

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

**ԱԿԱԴԵՄԻԿՈՍ Ի.Վ. ԵՂԻԱԶԱՐՈՎԻ ԱՆՎԱՆ ԶՐԱՅԻՆ ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԻ ԵՎ
ՀԻԴՐՈՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ**

ՄԻՍԱԿՅԱՆ ԷԴԳԱՐ ԷԴՎԱՐԴԻ

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԳԵՏԵՐԻ ՀԻԴՐՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ՕՊՏԻՄԱԼ ԴԻՏԱՑԱՆՑԻ ՈՐՈՇՈՒՄՆ ԵՎ ՏԵՂԱԲԱՇԽՈՒՄԸ**

**Ե.23.05 «Զրատնտեսական համակարգեր և դրանց շահագործումը»
մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական
աստիճանի հայցման ատենախոսության սեղմագիր**

ԵՐԵՎԱՆ-2023

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Ակադեմիկոս Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում

Գիտական ղեկավար՝
տեխն. գիտ. թեկնածու

Լևոն Վանոյի Ազիզյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Արեստակ Արամյախի Սարուխանյան

տեխն. գիտ. թեկնածու

Գևորգ Գագիկի Վերանյան

Առաջատար կազմակերպություն՝

**ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական
գիտությունների ինստիտուտ**

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2024 թվականի հունվարի 30-ին, ժամը 16⁰⁰-ին Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտին կից գործող N055 «Ջրաբանության» մասնագիտական խորհրդում:

Հասցե ք. Երևան, 0011, Արմենակյան փ., 125/3:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ինստիտուտի գրադարանում

Հասցե ք.Երևան, 0011, Արմենակյան փ., 125/3:

Սեղմագիրն առաքված է 2023 թվականի դեկտեմբերի 26-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար
տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Պետրոս Համբարձումյան

Թեմայի արդիականությունը

Ջուրը բնական ռեսուրսների շարքում ունի առանձնահատուկ դեր և նշանակություն: Այն անընդհատ օգտագործվում և վերականգնվում է միմյանց կապելով շրջակա միջավայրի բոլոր բաղադրիչները:

Հայաստանի բոլոր գետերը հանդիսանում են Կուրի և Արաքսի վտակներ: Հայաստանը հանդիսանում է սակավ ջրային ռեսուրսներով երկիր և չնայած դրան, առկա է ջրային ռեսուրսների անարդյունավետ օգտագործում և կառավարում: Ջրային ռեսուրսները հիմնական օգտագործվում են ոռոգման և խմելու-կենցաղային նպատակներով: Հայաստանի ընդհանուր ջրային պաշարը կազմում է մոտ 46.5 մլրդ մ³: Ըստ վիճակագրության Հայաստանում տարեկան օգտագործվում է շուրջ 3 մլրդ մ³ ջուր, որի մեծ մասն օգտագործվում է ոռոգման նպատակով՝ մոտ 40%-ը: Ներկայում ջրամատակարարման համակարգերում դեռևս շատ բարձր են կորուստները:

Ելնելով վերոգրյալից անհրաժեշտություն է առաջանում առավել արդյունավետ պլանավորել և օգտագործել երկրի վերականգնվող ջրային ռեսուրսները, մասնավորապես գետային հոսքը: Ջրային ռեսուրսների արդյունավետ կառավարման, պլանավորման համար անհրաժեշտ են արժանահավատ տվյալներ: Ջրային ռեսուրսների (քանակի, որակի, տարածաժամանակային բաշխվածության) վերաբերյալ տեղեկատվության աղբյուր են հանդիսանում հիդրոլոգիական դիտակետերն և այդ դիտակետերում իրականացվող հիդրոլոգիական դիտարկումների ու չափումների արդյունքները: Հետևապես անհրաժեշտ ծավալով և բովանդակությամբ հիդրոլոգիական տեղեկատվությունն, ինչպես նաև տարածական առումով ճիշտ տեղաբաշխված հիդրոլոգիական դիտացանցի նախագծումը միայն կարող է ապահովել կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում տարբեր խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ հիդրոլոգիական տեղեկատվությունը:

Հիդրոլոգիական դիտակետերում իրականացվող ամենօրյա դիտարկումների հիման վրա տեղեկատվություն է տրամադրվում պետական կառավարման, տեղական ինքնակառավարման մարմիններին և այլ շահառուների որոշումների կայացման համար:

Ատենախոսության նպատակը և խնդիրները

Աշխատանքի նպատակն է մշակել Հայաստանի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանց՝ ռեժիմային և առավելագույն ելքերի դիտարկումների ապահովման և տեղեկատվության ծավալի ընդգրկման համար:

Աշխատանքի նպատակին հասնելու համար առաջադրվել են հետևյալ խնդիրները.

- գնահատել գործող հիդրոլոգիական դիտակետերի ամսական, տարեկան, առավելագույն ելքերի վերաբերյալ ելակետային տվյալները.
- գնահատել օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանի, մթնոլորտային տեղումների, օդի հարաբերական խոնավության վերաբերյալ տվյալները.
- մշակել Հայաստանի գետերի ամսական, տարեկան հոսքի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանց.
- մշակել առավելագույն ելքերի դիտարկման օպտիմալ դիտացանց.

▪ մշակել տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության ծավալի ընդգրկման տեսանկյունից օպտիմալ դիտացանց (Դեբեդի գետավազանի օրինակով):

Գիտական նորույթը

Հետազոտության արդյունքում ստացվել են հետևյալ հիմնական գիտական արդյունքները.

- մշակվել է Հայաստանի գետերի ամսական, տարեկան հոսքի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցը.
- մշակվել է առավելագույն ելքերի ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցը.
- գլխավոր բաղադրիչների մեթոդի հիման վրա, Դեբեդի գետավազանի օրինակով, մշակվել է տարածական տեղեկատվության ծավալի ընդգրկման տեսանկյունից օպտիմալ դիտացանցը:

Պաշտպանության է ներկայացվում

- Հայաստանի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցը.
- գետերի առավելագույն ելքերի ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցը.
- Դեբեդի գետավազանի օրինակով, գետային հոսքի վերաբերյալ տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության ծավալի ընդգրկման տեսանկյունից օպտիմալ դիտացանցը:

Փաստական նյութը և հետազոտության մեթոդները

Դրված խնդիրները լուծելու համար օգտագործվել են «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի թվով 80 հիդրոլոգիական դիտակետերի 1940-2022թթ. ժամանակահատվածի ամսական, տարեկան, առավելագույն ելքերի և 45 օդերևութաբանական կայանների 1940-2022թթ. ժամանակահատվածի օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանի, մթնոլորտային տեղումների, օդի հարաբերական խոնավության տվյալները: Հետազոտությունների և աշխատանքի նպատակի իրականացման համար կիրառվել են վիճակագրական, միջարկման, համադրման, նմանակման և այլ մեթոդներ:

Փորձահավանություն, հրատարակումներ, գիտագործնական նշանակություն

Ատենախոսության հիմնական դրույթներն և ստացված արդյունքները ներկայացվել են.

- Հիդրոմետ ծառայության գիտատեխնիկական խորհրդի 2014-2017թթ. նիստերում:
- Հյուսիսային ջրավազանային կառավարման պլանի մշակման թեմայով 2022 թվականին կազմակերպված աշխատաժողովին:
- «Կլիմայական ծառայությունների ազգային շրջանակ» (NFCS) Հայաստան, 2020 թվականին կազմակերպված թեմատիկ-կլաստերային առցանց հանդիպմանը:
- Եղանակի, կլիմայի, ջրի և շրջակա միջավայրին առնչվող ծառայությունների ազգային շրջանակի (NS-FWCS) ձևավորման թեմայով 2023 թվականին կազմակերպված խորհրդատվական աշխատաժողովին:

Ատենախոսության արդյունքները ներդրվել և օգտագործվում են «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների դիտացանցի օպտիմալացման աշխատանքներում:

Ատենախոսության հիմնական դրույթներն և արդյունքներն ամփոփված են 7 գիտական հոդվածներում, որոնցից 3-ն՝ առանց համահեղինակների:

Աշխատանքի կառուցվածքը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, գրականության ցանկից: Ատենախոսությունը շարադրված է 106 էջերի վրա և ներառում է թվով 17 աղյուսակ և 30 նկար, օգտագործված գրականությունն ընդգրկում է 77 անվանում:

Ատենախոսության համառոտ բովանդակությունը

Ներածությունում հիմնավորված է ատենախոսական թեմայի արդիականությունը, ներկայացված են աշխատանքի նպատակն և խնդիրները, գիտական նորոյթը, պաշտպանության ներկայացվող դրույթները:

Առաջին գլխում ներկայացված է հիդրոլոգիական մոնիթորինգի դիտացանցի ներկա վիճակն և հիդրոլոգիական դիտակետերի թվաքանակի դինամիկան, ինչպես նաև հիդրոլոգիական դիտակետերի տիպերը և դրանցում կատարվող դիտարկումները, հիդրոլոգիական դիտակետերի դասակարգումն՝ ըստ նշանակության և հիդրոլոգիական դիտացանցի գինվածությունը:

Հայաստանում մակերևութային ջրերի քանակական մոնիթորինգն իրականացվում է «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի կողմից 91 հիդրոլոգիական դիտակետերում, այդ թվում 80 դիտակետ գետերի վրա, 2 դիտակետ ջրանցքների վրա (Արփա-Սևան ջրատար, Հրազդան ՀԷԿ-ի ուղղաթեք ջրանցք), 5 դիտակետ ջրամբարների վրա (Արփիլիճ, Ախուրյան, Ապարան, Մարմարիկ, Ագատ), 4 դիտակետ Սևանա լճի վրա:

Երկրորդ գլխում ներկայացված է գետերում ջրի ելքերի չափման մեթոդների կատարելագործման առաջարկներ, քանի որ ջրի ելքը հոսքի հիմնական բնութագրիչներից առավել կարևորն է: Գետերում ելքի որոշման եղանակները բաժանում են երկու հիմնական խմբի՝ անմիջական չափում և անուղղակի ճանապարհով որոշում: ՀՀ գետերում ջրի ելքը որոշվում է «արագություն-մակերես» մեթոդով:

Ջրի ելքի չափման մեթոդների կատարելագործման նպատակով ուսումնասիրվել է 77 հիդրոլոգիական դիտակետի վերջին 15 տարիների դաշտային ուսումնասիրության նյութերը: Դիտակետերում ջրի մակարդակի և ջրի ելքի $Q = f(H)$, կենդանի կտրվածքի $F = f(H)$, հոսքի արագության $V = f(H)$ կապի կորերի վերլուծությունից ելնելով կատարվել է այդ դիտակետերի դասակարգում, առանձնացնելով դիտակետերի երեք տիպ.

1) համեմատաբար կայուն, ժամանակի ընթացքում կապի կորերի ոչ շատ փոփոխական բնույթով,

2) հունային ձևախախտումներով պայմանավորված կապի կորերի արտահայտված փոփոխական բնույթով,

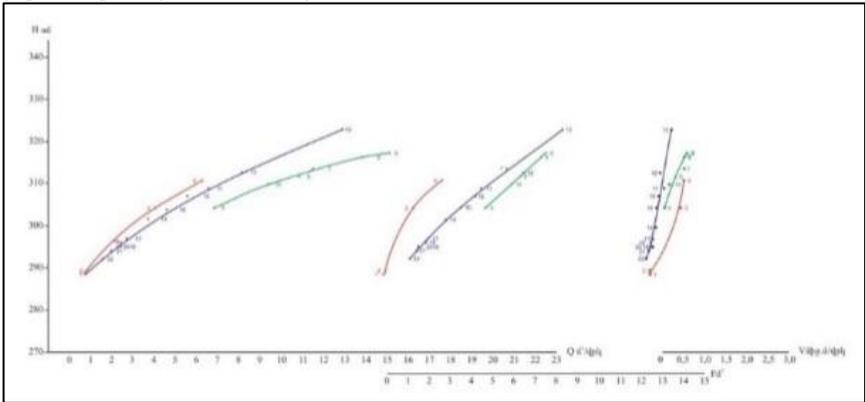
3) գետահունում աճող բուսականությամբ պայմանավորված կապի կորերի արտահայտված փոփոխական բնույթով:

Գործնականում առավել մեծ կարևորություն ունեն ջրի մակարդակի և ելքի կապի կորերն, որոնց հիման վրա որոշվում է գետերում ջրի ելքը տարբեր մակարդակի պայմաններում: Ջրի մակարդակի և ջրի ելքի կապը խախտվում է մի շարք հանգամանքներով պայմանավորված, այդպիսիք են դիտակետի գետահատածքում հունային ձևախախտումներն և բուսականության աճը: Հաշվի առնելով այդ հանգամանքն առաջարկվում են մոտեցումներ ջրի ելքի և մակարդակի կապի խախտման դեպքում ջրի ելքի առավել ճշգրիտ հաշվարկման համար:

Խնդրի լուծման նպատակով մշակվել է կատարելագործված մեթոդիկա հունային ձևախախտումներով գետերում ջրի ելքերի ճշգրիտ հաշվարկման համար:

Հունային ձևախախտումներով գետերում ելքի չափման կատարելագործված մեթոդիկա

Կենդանի կտրվածքի ձևախախտումների հետևանքով դժվարանում է որոշել օրական միջին ելքերի ճշգրիտ արժեքները: Դրանց որոշման համար անհրաժեշտություն է առաջանում տարվա ընթացքում տվյալ գետահատածքի համար ստանալ ջրի մակարդակի և ելքի կապի մի քանի կորեր, ըստ առանձին ժամանակահատվածների (Նկ. 1): Նշված խնդրի լուծման նպատակով, որպես արտահայտված հունային ձևախախտումներով դիտակետի, վերլուծվել են Ազատ-Գառնի հիդրոլոգիական դիտակետի 2010-2019թթ. դաշտային դիտարկման տվյալներն, ինչպես նաև 2017-2019թթ. ժամանակահատվածում մեր կողմից կատարվել են միաժամանակյա ջրաչափական աշխատանքներ՝ դիտակետում և ընտրված ազատ գետահատածքում:

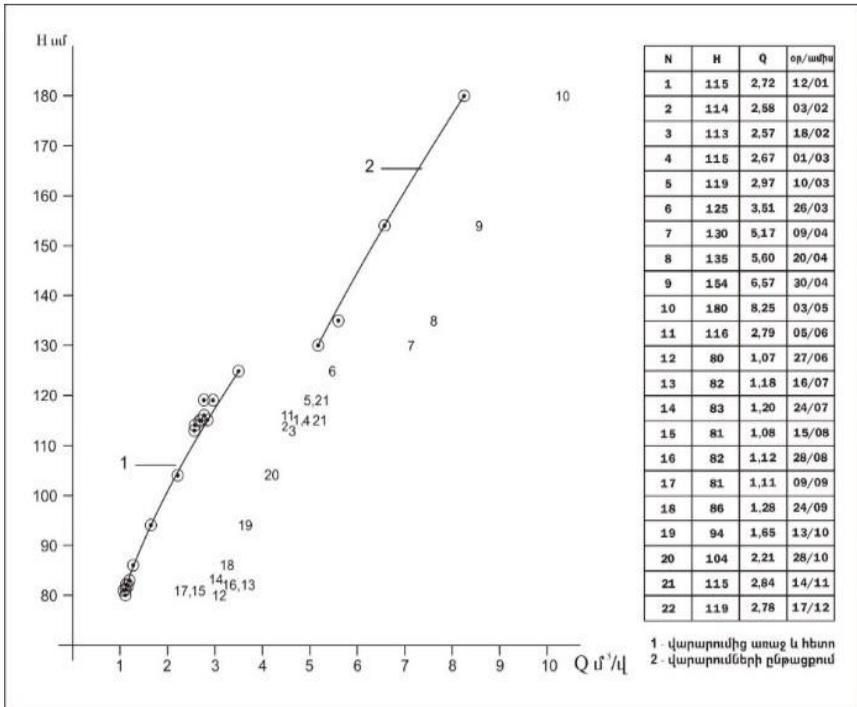


Նկ. 1 Ջրի մակարդակի և ելքի կախվածության կապերի օրինակ

Վերջին տասը տարվա դիտարկման տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ դիտակետի գետահատածքում հունը գարնանային վարարումների ընթացքում ենթարկվում է էական ձևախախտումների, ինչի արդյունքում մշտապես խախտվում է ջրի մակարդակի և ելքի միջև առկա միարժեք կապը:

Ազատ-Գառնի հիդրոլոգիական դիտակետում, 2019 թվականի գարնանային վարարումներից առաջ գետի հունի թրջված մասի լայնությունը կազմում է 10.5 մ: Սակայն գարնանային վարարումներից հետո գետի թրջված մասի լայնությունը կազմում է 4.5 մ,

այսինքն՝ ավելի քան երկու անգամ փոքր: Բացի դա, շատ հաճախ գետի հունը լցվում է տարբեր չափերի գետաքարերով, գլաքարերով, որոնք ջրի հոսքը դարձնում են խիստ անհավասարաչափ: Այս պարագայում պտուտանով հոսքի արագություններն որոշելիս ստացվում են ոչ ճիշտ արժեքներ, որն էլ իր ազդեցությունն է թողնում օրական միջին ելքերի ճշգրիտ արժեքների որոշման վրա: Դիտակետում հունի ամենամյա ձևախախտումների հետևանքով ջրի մակարդակի և ելքի կապի գրաֆիկներն անընդհատ ենթարկվում են փոփոխության: Վարարումներից առաջ, վարարումների ընթացքում և հետո հաճախ ձևավորվում են ջրի մակարդակի և ելքի կապի տարբեր կորեր (Նկ. 2): Ինչպես երևում է գրաֆիկից, դիտակետում ջրի մակարդակի և ելքի կապը տարվա ընթացքում փոփոխվում է, որի հիմնական պատճառը գետահունում կատարվող էական ձևախախտումներն են: Խնդրի լուծման համար ամառ-աշնանային և ձմեռային սակավաջուր ժամանակաշրջանում Գառնի դիտակետում և դիտակետից մոտ 50մ հոսանքով ներքև ընկած հատածքում, որտեղ հունն ավելի միատարր է, իսկ ջրի հոսքը հավասարաչափ, իրականացվել են միաժամանակյա ջրի ելքի չափումներ:



Նկ. 2 Ազատ-Գառնի դիտակետի ջրի մակարդակի և ելքի կապի գրաֆիկ

Կատարված վերլուծությունից ելնելով առաջարկվում է Ազատ-Գառնի հիդրոլոգիական դիտակետում ջրաչափական աշխատանքների արդյունքում ստացված

ջրի փաստացի ելքն իրականի բերելու համար կիրառել ճշտող գործակից, որի արժեքը կազմում է 0.86, իսկ միջին քառակուսային շեղումը՝ $\sigma=0.02$:

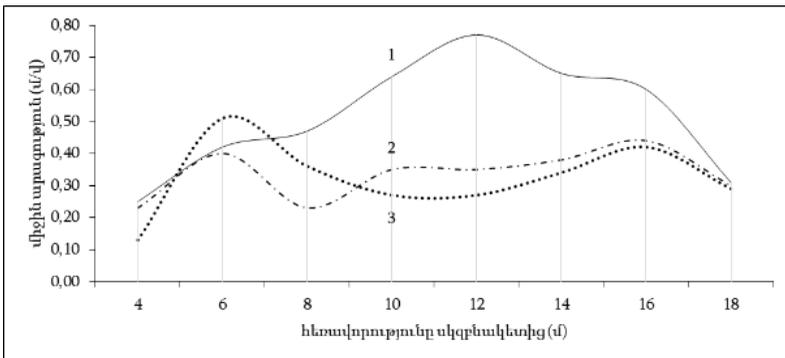
Հաշվի առնելով ստացված արդյունքներն առաջարկվում է ձևախախտվող հուններում ջրաչափության արդյունքում ստացված փաստացի ելքն իրականի բերելու համար կիրառել վերը նշված ճշգրտող գործակիցը:

Ջրային բուսականությունը սովորաբար պակասեցնում է գետի կենդանի կտրվածքի մակերեսն և մեծացնում ջրի շարժման դիմադրությունն, որի հետևանքով հունի թողունակությունը փոքրանում է և առաջանում դիմհար՝ ջրի մակարդակի բարձրացում: Գետի ջրի միևնույն մակարդակի դեպքում բուսածած հունով անցնում է ավելի քիչ քանակի ջուր, քան մաքուր հունի դեպքում:

Այս խնդիրների լուծման նպատակով վերլուծվել են Հրազդան-Արգել հիդրոլոգիական դիտակետի դաշտային դիտարկման տվյալներն, ինչպես նաև մեր կողմից կատարված դաշտային ուսումնասիրությունների արդյունքները: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ մաքուր և բուսածած հունների դեպքում ելքերի տարբերությունը կազմել է 16-ից մինչև 32%:

Ամենօրյա ելքերի արժեքները սովորաբար որոշվում են մաքուր հունի պայմանների դեպքի համար կառուցված ելքերի կորերի՝ $Q_{\text{մաք.}} = f(H)$ միջոցով, իսկ այնուհետև, կիրառում են անցումային գործակից:

Նկ. 3-ում բերված են գետահատածքի կենդանի կտրվածքում բուսածած և մաքուր հունների պայմաններում արագության բաշխման օրինակները Հրազդան-Արգել հիդրոլոգիական դիտակետում: Ինչպես երևում է բուսածած հետևանքով միևնույն ուղղաձիգներում հոսքի միջին արագությունը նույն մակարդակի պայմաններում զգալիորեն փոքրանում է՝ օրինակ 10-րդ ուղղաձիգում հոսքի արագությունը 0.70 մ/վ-ից նվազել է մինչև 0.38 մ/վ: Նույնը նկատվում է գետի ամբողջ կենդանի կտրվածքի լայնքով:



1-մաքուր հունի դեպքում, 12.11.13թ., 2-բուսածած հունի դեպքում, 18.06.13թ.

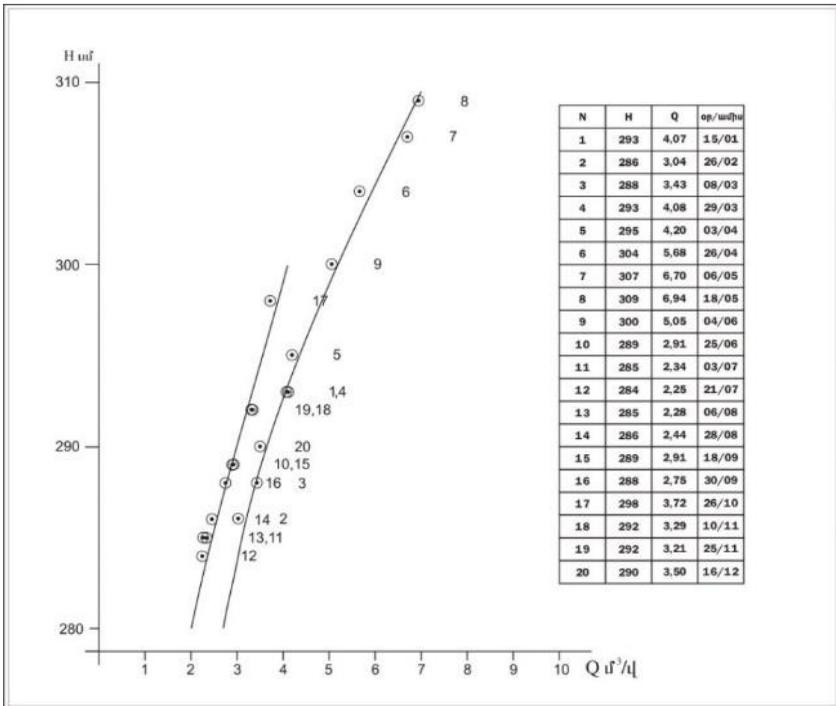
3- բուսածած հունի դեպքում, 17.07.13թ.

Նկ. 3 Արագության բաշխումը գետահատածքում կենդանի կտրվածքում

Հրազդան-Արգել հիդրոլոգիական դիտակետի գետահատածքում մաքուր և բուսածած հուններում չափված, ինչպես նաև բուսածած հունում ելքի $Q_{\text{բուս.}}$ և նույն

մակարդակի դեպքում մաքուր հունի ելքի $Q_{\text{մաք}}$ հարաբերությամբ ստացված անցումային գործակիցները՝ $K_{\text{բուս}}$, իջնում են մինչև 0.67, այսինքն՝ այդ մեծությունները բուսածման ժամանակաշրջանի համար կարող են տալ մինչև 33%-ի տարբերություն:

Հաշվի առնելով բուսականության աճի փոփոխությունների աստիճանը, նրանց շեղումը մաքուր հունի պայմաններում չափված ելքերից, անհրաժեշտություն է առաջանում կառուցել այդ ժամանակաշրջանում չափված ելքերի և դրանց համապատասխան մակարդակների լրացուցիչ կապի՝ $Q_{\text{բուս}} = f(H)$ գրաֆիկ, որն, որպես կանոն, ընկնում է հիմնական $Q_{\text{մաք}} = f(H)$ կորից դեպի ձախ (նկ. 4):



Նկ. 4 Հրազդան-Արագեյ դիտակետում ջրի ելքի և մակարդակի կապի գրաֆիկ՝ 2015թ.

Այս դիտակետի համար բուսածի կորի միջոցով հաշվարկված օրական ելքերի արժեքների տարբերությունը տատանվում է հիմնական կորով ստացված արժեքներից՝ 20-ից մինչև 40%-ի սահմաններում: Ստացված կորը հնարավորություն է տալիս գետերում բուսածի ժամանակաշրջանում, տվյալ դիտակետի համար ճշգրտել օրական ելքերի արժեքները:

Կատարված վերլուծությունից ելնելով առաջարկվում է Հրազդան-Արագեյ դիտակետում բուսածման ժամանակահատվածում մաքուր հունի պայմաններում ստացված ջրի մակարդակի և ելքի կապի կորից օրական ելքերի ճշգրտման նպատակով

կիրառել ճշտող գործակից, որի արժեքը կազմում է 0.75, իսկ միջին քառակուսային շեղումը՝ $\sigma=0.03$:

Հաշվի առնելով ստացված արդյունքներն առաջարկվում է Հայաստանի գետերի բուսածոլ հուններում բուսածման ժամանակահատվածի ջրի օրական ելքերի ճշգրիտ որոշման համար կիրառել վերը նշված ճշտող գործակիցը:

Երրորդ գլուխը նվիրված է հիդրոլոգիական դիտակետերի օպտիմալ դիտացանցի վերաբերյալ մեթոդների ուսումնասիրությանը:

Հիդրոլոգիական օպտիմալ դիտացանցի որոշման վերաբերյալ գրականության մեջ հանդիպում են տարբեր մոտեցումներ և մեթոդներ, սակայն հիդրոլոգիական դիտացանցի նախագծման նպատակների տարբերությամբ պայմանավորված չկա մեկ ընդհանրացված մեթոդաբանություն, մասնավորապես գետային հոսքի ռեժիմային ուսումնասիրության համար:

Գետային հոսքի ուսումնասիրությունների դիտացանցի նախագծման ամենավաղ փորձերից մեկը ներկայացվել է Վ. Լենգբեյնի կողմից: Ըստ հեղինակի հիդրոլոգիական դիտացանցը պետք է ստեղծված լինի բազային կայանների կայուն խմբից, որտեղ պետք է իրականացվեն կանոնավոր դիտարկումներ և երկրորդական կայանների խմբից, որոնք պետք է շահագործվեն համեմատաբար կարճ ժամանակահատվածներով:

Օ. Պոկրովսկին առաջարկում է դիտացանցի օպտիմալացման մեթոդիկա, որի հիմքում դրված է տեղեկատվական շրջանացումը:

Պ. Կուզինն առաջարկում է հետևյալ մոտեցումը, հիմք ընդունելով գետավազանի գետերի հոսքի ռեժիմի առանձնահատկությունները դիտացանցը պետք է տեղաբաշխվի հնարավորինս հավասարաչափ՝ հարթավայրային գետերում ցրված, լեռնային գետերում խիտ:

Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության կողմից լեռնային տարածքների համար առաջարկվել է կիրառել հետևյալ սկզբունքը՝ մեկ դիտակետ 800-1000 կմ² մակերեսին:

Տ.Ստոսիկի և այլոց կողմից Բրազու գետի հիդրոլոգիական դիտացանցի օպտիմալացման համար օգտագործվել է փոխակերպման էնտրոպիայի մեթոդը:

Է. Սումարգոի կողմից գնահատվել է օպտիմալ դիտացանցն անմիջական դիտարկումների և հեռահար զոնդավորման տվյալների համադրման հիման վրա Ռուսական գետի օրինակով:

Հիդրոլոգիական օպտիմալ դիտացանցի որոշման և դրա տեղաբաշխման վերաբերյալ մեթոդիկա է մշակվել Ի. Կարասևի կողմից (այսուհետ՝ Կարասևի մեթոդիկա), որը հրատարակվել է 1968 թվականին և այդ մեթոդիկայի հիման վրա կատարվել են մի շարք գիտական ուսումնասիրություններ:

Հաշվի առնելով ուսումնասիրված մեթոդիկաների և մոտեցումների կիրառման նպատակահարմարությունն, արդյունավետությունն, ինչպես նաև մեթոդիկաների կիրառման համար անհրաժեշտ ելակետային տվյալների առկայությունը, մեր աշխատանքում Հայաստանի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցի որոշման համար օգտագործվել է Կարասևի մեթոդիկան: Այն հնարավորություն է տալիս որոշել դիտացանցի այնպիսի խտություն, որը բավարար կլինի

ստանալ հավաստի և բնութագրական հիդրոլոգիական տեղեկատվություն և չի պահանջի չհիմնավորված նյութական ծախսեր:

Ի. Կարասևի կողմից ռեժիմային հիդրոլոգիական դիտացանցի օպտիմալացման համար մշակված մեթոդաբանության համար ելակետային տվյալներն են. Y - գետային հոսքը, $gradY$ - գետային հոսքի գրադիենտը, C_v - տարեկան հոսքի վարիացիայի գործակիցը, $r(l)$ - տարեկան հոսքի նորմալացված կոռելյացիոն ֆունկցիան, որտեղ l -ը դիտակետերի ջրհավաք ավազանների կենտրոնների միջև հեռավորությունն է, σ - ն տարեկան հոսքի որոշման հարաբերական սխալը:

Անհրաժեշտ է որոշել հիդրոլոգիական դիտակետի ջրհավաք ավազանի մակերեսի հետևյալ չափանիշները՝ ռեպրեզենտատիվ չափանիշ, գրադիենտային չափանիշ և կոռելյացիոն չափանիշ:

Ջրհավաք ավազանի մակերեսի ռեպրեզենտատիվ չափանիշ.

Ջրհավաք ավազանի ռեպրեզենտատիվ չափանիշը առաջին և հիմնական պայմանն է հիդրոլոգիական դիտացանցի տեղաբաշխման համար: Մեկ դիտակետին բաժին ընկնող ջրհավաք ավազանի մակերեսը չպետք է լինի շատ փոքր, քանի որ գետային հոսքի վերաբերյալ ստացվող տեղեկատվությունը չի կարողանա արտահայտել հոսքի ընդհանուր գոտիական օրինաչափությունները, այսինքն՝ չի կարող լինել ռեպրեզենտատիվ: Այսինքն՝ անհրաժեշտ է որոշել ջրհավաք ավազանի մակերեսի այն սահմանն, որը բաժանում է ազոնալ ջրհավաք ավազանը գոտիական ջրհավաք ավազանից: Ազոնալ ջրհավաք ավազանները դրանք հիմնականում փոքր գետերն են: Իսկ գոտիական առանձնահատկություններով պայմանավորված հոսք ունեցող գետերը բնութագրվում են հիմնականում հոսքի հստակ օրինաչափություններով:

Ջրհավաք ավազանի գրադիենտային չափանիշը ցույց է տալիս ջրհավաք ավազանի նվազագույն չափն, որի դեպքում դիտակետերում վեր են հանվում հոսքի նորմայի այն փոփոխություններն, որոնք պայմանավորված են աշխարհագրական գոտիականությամբ: Ջրհավաք ավազանի գրադիենտային չափանիշն որոշվում է.

$$F_{գրադ} \geq \frac{8\sigma_0^2}{(gradY)^2} Y_{միջ}^2,$$

որտեղ՝ $Y_{միջ}$ - ը հոսքի մոդուլի միջինն է, $gradY$ -ը հոսքի մոդուլի գրադիենտը, σ_0 -ն տարեկան հոսքի որոշման հարաբերական սխալը:

Հարաբերական սխալը՝

$$\sigma_0 = \frac{C_v}{\sqrt{N}},$$

որտեղ N -ը դիտարկումների տարիների թիվն է:

Ջրհավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշ

Հիդրոլոգիական դիտակետերի օպտիմալ ջրհավաք ավազանի մակերեսի վերին սահմանը կոռելյացիոն չափանիշն է: Տվյալներ չունեցող գետավազաններում հոսքի որոշման համար հիդրոլոգիայում, որպես կանոն, կիրառվում է անալոգիայի մեթոդը: Այս մեթոդը կիրառելի է նաև այն դեպքերում, երբ տվյալներ ունեցող գետավազանը և տվյալներ չունեցող գետավազանը իրարից գտնվում են ոչ մեծ հեռավորության վրա և ունեն համանման կլիմայական և ֆիզիկաաշխարհագրական պայմաններ: Կոռելյացիոն

չափանիշի մեծացումը բերում է երկու հիդրոլոգիական դիտակետերում դիտված ջրի ելքերի միջև ցածր կոռելյացիայի կամ առհասարակ կոռելյացիայի բացակայության:

Ի. Կարասևի կողմից առաջարկվող մեթոդիկայում ջրիավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշն որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$F_{կոռ} \leq \frac{\sigma_0^4}{a^2 c_p^4},$$

որտեղ՝

$$a = \frac{1}{L_0},$$

որտեղ L_0 -ն կոռելյացիայի շառավիղն է:

Ի. Կարասևի մեթոդիկայի համաձայն մեկ ռեժիմային հիդրոլոգիական դիտակետին բաժին ընկնող օպտիմալ ջրիավաք ավազանի մակերեսը՝ $F_{օպտ}$, պետք է գտնվի հետևյալ միջակայքում.

$$F_{նեպ} < F_{գրադ} \leq F_{օպտ} \leq F_{կոռ},$$

Որևէ F մակերեսով գետավազանում հիդրոլոգիական դիտակետերի օպտիմալ քանակը որոշվում է՝

$$N_{օպտ} = \frac{F}{F_{օպտ}},$$

որտեղ $N_{օպտ}$ -ը տվյալ տարածքում հիդրոլոգիական դիտակետերի օպտիմալ քանակն է, F -ը տվյալ տարածքի ընդհանուր մակերեսը:

Չորրորդ գլխում Ի. Կարասևի մեթոդիկայի հիման վրա որոշվել է ռեժիմային հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցն, առավելագույն հոսքի գնահատման համար անհրաժեշտ օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցը: Բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդի հիման վրա Դեբեդի գետավազանի օրինակով որոշվել է տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության ծավալի տեսանկյունից օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցը:

Հայաստանի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցի որոշման նպատակով ուսումնասիրվել և վերլուծվել է «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի գործող 80 գետային հիդրոլոգիական դիտակետերի 1940-2022թթ. ժամանակահատվածի տարեկան միջին ելքի, տարեկան առավելագույն ելքի, հոսքի մոդուլի և ջրիավաք ավազանի մակերեսի տվյալների շարքերը: Աշխատանքի կատարման ընթացքում օգտագործվել են նաև «Հայհիդրոմետ» ՊՈԱԿ-ի 45 օդերևութաբանական կայանների 1940-2022թթ. ժամանակահատվածի տեղումների քանակի, միջին տարեկան ջերմաստիճանի, օդի խոնավության տվյալները:

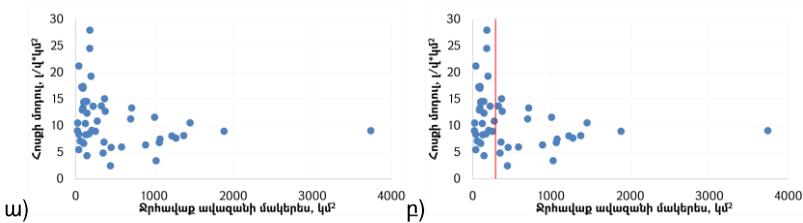
Ջրիավաք ավազանի ռեպրեզենտատիվ չափանիշի որոշում

Ջրիավաք ավազանի ռեպրեզենտատիվ չափանիշի որոշման համար կապ է ստացվել դիտակետերի հոսքի մոդուլի և նրա ջրիավաք ավազանի մակերեսի միջև (նկ. 5):

Այնուհետև Ֆիշերի և Սոյուդենտի վիճակագրական մեթոդների հիման վրա որոշվել է ռեպրեզենտատիվ ջրիավաք ավազանի մակերեսն, որը հավասար է 346 կմ²-ի (նկ. 5):

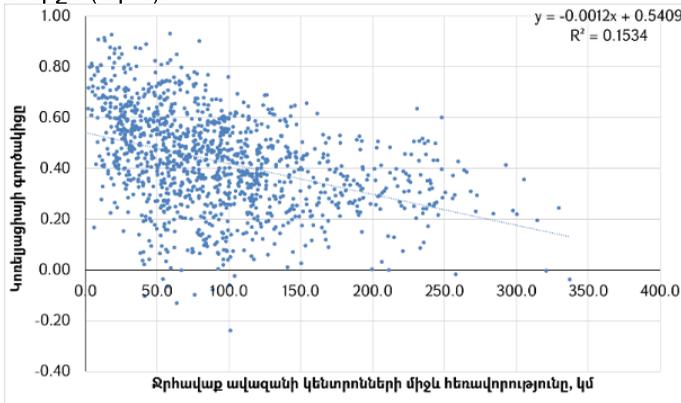
Հաշվարկների համաձայն հոսքի մոդուլի միջին արժեքը ստեղծվել է 10.8 լ/վրկ * կմ², գրադիենտային չափանիշի հաշվարկման համար որոշվել են նաև վարիացիայի

գործակիցը՝ 0.30 և հարաբերական սխալը՝ 0.032: Հոսքի մոդուլի գրադիենտի որոշման համար օգտագործվել է աշխարհատեղեկատվական համակարգ ծրագիրը: Ծրագրի միջոցով հաշվարկված հոսքի մոդուլի գրադիենտը կազմել է 0.057 ւ/վրկ * կմ²: Հաշվարկվել է նաև գրադիենտային չափանիշի ջրհավաք ավազանի մակերեսն, որն հավասար է 294 կմ²:



**Նկ. 5 Հոսքի մոդուլի և ջրհավաք ավազանի մակերեսի միջև կապի գրաֆիկ՝ (ա),
 ռեպրեզենտատիվ ջրհավաք ավազանի սահմանը՝ (բ)**

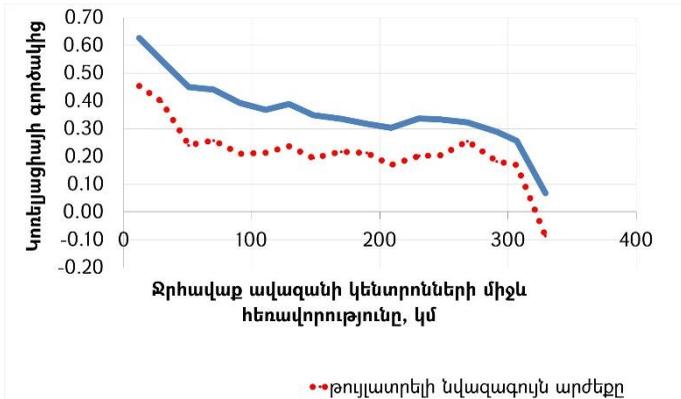
Ջրհավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշի որոշման նպատակով կառուցվել է կոռելյացիոն մատրիցա դիտակետերի տարեկան ելքերի կոռելյացիայի գործակիցների և դիտակետերի ջրհավաք ավազանի կենտրոնների միջև եղած հեռավորության միջև (Նկ. 6):



Նկ. 6 Դիտակետերի ջրհավաք ավազանի կենտրոնի միջև հեռավորության և դիտակետերի տարեկան ելքերի կոռելյացիայի գործակիցի կապի գրաֆիկ

հնչպես երևում է գրաֆիկից ստացել ենք բավական ցրված կետերի դաշտ: Մեր կողմից կատարվել է կետերի խմբավորում՝ 20կմ միջակայքով և հաշվարկվել է այդ կետերի միջին քառակուսային շեղումը միջինի նկատմամբ (Նկ. 7):

Հաշվի առնելով ստացված արդյունքները հոսքի կոռելյացիոն շառավիղն (L_0) ընդունվել է 323 կմ: Հաշվարկվել է նաև ջրհավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշն՝ ($F_{կոռ}$), որն հավասար է 15 կմ²:



Նկ. 7 Հոսքի կոռելյացիայի շառավիղի (L_0) որոշումը $\Delta L = 20$ կմ միջինացված միջակայքով

Ստացված արդյունքը ցույց է տալիս, որ Հայաստանի պարագայում կոռելյացիոն չափանիշը դեր չի խաղում օպտիմալ ջրհավաք ավազանի մակերեսի որոշման համար:

Ունենալով ջրհավաք ավազանի օպտիմալ մակերեսի որոշման երեք չափանիշների տվյալները, որոշվել է մեկ ռեժիմային հիդրոլոգիական դիտակետին բաժին ընկնող օպտիմալ ջրհավաք ավազանի մակերեսը.

$F_{\text{նեպ}} \cdot 346 \text{ կմ}^2 < F_{\text{գրադ}} \cdot 294 \text{ կմ}^2 \leq F_{\text{օպտ}} \cdot 346 \text{ կմ}^2 \leq F_{\text{կոռ}} \cdot 15 \text{ կմ}^2$: Մեկ ռեժիմային հիդրոլոգիական դիտակետին բաժին ընկնող օպտիմալ ջրհավաք ավազանը՝ $F_{\text{օպտ}}$, հավասար է ջրհավաք ավազանի ռեպրեզենտատիվ մակերեսին՝ $F_{\text{նեպ}}$ -ին, որը կազմում է 346 կմ²: Այսինքն՝ Հայաստանի գետերի հոսքի տարածաժամանակային փոփոխությունների գոտիական առանձնահատկություններն ուսումնասիրելու համար պետք է մեկ ռեժիմային դիտակետին բաժին հասնի նվազագույնը 346 կմ² ջրհավաք ավազան:

Ստացված արդյունքներով հաշվարկվել է Հայաստանի գետերի հոսքի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների համար դիտակետերի օպտիմալ քանակն այն հավասար է 86:

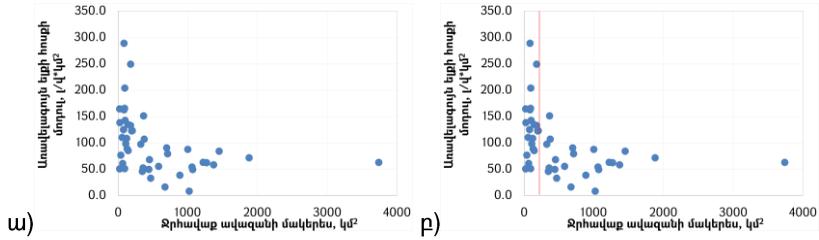
Կարասի մեթոդիկայի հիման վրա հաշվարկվել է առավելագույն ելքերի դիտարկման անհրաժեշտ օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցը:

Առավելագույն ելքի որոշման ռեպրեզենտատիվ ջրհավաք ավազանի մակերեսի որոշման նպատակով գրաֆիկական կապ է ստեղծվել 45 հիդրոլոգիական դիտակետերի ջրհավաք ավազանի մակերեսների և առավելագույն ելքի հոսքի մոդուլի տվյալների միջև (Նկ. 8):

Այնուհետև Ֆիշերի և Ստյուդենտի վիճակագրական մեթոդների հիման վրա որոշվել է ռեպրեզենտատիվ ջրհավաք ավազանի մակերեսը, որը հավասար է 265 կմ²-ի (Նկ. 8):

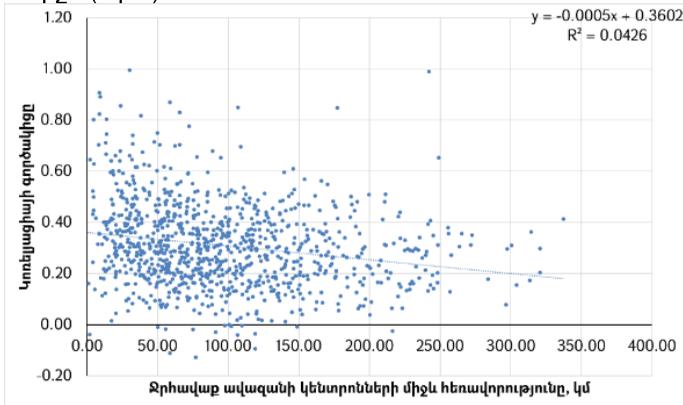
Հաշվարկների համաձայն հոսքի մոդուլի միջին արժեքը ստացվել է 92.58 լ/վրկ * կմ², գրադիենտային չափանիշի հաշվարկման համար որոշվել են նաև վարիացիայի գործակիցը՝ 0.54 և հարաբերական սխալը՝ 0.060: Հաշվարկված հոսքի մոդուլի

գրադիենտը կազմել է $0.811 \text{ 1/վրկ} * \text{կմ}^2$: Ունենալով գրադիենտային չափանիշի որոշման համար պահանջվող պարամետրերի արժեքները հաշվարկվել է գրադիենտային չափանիշի ջրիավաք ավազանի մակերեսն, որը հավասար է 372 կմ^2 :



Նկ. 8 Հոսքի մոդուլի և ջրիավաք ավազանի մակերեսի միջև կապի գրաֆիկ՝ (ա), ռեպրեզենտատիվ ջրիավաք ավազանի սահմանը՝ (բ)

Ջրիավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշի որոշման նպատակով կառուցվել է կոռելյացիոն մատրիցա դիտակետերի տարեկան ելքերի կոռելյացիայի գործակիցների և դիտակետերի ջրիավաք ավազանի կենտրոնների միջև եղած հեռավորության միջև (Նկ. 9):



Նկ. 9 Դիտակետերի ջրիավաք ավազանի կենտրոնի միջև հեռավորության և դիտակետերի տարեկան ելքերի կոռելյացիայի գործակիցի կապի գրաֆիկ

Աշխարհատեղեկատվական համակարգի ծրագրի հնարավորություններն օգտագործելով որոշվել է դիտակետերի ջրիավաք ավազանի կենտրոնների միջև եղած ռեկլեֆային հեռավորությունը: Արդյունքում հոսքի կոռելյացիայի շառավիղը (L_0) ստացվել է 720 կմ : Ստացված տվյալների հիման վրա հաշվարկվել է ջրիավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշն՝ ($F_{կոռ}$), որը հավասար է 75 կմ^2 : Ունենալով ջրիավաք ավազանի օպտիմալ մակերեսի որոշման երեք չափանիշների տվյալները որոշվել է մեկ ռեժիմային հիդրոլոգիական դիտակետին բաժին ընկնող օպտիմալ ջրիավաք ավազանի մակերեսը. $F_{ռեսլ} \text{ 265 կմ}^2 < F_{գրադ} \text{ 372 կմ}^2 \leq F_{օպտ} \text{ 372 կմ}^2 \leq F_{կոռ} \text{ 75 կմ}^2$:

Անհավասարման վերը նշված պայմաններում, $F_{օպտ}$ -ը հավասար է $F_{գրադ}$ -ին, այսինքն 372 կմ^2 , և սա այն մակերեսն է, որը բաժին է ընկնում մեկ հիդրոլոգիական դիտակետին առավելագույն ելքերի գնահատման համար:

Հաշվարկվել է Հայաստանի գետերի առավելագույն ելքերի դիտարկման դիտակետերի օպտիմալ քանակն այն հավասար է 80-ի:

Առկա հիդրոլոգիական դիտացանցը բավարար է Հանրապետության գետերի առավելագույն ելքերի տվյալների ստացման համար:

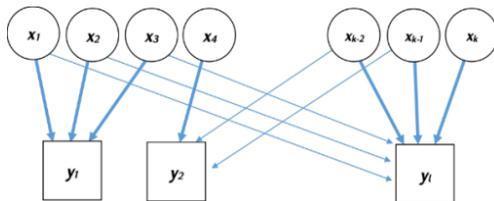
Տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության ծավալի տեսանկյունից օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցի որոշում

Առաջարկվող մոտեցումը հնարավորություն է տալիս որոշել ոչ միայն հիդրոլոգիական դիտակետերի օպտիմալ քանակն, այլ նաև նրանց տեղաբաշխումը: Սա շատ կարևոր է, քանի որ պրակտիկայում չկան ժամանակակից հիմնավորված մեթոդներ հիդրոլոգիական դիտակետերի տեղաբաշխման վերաբերյալ: Առաջարկվող մոտեցումը հնարավորություն կտա կրճատել նյութական ծախսերը հիդրոոդերևութաբանական դիտացանցը սարքավորումներով ապահովման տեսանկյունից:

Այս ուսումնասիրության նպատակը կայանում է հետևյալում. բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդի հիման վրա մշակել տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության օպտիմալ ծավալի գնահատման մեթոդիկա: Այդ նպատակին հասնելու համար անհրաժեշտ է որոշել հետևյալ խնդիրները.

- բազմաչափ վիճակագրական մեթոդի հիման վրա մշակել հիդրոլոգիական տեղեկատվության օպտիմալ ծավալի տարածական գնահատման մեթոդիկա՝ հաշվի առնելով գետավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերի տեղաբաշխումը.
- գետավազանի վերաբերյալ անհրաժեշտ տվյալների՝ տարեկան միջին ելք (Q , մ³/վ), օդի ջերմաստիճանի (T , °C), մթնոլորտային տեղումների (X , մմ), օդի հարաբերական խոնավության (E , %), հավաքում, մշակում և վերլուծություն:

Բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդն առաջարկվել է Պիրսոնի կողմից դեռևս 1901 թվականին: Մեթոդի էությունը կայանում է հետևյալում բազմաչափ տարածության մեջ միմյանց հետ սերտ կոռելյացիոն կապեր ունեցող փոփոխականների առանձնացում և դրանց փոխարինում ինտեգրալ ինդեքսներով (գլխավոր բաղադրիչներով), որոնք կապահպանեն ելակետային տեղեկատվության հիմնական մասը (նկ. 10):



Նկ. 10 Բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդի սխեմատիկ կառուցվածքը

Բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդիկան կիրառվել է հանրապետության Դեբեդի գետավազանի համար: Որպես ելակետային տվյալներ են հանդիսացել 13

հիդրոլոգիական դիտակետերի վերջին 30 տարվա տարեկան ելքերի, 11 օդերևութաբանական կայանների օդի ջերմաստիճանի, մթնոլորտային տեղումների տվյալները (աղ. 1):

Աղյուսակ 1

Դեբեդի գետավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերը

№	Գետ	Դիտակետ	Միջին տարեկան ելք, մ ³ /վ	Ավազանի մակերես, կմ ²
1	Փամբակ	Շիրակամուտ	2.49	359
2	Փամբակ	Վանաձոր	5.69	886
3	Փամբակ	Գուգարք	8.04	1070
4	Փամբակ	Թումանյան	11.19	1370
5	Դեբեդ	Այրում	34.01	3740
6	Լեռնաջուր	Լեռնապատ	1.34	77.5
7	Տանձուտ	Վանաձոր	2.06	141
8	Ալարեքս	Դեբեդ	1.66	96.1
9	Ձորագետ	Ստեփանավան	11.62	1000
10	Ձորագետ	Գարգառ	15.32	1450
11	Տաշիր	Սարատովկա	2.68	450
12	Գարգառ	Կուրթան	1.28	123
13	Մարցիգետ	Թումանյան	2.25	251



Նկ. 11 Կատտեղի չափորոշիչը Դեբեդի գետավազանի համար

Տվյալների վերլուծության արդյունքում 13 հիդրոլոգիական դիտակետերից ընտրվել են 11-ը, քանի որ մյուս երկու դիտակետերի դեպքում օդերևութաբանական բնութագրիչների և ջրի ելքի միջև կոռելյացիոն կապը բացակայել է: Այնուհետև հաշվարկվել է այս տվյալների դիտարկման շարքերի միջին քառակուսային շեղումը: Ստացված տվյալների հիման վրա կառուցվել է Կատտեղի գրաֆիկը (նկ. 11):

Այսպիսով՝ առանձնացվել է 7 հիդրոլոգիական դիտակետ, որոնք կրում են հոսքի ձևավորման պրոցեսի վերաբերյալ ամենամեծ տեղեկատվությունը: Այդ դիտակետերն են՝ № 1-ը, 2-ը, 3-ը, 4-ը, 6-ը, 9-ը, 12-ը (աղ. 1):

Այսպիսով՝ մշակվել է մոտեցում, որը հնարավորություն է տալիս օգտագործել ջրհավաք ավազանի վերաբերյալ նվազագույն տեղեկատվության ծավալ, բայց միաժամանակ ունենալ ամբողջական պատկերացում գետավազանում հոսքի ձևավորման պրոցեսի վերաբերյալ:

Տեղեկատվության ծավալի օպտիմալացման այս մոտեցումը մեթոդաբանական հիմնավորված է և կարող է կիրառվել ոչ միայն հիդրոլոգիական տեղեկատվության օպտիմալացման համար, այլ նաև այլ տիպի տարածական տեղաբաշխման բնույթ ունեցող տեղեկատվության օպտիմալացման համար: Այս մոտեցումը հնարավոր է կիրառել հանրապետության ամբողջ տարածքի համար՝ տարածական հիդրոլոգիական տեղեկատվության ծավալի ընդգրկման տեսանկյունից օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցի որոշման համար:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Հայաստանի գետերի հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների օպտիմալ դիտացանցի որոշման համար կատարված ուսումնասիրություններից ստացված արդյունքները թույլ են տալիս կատարել հետևյալ եզրակացությունները.

1. Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության կողմից առաջարկված հիդրոլոգիական դիտացանցի խտության վերաբերյալ սկզբունքը՝ լեռնային տարածքների համար մեկ դիտակետ 800-1000 կմ² մակերեսին (առավելագույնը 37 հիդրոլոգիական դիտակետ) Հայաստանի դեպքում կիրառելի չէ, քանի որ այդ դեպքում հնարավոր չի լինի ամբողջական տեղեկատվություն ստանալ հանրապետության տարածքում ձևավորվող գետային հոսքի քանակի և դրա տարածաժամանակային օրինաչափությունների վերաբերյալ:

2. Գետային հոսքի ռեժիմային տարրերի հուսալի տվյալների համար անհրաժեշտ է բացահայտել հոսքագոյացման հիմնական գործոններն և որոշել դրանց համալիր ազդեցությունն այդ տարրերի ձևավորման վրա: Հիդրոլոգիական դիտացանցի տեղաբաշխման համար հիմնական պայմանը ռեպրեզենտատիվ չափանիշն է: Մեկ ռեժիմային դիտակետին բաժին ընկնող ջրհավաք ավազանի մակերեսը չպետք է լինի շատ փոքր, քանի որ հոսքի վերաբերյալ ստացվող տեղեկատվությունը չի կարող արտահայտել հոսքի ընդհանուր գոտիական օրինաչափությունները: Ջրհավաք ավազանի մակերեսի ռեպրեզենտատիվ չափանիշի արժեքը Հայաստանում կազմում է 346 կմ²:

3. Ջրհավաք ավազանի մակերեսի գրադիենտային չափանիշն, որի դեպքում դիտակետներում բացահայտվում են աշխարհագրական գոտիականությամբ պայմանավորված հոսքի նորմալի փոփոխություններն, երկրորդ կարևոր չափանիշն է հիդրոլոգիական դիտարկումների օպտիմալ ցանցի ընտրության պարագայում: Հայաստանում գրադիենտային չափանիշի ջրհավաք ավազանի մակերեսը 294 կմ² է :

4. Հայաստանում ջրհավաք ավազանի մակերեսի կոռելյացիոն չափանիշն էական դեր չի խաղում օպտիմալ ջրհավաք ավազանի մակերեսի որոշման համար՝ այն կազմում է 15 կմ²:

5. Առավելագույն էլքի որոշման համար Հայաստանում, ի տարբերություն ամսական և տարեկան հոսքի, հիմնական չափանիշը գրադիենտային չափանիշն է, որի ջրհավաք ավազանի մակերեսը հավասար է 372 կմ², ռեպրեզենտատիվ չափանիշը որպես

ցուցանիշ երկրորդն է՝ 265 կմ²: Առավելագույն ելքի դեպքում ևս, ինչպես ամսական և տարեկան հոսքերի պարագայում, կոռեկցիոն չափանիշը (75 կմ²) դեր չի խաղում օպտիմալ ջրհավաք ավազանի մակերեսի որոշման համար:

6. Հայաստանում առկա հիդրոլոգիական դիտակետերը բավարար են գետերի ամսական, տարեկան հոսքերի և առավելագույն ելքերի տվյալների ստացման համար:

7. Պիրսոնի կողմից մշակված բազմաչափ գլխավոր բաղադրիչների մեթոդը բավարար արդյունք է ապահովում տարածական տեղեկատվության ընդգրկման տեսանկյունից և կարելի է կիրառել հանրապետության խոշոր գետավազանների օպտիմալ հիդրոլոգիական դիտացանցի տեղաբաշխման հարցում:

Առաջարկվում է.

- Հայաստանի գետային հիդրոլոգիական դիտակետերն արդիականացնել, նախատեսելով ավտոմատ դիտարկման կայաններ, ինչը հնարավորություն կտա ստանալ ճշգրիտ տեղեկատվություն հոսքի և առավելագույն ելքերի վերաբերյալ, քանի որ երկժամկետ դիտարկումների պարագայում դրանք հաճախ դուրս են մնում դիսկրետ ամրագրման ժամանակահատվածից:

- Հունային ձևախախտումներով, ինչպես նաև գետահունում բուսածով պայմանավորված, հիդրոլոգիական դիտակետերում ջրի մակարդակի և ելքի կապի խախտման դեպքում ելքերի ճշգրիտ հաշվարկման ժամանակ առաջարկվում է կիրառել հետևյալ անցումային գործակիցները. հունային ձևախախտումների դեպքում՝ 0.86, բուսածի դեպքում՝ 0.75:

Ատենախոսության թեմայով հրատարակվել են հեղինակի հետևյալ աշխատանքները

1 **Կարապետյան Վ.Ե., Միսակյան Է.Է., Սարգսյան Վ.Հ.**, Ուրբանիզացիայի ազդեցությունը Երևան քաղաքի ջրային ռեսուրսների վրա, Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի Տեղեկագիր 2/2013, Երևան 2013, էջ 40-45:

2 **Մնացականյան Բ.Պ., Ջաքարյան Բ.Գ., Միսակյան Է.Է.**, Դեբեդ գետի ջրհավաք ավազանի տարանջատումն ըստ ռիսկային ջրային մարմինների, Գավառի պետական համալսարանի գիտական հոդվածների ժողովածու, Գավառ 2014, էջ 195-203:

3 **Միսակյան Է.Է.** Բուսածող գետերի հոսքի գնահատման մեթոդիկա՝ անցումային գործակիցների ժամանակագրական գրաֆիկով, Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի Տեղեկագիր 2016/4, Երևան 2016, էջ 16-20:

4 **Փևրոզյան Ն.Գ., Սարգսյան Վ.Հ., Միսակյան Է.Է.** ՀՀ չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկա, Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարանի Տեղեկագիր 2017/4, Երևան 2017, էջ 51-54:

5 **Միսակյան Է.Է.** ՀՀ գետերի բուսածող հունների հոսքի գնահատման մեթոդիկա՝ ջրի ելքերի կորերի միջոցով, Ճգնաժամային կառավարում և տեխնոլոգիաներ №11, Երևան 2017, էջ 366-370:

6 **Միսակյան Ա.Է., Առաքելյան Ա.Ա., Ազիզյան Հ.Հ., Միսակյան Է.Է.** Աղստև գետի ջրի առավելագույն ելքերի կանխատեսումը, ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, հատոր 74(2), Երևան 2021, էջ 16-24:

7 **Misakyan E.E.** Determination of the optimal observation network for hydrological studies of rivers of Armenia, Bulletin of high technology, Yerevan, 2023 №4, page 3-10.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СЕТИ ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕК АРМЕНИИ

РЕЗЮМЕ

Дисертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – “Водохозяйственные системы и их эксплуатация”

Цель дисертации – разработать оптимальную наблюдательную сеть гидрологических исследований рек Армении для обеспечения наблюдений, включающих весь объем информации о режиме и максимальных расходах воды.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

- оценить исходные данные о месячных, годовых и максимальных расходах воды действующих гидрологических постов;
- оценить данные о среднегодовой температуре воздуха, атмосферных осадках, относительной влажности воздуха;
- разработать оптимальную наблюдательную сеть для гидрологических исследований месячного и годового стока рек Армении;
- разработать оптимальную сеть для наблюдения за максимальными расходами воды;
- разработать оптимальную сеть наблюдений, включая объем пространственной гидрологической информации (на примере бассейна реки Дебед).

В результате исследования были получены следующие научные результаты:

- По методу И. Карасева разработана оптимальная наблюдательная сеть для гидрологических исследований месячного и годового стока рек Армении;
- разработана оптимальная наблюдательная сеть для исследований максимальных расходов;
- по методу главных компонентов, на примере бассейна реки Дебед, разработана оптимальная сеть наблюдений с точки зрения включения объема пространственной информации.

Результаты и рекомендации:

1. Основным условием размещения сети гидрологических наблюдений является репрезентативный критерий. Площадь, приходящаяся на один режимный наблюдательный пункт, не должна быть очень малой, иначе информация, получаемая с него, не будет отражать общие зональные закономерности стока. Значение репрезентативного критерия водосборной площади Армении составляет 346 км².

2. Вторым важным критерием при выборе оптимальной сети гидрологических наблюдений является градиентный критерий поверхности водосборного бассейна, при котором в пунктах наблюдения выявляются изменения нормы стока, вызванные географической зональностью. По расчетам, площадь водосбора градиентного критерия в Армении составляет 294 км².
3. В Армении корреляционный критерий водосборной площади не играет существенной роли при определении оптимальной водосборной площади и составляет 15 км².
4. В Армении, в отличие от месячного и годового стока, основным критерием определения максимального расхода является градиентный критерий, площадь водосбора которого равна 372 км², репрезентативный критерий как второй показатель - 265 км². В случае максимальных расходов, а также для месячного и годового стока корреляционный критерий (75 км²) не играет роли в определении оптимальной площади водосбора.
5. При нарушении связи уровня и расхода воды на гидрологических наблюдательных постах, вызванных русловыми деформациями, а также зарастанием русла водной растительностью, рекомендуется использовать следующие переходные коэффициенты: при деформациях русла – 0.86, при зарастании – 0.75.

MISAKYAN EDGAR EDVARD

**DETERMINATION AND ALLOCATION OF THE OPTIMAL OBSERVATION NETWORK
FOR HYDROLOGICAL STUDIES OF RIVERS OF ARMENIA**

SUMMARY

Dissertation for the scientific degree of Candidate of Technical Sciences on the specialization 05.23.05
“Water economic systems and their exploitation”

The aim of the research work is to develop an optimal observation network for hydrological studies of the rivers of Armenia, which will ensure regime and maximum discharges observations and will cover the volume of spatial hydrological information.

In order to achieve the goal of the work, the following tasks were set up:

- evaluate the baseline data on the monthly, annual, and maximum discharges of the operational hydrological observation stations,
- evaluate data on average annual air temperature, atmospheric precipitation, relative air humidity,
- develop an optimal observation network for hydrological studies of the monthly and annual flow of rivers of Armenia

- develop an optimal observation network for maximum discharges observation
- develop an optimal monitoring network for including/covering the volume of spatial hydrological information (on the example of Debed river basin).

The following main scientific results were obtained as a result of the research:

- Using the method of I.Karasev, the optimal observation network for hydrological studies of the monthly and annual flow of rivers of Armenia was developed.
- The optimal observation network for studies of maximum discharges was developed.
- Based on the principal components method, by the example of the Debed river basin, an optimal observation network, in view of including the volume of spatial hydrological information, was developed.

Conclusions and recommendations:

1. The main condition for the allocation of the hydrological observation network is the representative criterion of the catchment area. The catchment area per observation station should not be too small, otherwise the information about river flow received therefrom will not address the general zonal flow patterns. The value of the representative criterion of the catchment area in Armenia is 346 km².
2. The gradient criterion of the catchment area, in case of which the changes in the flow norm caused by geographical zoning are revealed in the observation stations, is the second important criterion when choosing the optimal network of hydrological observations. According to calculations, the catchment area of the gradient criterion in Armenia is 294 km².
3. In Armenia, the correlation criterion of the catchment area does not play a significant role in determining the optimal catchment area, which is 15 km².
4. In Armenia, for determining the maximum discharges, unlike the monthly and annual flow, the main criterion is the gradient criterion, the catchment area of which is equal to 372 km². The second as indicator is the representative criterion - 265 km². In the case of maximum discharges, like in that of monthly and annual flows of monthly and annual flows, the correlation criterion (75 km²) does not play a role in determining the optimal catchment area.
5. In case of violation of water level and discharge rating curves, caused by river bed deformations, and the plants the growth of plants in the riverbed, for the accurate water discharges calculation it is recommended to use the following transition coefficients: in case of river bed deformations - 0.86, whereas in case of plants growth - 0.75.

