիության աստիճանը:
5. Կարծում եմ նպատակահարմար կլիներ, եթե ամբողջ աշխատանքի ընթացքում քարտեզագրական նյութը ներկայացվեր նույնական ձևաչափով՝ պահպանելով քարտեզագրական ընդունված կանոններն ու պահանջները:

Չնայած վերոնշյալ դիտարկումներին, աշխատանքն ունի կիրառական նշանակություն և համապատասխանում է ԻԴ.04.01 «Երկրաբնապահպանություն» մասնագիտությանը:

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

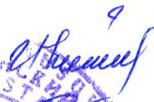
Քարտեզագրության և գեոմորֆոլոգիայի
ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար
աշխ. գիտ. թեկնածու



Ա. Ս. Փիլյան

Ստորագրությունը հաստատում եմ՝

ԵՊՀ գիտական քարտուղար
բան. գիտ թեկնածու, դոցենտ



Մ. Վ. Հովհաննիսյան

06.10.25թ.

