

**ՃԱՐՏԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՇԻՆԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

**ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ ՆԱՐԵԿ ԳԱՐԵԳԻՆԻ**

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԵՐԻ  
ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ**

**ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ**

**Ե.23.03-«Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական  
(էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ  
տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման  
համար**

**Գիտական ղեկավար՝  
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր  
Վ.Հ.Սարգսյան**

**ԵՐԵՎԱՆ 2018**

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ.....	3
ԳԼՈՒԽ 1. ԳԵՏԵՐԻ ԶՐԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄԸ ,ՆՎԱԶԱԳՈՒՅՆ ՀՈՍՔԸ ԵՎ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ.....	8
1.1. ՀՀ գետերի ջրային ռեժիմը և նվազագույն հոսքը .....	8
1.2. Էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդները .....	16
ԳԼՈՒԽ 2. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ .....	38
2.1. Փաստացի ելքերից բնականի անցման մեթոդ.....	38
2.2. Ուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդ .....	49
2.3. Չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդ ...	52
2.4. Լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդ .....	67
Գ Լ ՈՒ Խ 3. ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՀ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՎՐԱ.....	79
3.1. Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը գետային հոսքի վրա.....	79
3.2. Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը էկոլոգիական հոսքի վրա ..	85
3.3. ՀՀ տարածքի էկոլոգիական աղետի գետեր .....	92
Գ Լ ՈՒ Խ 4. ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՀ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՎՐԱ.....	97
4.1. Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը գետերի նվազագույն հոսքի վրա... ..	97
4.2. Ձյան տեսքով տեղումների վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը ...	105
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ.....	112
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	114
ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ.....	123

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Աշխարհի մասշտաբով աստիճանաբար ավելի է մեծանում գետային համակարգերի և դրանց հարող գերխոնավ տարածքների էկոլոգիական առողջության և գործունեության պահպանման կամ վերականգնման ցանկությունը՝ մարդու կողմից օգտագործման և կենսաբազմազանության նպատակով, ինչին սատարում են ազգային և միջազգային քաղաքականությունները և օրենսդրությունը: Այդ նպատակով բազմաթիվ երկրներ մշակել են «բնապահպանական (կամ էկոլոգիական) հոսքերի» սահմանման մեթոդներ, այսինքն՝ գետում հոսքի այն ռեժիմը, որն անհրաժեշտ է ցանկալի էկոլոգիական նպատակներին հասնելու համար:

Սակայն մինչև այժմ, հատկապես լեռնային գետավազաններում, նրա գնահատման համար վերջնական մեթոդներ չեն մշակվել: Բացի դա, բացակայում է էկոլոգիական հոսքի համընդհանուր հասկացողությունը: Այդ պատճառով էլ հիմնական հիդրոլոգիական բնութագրիչների որոշման հաջող մեթոդների մշակման համար, որոնք հնարավորություն կտան արդյունքում գնահատել հետազոտվող տարածքի էկոլոգիական համապատասխան պայմանները պահպանելու համար անհրաժեշտ ջրի ելքերը, նպատակահարմար է նախ և առաջ սահմանել «էկոլոգիական հոսք» հասկացողությունը:

Էկոլոգիական հոսքի ճշգրիտ արժեքի գնահատման նպատակով անհրաժեշտ է հաշվի առնել ինչպես հիդրոլոգիական, այնպես էլ հիդրոկենսաբանական, հիդրոքիմիական և հիդրոմորֆոլոգիական բնութագրիչները, ինչը պահանջում է համալիր ուսումնասիրությունների կատարում:

Գետերում էկոլոգիական հոսքի պահպանումը ջրհավաք ավազաններում կարող է մեծացնել կամ, ընդհանրապես բացառել ջրատնտեսական միջոցառումների բացասական հետևանքները:

Ջրի քանակը և որակը որոշում են կենսական պրոցեսներն անմիջապես ջրային օբյեկտներում և դրանց ջրհավաք ավազանի վրա, այսինքն, որակական-քանակական հիդրոլոգիական ցուցանիշները հանդիսանում են կենդանի էակների բնակելի միջավայրի բաղկացուցիչ մասը: Այդ պատճառով, որպես էկոլոգիական հոսք նպատակահարմար է հասկանալ ջրի այն քանակը, որը պետք է գտնվի ջրային

միջավայրում հիդրոբիոտների գոյության պայմանները ապահովելու համար, նրա վրա անթրոպոգեն ազդեցության դեպքում, միաժամանակ պահպանելով ջրի անհրաժեշտ որակը:

### **Աշխատանքի արդիականությունը**

Ջրային ռեսուրսների օգտագործումն անհրաժեշտ է ցանկացած երկրի տնտեսության տարբեր ճյուղերի նորմալ աշխատանքի համար: Ամեն տարի աճում է ոռոգման, ջրամատակարարման, էներգետիկայի և այլ նպատակների համար ծախսվող ջրի քանակությունը: Այնպիսի երկրներում, ինչպիսին Հայաստանն է, որտեղ ջրի քանակը աշխարհագրական դիրքից ելնելով սահմանափակ է, լրացուցիչ ջրառը ջրաղբյուրներից կարող է բերել նեգատիվ հետևանքների և նույնիսկ առաջացնել էկոլոգիական աղետներ:

Ջրաղբյուրներից ջրառի դեպքում անհրաժեշտ է պահպանել որոշակի նորմեր, որոնց հիմնական չափանիշներն են գետային և լճային էկոհամակարգերում էկոլոգիական բարեկեցության ապահովումը: Այդ բարեկեցությունը կախված է կենդանի և ոչ կենդանի բնության փոխազդեցության հետ: Ջրային օբյեկտի ռեժիմի փոփոխությունն անմիջապես ազդում է ջրոլորտում կենդանի օրգանիզմների քանակի վրա:

Տնտեսական գործունեության զարգացումը գետային ավազաններում բերում է գետերի բնական հոսքի քանակական և որակական ցուցանիշների խախտմանը: Գետային էկոհամակարգերի սահմաններում վատանում են կենդանի օրգանիզմների ապրելու պայմանները, որն էլ իր հերթին բերում է գետերի տնտեսական նշանակության նվազմանը:

Ներկայումս շատ անբարենպաստ էկոլոգիական իրավիճակ է նկատվում այն գետերի ավազաններում, որտեղ ինտենսիվ է զարգացած ոռոգելի հողագործությունը և փոքր հիդրոէլեկտրակայանների կառուցումը: Գետերից զգալի անթույլատրելի ջրառի և էկոլոգիական անհրաժեշտ քանակից ավելի ջուր բաց թողնելու հետևանքով, հատկապես փոքր գետերի հոսքը շատ հաճախ լրիվ կերպով ծախսվում է, և որոշ գետեր, ամռան ընթացքում չորանում են:

Այդ իսկ առումով շատ արդիական է հանրապետության համար գետերի

էկոլոգիական հոսքի գնահատման ճշգրիտ մեթոդների մշակումը:

### **Ատենախոսության նպատակը և խնդիրները**

Հիմք ընդունելով ՀՀ ջրային օրենսգրքի սահմանումը [9] «բնապահպանական (էկոլոգիական) հոսքը ջրի այն նվազագույն ելքն է, որն ապահովում է ջրային ռեսուրսի էկոլոգիական հավասակշռությունը և ինքնավերականգնումը», ատենախոսության ընդհանուր նպատակն է մշակել էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդ, որոնց համար անհրաժեշտ են լուծել հետևյալ խնդիրները.

- թույլ չտալ գետերի առկա էկոլոգիական վիճակի վատթարացում,
- ձեռք բերել բնական մակերևութային ջրերում դրական իրավիճակ,
- նպաստել պահպանվող տարածքներում տարբեր միազգային կոնվենցիաներով և դիրեկտիվներով սահմանված պահանջների իրականացմանը:

### **Աշխատանքի գիտական նորույթը**

1. Մշակվել է լեռնային ուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական ամսական հոսքի գնահատման մեթոդ:
2. Մշակվել է լեռնային չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական ամսական հոսքի գնահատման մեթոդ:
3. Մշակվել է լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդ:
4. Գնահատվել է հանրապետության գետերի էկոլոգիական հոսքի վրա տնտեսական գործունեության ազդեցությունը:
5. Գնահատվել է հանրապետության գետերի էկոլոգիական հոսքի վրա կլիմայի գլոբալ փոփոխության ազդեցությունը:

### **Աշխատանքի գործնական նշանակությունը**

Աշխատանքում մշակված էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդը հնարավորություն կտա ՀՀ կառավարության համապատասխան մարմինների կողմից հաստատել գետերում էկոլոգիական հոսքի արժեքները, գետերից տարբեր տնտեսական նպատակների (ոռոգում, կոմունալ-կենցաղային և արդյունաբերական ջրամատակարարում, էներգետիկա, ռեկրեացիա) համար:

### **Պաշտպանության են ներկայացվում**

Հայաստանի լեռնային գետերի օրինակի վրա մշակված, լեռնային գետերի

էկոլոգիական հոսքի գնահատման և կանխատեսման մեթոդները:

### **Փորձահավանությունը և հրատարակումը**

Կատարված աշխատանքների մասին գիտական զեկուցումներ են ներկայացվել ՃՇՀԱՀ-ի ՀՇ ԶՀ և ՀԷԿ ամբիոնի 2016-2017 թթ. գիտական նիստերում, ինչպես նաև ԿԱՀ Տարաս Շևչենկոյի անվան համալսարանում հիդրոլոգիայի և հիդրոէկոլոգիայի ամբիոնի 2017-2018թթ. գիտական նիստում:

Հետազոտական արդյունքները հրատարակվել են գիտական 6 հոդվածներում:

### **Աշխատանքի կառուցվածքն ու ծավալը**

Ատենախոսական աշխատանքը, ներառյալ գրականության ցանկը, աղյուսակները և նկարները, շարադրված է 128 էջում: Այն բաղկացած է ներածությունից, 4 գլխից, եզրակացությունից, 100 անվանումով գրականության ցանկից և 5 հավելվածներից, ընդգրկում է 35 աղյուսակներ և 35 նկարներ:

### **Ակնկալվող արդյունքները**

Հաշվի առնելով այն հանգամանք, որ գետերում էկոլոգիական հոսքի պահպանումը ջրհավաք ավազաններում կարող է մեծացնել կամ ընդհանրապես բացառել ջրատնտեսական միջոցառումների բացասական հետևանքները, ուստի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման առաջարկվող մեթոդները կբարելավեն հանրապետության, հիմնականում ձնհալքի սնում ունեցող, գետերի ջրային ռեսուրսների կայուն կառավարումը:

### **Ներդրման հնարավորությունները**

Նվազագույն հոսքի բնական բազմամյա տատանումների արդյունքում յուրաքանչյուր գետի համար այդ մեծությունները զգալի չափով փոփոխվում են, որոնք ոչ միշտ են հաշվի առնվում, օգտագործելով ջրի որոշակի ապահովության հենակետային, բազիսային նվազագույն ելքերը: Այդ ապահովության արժեքի ընդունման համար դեռևս միասնական կարծիք գոյություն չունի, իսկ արժեքների ընդգրկույթը փոփոխվում է անորոշից մինչև 95 % ապահովությունը: Ուստի, առաջարկվող մեթոդները կարող են կիրառվել ՀՀ բնապահպանության նախարարության ջրային ռեսուրսների կառավարման գործընթացում, հանրապետության տնտեսական տարբեր նպատակների համար ջրառի

թույլտվություններ տրամադրելիս:

# ԳԼՈՒԽ 1. ԳԵՏԵՐԻ ԶՐԱՅԻՆ ՌԵԺԻՄԸ ,ՆՎԱԶԱԳՈՒՅՆ ՀՈՍՔԸ և ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

## 1.1. ՀՀ գետերի ջրային ռեժիմը և նվազագույն հոսքը

Հանրապետության տարածքի մակերեսը կազմում է 29,8 հազար կմ<sup>2</sup> և ներկայացնում է խիստ մասնատված բարդ ռելիեֆով: Այստեղ միմյանց զուգակցվում են հրաբխային լեռնազանգվածները և սարահարթերը, ծալքավոր և ծալքաբեկորային լեռնաշղթաները, միջլեռնային գոգավորությունները և նեղ հովիտները: Այն փոված է ծովի մակարդակից 375մ-ից (Դեբեդ գետի հովիտ) մինչև 4090 մետր (Արագած լեռ) բարձրությունների միջև: Հանրապետության տարածքի մոտ 90 %-ը գտնվում է ծովի մակարդակից 1000 մետրից ավելի բարձրությունների վրա, իսկ միջին բարձրությունը կազմում է 1830 մ: Այդ տարածքի բնորոշ գծերից է նաև կլիմայական պայմանների, հողային և բուսական ծածկույթի, երկրաբանական կառուցվածքի խիստ բազմազանությունը:

ՀՀ տարածքի ֆիզիկաաշխարհագրական պայմանները իրենց խոր ազդեցությունն են թողնում հոսքի առաջացման ու ձևավորման, նրա տարածական տեղաբաշխման, գետային ցանցի խտության և գետերի սնման ու հոսքի ռեժիմի վրա [65, 76, 83]:

Հայաստանի գետերն ունեն լեռնային գետերին բնորոշ բնութագրեր. մեծ անկումներ ու թեքություններ, ջրվեժներ ու սահանքներ, հեղեղատային և սելավային ժամանակավոր գործող գետակներ ու հուններ, անձրևային, ձյան հալոցքային ու ստորերկրյա սնում, գարնանային վարարումներ և սակավաջուր սեզոններ [65, 76, 83]:

ՀՀ գետերը պատկանում են Արաքսի և Կուրի ավազաններին:

Արաքսի ավազանը հանրապետության տարածքում ծածկված է հիմնականում ճեղքավորված հրաբխային ապարներով, որոնք նպաստում են մթնոլորտային տեղումների ներծծմանը: Դա մեծացնում է գետերի հոսքի ստորերկրյա սնումը: Այդ պատճառով այս ավազանի գետերի հոսքը որպես կանոն ունի ավելի մեծ բնական կարգավորում, քան Կուրի ավազանի գետերի հոսքը:

Կուրի ավազանին պատկանող տարածքը հիմնականում ծածկված է ծալքավոր և



ծալքաբեկորային լեռներով, նստվածքային և խորքային հրաբխային ծագում ունեցող թույլ ջրաթափանց ապարներով: Այս պատճառով գետերի հոսքի մեջ որպես կանոն գերակշռում է մակերևութային մասը, ուստի հոսքն, ունի հորդացումների սեզոնային բնույթ: Բացի դրանից, այս տարածքը գտնվում է Սև ծովի մեղմացնող ազդեցության տակ, որի հետևանքով կլիման ավելի մեղմ է, տեղումներն՝ ավելի առատ:

Հանրապետության տարածքում ձևավորվում է ամբողջ գետային հոսքի ավելի քան 80 %-ը: Մակերևութային հոսքի մնացած մասը կազմում է սահմանային գետերի՝ Արաքսի և Ախուրյանի տարանցիկ հոսքը:

Հայաստանի տարածքն աչքի է ընկնում զարգացած, բայց անհամասեռ ջրագրական ցանցով, որը բնորոշ է լեռնային երկրների համար:

Հանրապետությունում հաշվվում են մոտ 9480 գետեր և գետակներ, որոնց ընդհանուր երկարությունը կազմում է մոտ 23 հազար կմ: Նրանցից 379 գետեր ունեն 10 կմ և ավելի երկարություն, որոնց ընդհանուր երկարությունը կազմում է 7565 կմ: Գետային ցանցի խտությունը հանրապետության տարածքում փոփոխվում է մեծ միջակայքում՝ 0-ից մինչև 2,5 կմ/կմ<sup>2</sup>, միջինը կազմում է մոտ 0,8 կմ/կմ<sup>2</sup> [72, 73]: Ամենամեծ խտությունը դիտվում է Զանգեզուրի լեռնաշղթայի և Կուրի ավազանին պատկանող տարածքներում: Կան նաև անհոսք, առանց գետային ցանցի տարածքներ: Այդպիսի անհոսք տարածքներ են հանդիսանում Սևանա լճին հարակից հյուսիսարևմտյան աջափնյա հատվածը, Գավառագետից մինչև Հրազդան գետն ընկած տարածքը, Հրազդան գետի վերին և միջին հոսանքների ձախափնյա և Որոտան գետի միջին հոսանքների, նույնպես ձախափնյա, հատվածները և մի շարք այլ գետերի ջրհավաք ավազանների որոշ փոքր հատվածներ:

Հանրապետության տարածքում համեմատաբար խոշոր գետերն են. Արաքս գետի ավազանում՝ Ախուրյանը, Մեծամորը, Հրազդանը, Արփան, Որոտանը իսկ Կուրի ավազանում՝ Դեբեդը, Փամբակը, Ձորագետը և Աղստևը:

Հայաստանի բոլոր գետերի ակունքները գտնվում են հանրապետության տարածքում: Շատ գետեր հոսում են հանրապետությունից դուրս. հյուսիսում Դեբեդը դեպի Վրաստան, Աղստևը, Հախումը, Տավուշը՝ Ադրբեջան, հարավում Արփան, Ողջին, Որոտանը՝ նույնպես Ադրբեջան: ՀՀ գրեթե բոլոր գետերի հոսքը, բացի սահմանային

Ախտորյան գետի հոսքի մի մասից և Արաքս գետի տարանցիկ հոսքից, ձևավորվում է հանրապետության տարածքում:

Հանրապետության գետերն ու լճերը ջրաբանական տեսակետից հիմնականում ուսումնասիրված են և շարունակվում են ուսումնասիրվել [21, 23, 26, 34, 66, 67, 74, 77, 82, 87]: Ուսամնասիրությունները սկսվել են դեռևս անցյալ դարի սկզբներից, սակայն կապված ոռոգման և ջրաէներգետիկ խնդիրների լուծման հետ, ավելի իտնեսիվ ուսումնասիրությունները սկսվեցին անցյալ դարի 30-ական թվականներին:

Գետերի հոսքը ձևավորվում է հիմնականում լեռնային շրջաններում, որտեղ մթնոլորտային տեղումները զգալիորեն շատ են, քան գումարային գոլորշացումը: Գետերը իրենց ստորին, հարթավայրային տեղամասերում, որպես կանոն, հոսքի ավելացում չունեն: Առանձին դեպքերում հոսքը նույնիսկ պակասում է: Գետերի միջին տարեկան հոսքի մեծությունը հոսքի կազմավորման վերընթաց գոտիականության առկայության պայմաններում հիմնականում կախված է ավազանի միջին բարձրությունից [26, 32, 37, 76]:

Ջրհավաք ավազանի միջին բարձրության աճին զուգընթաց ավելանում է նաև միջին տարեկան հոսքի շերտը: Հոսքի նորմը յուրաքանչյուր ջրհավաք ավազանի համար կապված է ջրհավաք ավազանի միջին բարձրությունից: Ըստ այդ կապերի, հոսքի մոդուլը յուրաքանչյուր 100 մ բարձրության վրա փոխվում է մոտավորապես 0,9-ից մինչև 2,0 լ/վ.կմ<sup>2</sup>:

ՀՀ գետերի հոսքի մոդուլը գետավազանի վերջնամասում տատանվում է մեծ սահմաններում 1,0-ից մինչև 22 լ/վ.կմ<sup>2</sup>: Հոսքի գործակիցը, այսինքն տարեկան հոսքի հարաբերությունը տարեկան տեղումներին, հիմնական գետերի առանձին տեղամասերում, դեպի գետերի ստորին հոսանքները նկատելիորեն փոքրանում է: Գետերի մեծամասնության համար այդ գործակցի միջին արժեքը կազմում է 0,22-ից մինչև 0,80:

Գետերի հոսքը տարիների ընթացքում խիստ փոփոխական է:

Հոսքի ներտարեկան բաշխումը և գետերի ջրային ռեժիմը ջրային ռեսուրսների օգտագործման տեսակետից կարևորագույն բնութագրեր են, որոնք կախված են գետերի սնման աղբյուրներից և հոսքի առաջացման ու կազմավորման պայմաններից:

Հանրապետության տարածքում գետերի սնումը կատարվում է մակերևութային՝ ձյուն և անձրև, և ստորերկրյա ջրերից: Կլիմայական պայմանների և տեղական գործոնների բազմազանության հետևանքով առանձին ջրհավաք ավազաններում հոսքի ձևավորումը տեղի է ունենում յուրատեսակ ձևով: Տարբեր է լինում նաև հոսքի ավելացման ինտենսիվությունը գետերի ակունքից մինչև գետաբերան:

Գետերի սնումը պայմանավորված է լանդշաֆտային պայմաններով, ջրհավաք ավազանի տարածքում մթնոլորտային տեղումների մեծությամբ և ըստ ժամանակի նրանց բաշխմամբ: Զրհավաք ավազանի միջին բարձրությունից, կլիմայական և ջրատրոփաբանական պայմաններից կախված գետերի հոսքի կազմավորման գործում գերակշռում է այս կամ այն սնման տիպը:

Հայաստանի գետերը հիմնականում ունեն խառը՝ հալոցքային, անձրևային և ստորերկրյա սնում, բայց կան նաև գետեր, որոնք ունեն բացառապես կամ առավելապես ստորերկրյա սնում: Միայն անձրևային (հորդացման տիպի) սնման գետերը, բացառությամբ առանձին ժամանակավոր հոսք ունեցողների, բացակայում են:

Եթե ջրհավաք ավազաններն ունեն այնպիսի երկրաբանական կառուցվածք, որտեղ ինֆիլտրացիան մեծ է, ապա գետային հոսքի ձևավորման գործում գլխավոր դերը պատկանում է ստորերկրյա սնմանը: Ստորերկրյա սնում ունեցող գետերից են՝ Մեծամորը, Շաքին, Լիճքը (Սևանի ավազանում), իսկ ստորերկրյա սնումը գերակշռող գետերից են Ազատը, Գավառագետը, Մասրիկը, Կարճաղբյուրը և Ծակքարը [21]: Մի շարք գետերի (Դեբեդ, Աղստև, Հախում, Մեղրի, Ողջի և այլն) սնման մեջ գերակշռում է մակերևութային հոսքը, այսինքն նրանք հիմնականում ունեն հալոցքա-անձրևային սնում (աղ.1.1):

Հայաստանի գետերի հոսքի ներտարեկան բաշխումը, որպես ընդհանուր օրինաչափություն, կազմված է գարնանային վարարումների, ամառ-աշնանային և ձմեռային սակավաջուր փուլերից (աղ.1.1.):

Հոսքի ներտարեկան բաշխման մեջ որոշակի տարբերություն կա նաև տաք ու սառը սեզոնների միջև [26]:

Այսպես, տարվա տաք ժամանակահատվածում, այսինքն յոթ ամսում (IV-X)

գետերով հոսում է տարեկան գումարային հոսքի 55-90%-ը:

Ըստ որում նրա ստորին սահմանը վերաբերում է այն գետերին, որոնք հիմնականում ունեն ստորերկրյա սնում, իսկ վերին սահմանը՝ այն գետերին, որոնք ունեն հիմնականում մակերևութային հոսք:

Աղյուսակ 1.1

«Ն մի շարք գետերի սնման աղբյուրները (%)»

N	Գետ – դիտակետ	Հայոցքային	Անձրևային	Ստորերկրյա
1	Փամբակ – կ.Թումանյան	39	28	33
2	Դեբեդ – կ.Այրում	32	27	41
3	Ձորագետ – Գարգառից ներքև	38	17	45
4	Աղստև – ք.Իջևան	41	27	32
5	Գետիկ – գետաբերան	47	21	32
6	Հախում – գ.Ծաղկավան	32	36	32
7	Տավուշ – ք.Բերդ	30	39	31
8	Խնձորուտ – գ.Այգեձոր	37	36	27
9	Ախուրյան – գ.Հայկաձոր	38	10	52
10	Կարկաչուն – գ.Ղարիբջանյան	44	14	42
11	Մեծամոր – գ.Տարոնիկ	4	3	93
12	Մեծամոր – գ.Ռանչպար	12	7	81
13	Քասախ – ք.Աշտարակ	34	15	51
14	Գեղարոտ – գ.Արագած	69	10	21
15	Հրազդան – կ.Մասիս	25	12	63
16	Մարմարիկ – գ.Աղավնաձոր	55	18	27
17	Ձկնագետ – գ.Ծովագյուղ	47	35	18
18	Մասրիկ – գ.Ծովակ	14	8	78
19	Վարդենիս – գ.Վարդենիկ	56	13	31
20	Արգիճի – գ.Վերին Գետաշեն	55	9	36
21	Գավառագետ – գ.Նորատու	11	6	83
22	Ազատ – գ.Լանջազատ	21	10	69
23	Վեդի – գ.Ուրծաձոր	47	11	42
24	Արփա – գ.Արենի	41	12	47
25	Էլեգիս – գ.Շատին	49	12	39
26	Որոտան – գ.Ծղուկ	44	10	52
27	Որոտան – ավ. Որոտան	37	11	52
28	Սիսիան – գ.Տոլորս	57	12	31
29	Գորիս – ք.Գորիս	17	10	73
30	Ողջի – ք.Կապան	56	13	31
31	Մեղրի – ք.Մեղրի	50	18	32

Ներտարեկան բաշխումից երևում է, որ սկսած հուլիս ամսից, ջրի ելքը միջին տարեկան ելքի համեմատ զգալիորեն նվազում է ինտենսիվ ոռոգման (հուլիս-օգոստոս) ժամանակաշրջանում (օրինակ մինչև 2,6 անգամ Վեդի գետի համար):

Գետերի հոսքի ներտարեկան բաշխման ընդհանրությունները և տարբերությունները լավ երևում են բերված առանձին և համատեղված հիդրոգրաֆներից: Գետերի հոսքը որպես ջրամատակարարման և ոռոգման աղբյուր գնահատելու տեսակետից կարևոր է իմանալ, որ ձմռանը գետերն ունեն բացառապես ստորերկրյա սնում: Փետրվարին ստորերկրյա բնական պահուստային ջրերի նվազման հետևանքով, որպես կանոն, գետերն ունենում են տվյալ տարվա նվազագույն ելքը:

Գարնանային վարարումները հանրապետության գետերի հոսքի հիմնական փուլերից է, որի ընթացքում գետերով անցնում է տարեկան հոսքի 30-90 %-ը: Ընդ որում հիմնականում ստորերկրյա սնում ունեցող գետերի հոսքը միջին տարում կազմում է 30-40 % (օրինակ Գավառագետի ստորերկրյա հոսքը կազմում է տարեկանի 32 %-ը, Մասրիկինը՝ 36 % և այլն): Հիմնականում մակերևույթային սնում ունեցող Աղստև, Ձկնագետ, Ողջի, Արգիճի և բարձր լեռներից սկիզբ առնող Մանթաշ, Գեղարոտ և այլ փոքր գետակներում գարնանային վարարումները կազմում են տարեկան հոսքի 70 - 80 %-ը:

Գարնանային վարարումները հանրապետության տարածքում հիմնականում սկսվում են՝ մարտի երկրորդ տասնօրյակից: Բացառություն են կազմում բարձր լեռներից սկիզբ առնող գետերը, որոնց գարնանային վարարումները սկսվում են ապրիլի առաջին կամ երկրորդ տասնօրյակից: Վարարումները հիմնականում ավարտվում են հունիսի երրորդ տասնօրյակի ընթացքում: Այն գետերը, որոնք սկիզբ են առնում բարձր լեռներում կուտակված ձնաբծերից ու ֆիռնային սառցադաշտերից, վարարումը շարունակվում է մինչև հուլիսի երրորդ տասնօրյակը, երբեմն նույնիսկ օգոստոսի առաջին տասնօրյակը:

Հանրապետության տարածքի գետերի մեծ մասի առավելագույն ելքերը սովորաբար դիտվում են գարնանային վարարումների ընթացքում: Սակայն հատկապես Կուրի ավազանին պատկանող գետերի առավելագույն ելքերը կարող են դիտվել նաև ամառաշնանային սակավաջուր փուլի ընթացքում, որի պատճառը այս սեզոնում հաճախակի տեղացող տեղատարափ անձրևներն են: Միաժամանակ այստեղ ձմռան ընթացքում կլիման համեմատաբար մեղմ է և ձյան տեսքով եկած տեղումների քանակը փոքր է քան Արաքսի ավազանում: Բացի այդ, այստեղ ձյան հալքը որոշ չափով կատարվում է

նաև ձմռան ընթացքում, էլ ավելի փոքրացնելով առավելագույն ելքի ծավալը [26, 59]:

Հանրապետության գետերի մեծ մասն ունի լավ արտահայտված սակավաջրության երկու փուլ՝ ամառ-աշնանային և ձմեռային: Սակավաջուր փուլում գետերը հիմնականում սնվում են ստորերկրյա ջրերից (ձմռանը ամբողջովին): Սակայն, ամառ-աշնանային փուլում, հատկապես Կուրի ավազանին պատկանող գետերի, սակավաջուր փուլը երբեմն ընդհատվում է կարճատև, բայց հաճախ տեղացող տեղատարափ անձրևներից առաջացած հորդացումներով:

Ամառային սակավաջուր ժամանակաշրջանում հիմնականում գերիշխում է ստորերկրյա սնումը: Այդ ընթացքում այն հաճախ ուղեկցվում է կարճաժամկետ, բայց տեղատարափ անձրևներով, որոնք նպաստում են գետի մակարդակի որոշակի բարձրացմանը: Այդպիսի երևույթ հատկապես հաճախ նկատվում է Դեբեդ, Աղստև և հանրապետության հյուսիս-արևելքի ու հարավ-արևելքի այլ փոքր գետերի ավազաններում:

Չնայած այն բանին, որ հալոցքային ջրերը նպաստում են ստորերկրյա սնման ավելացմանը գարնանային վարարման հոսքի մեջ, սակայն մեծ քանակով անձրևային տեղումների հետևանքով մակերևութային հոսքը նկատելիորեն գերազանցում է ստորերկրյա հոսքին: Հանրապետության գետերի համար միջին բազմամյա 30-օրյա և միջին բազմամյա օրական նվազագույն հոսքի մոդուլները միմյանցից քիչ են տարբերվում և փոփոխվում են 0,27-ից 11,4 լ/վ.կմ<sup>2</sup> (աղ.1.2.): Բացառություն են կազմում առավելապես ստորերկրյա սնում ունեցող և բարձր լեռների ձնաբծերից ու ֆիռնային սառցադաշտերից սկիզբ առնող մի շարք փոքր վտակներ, որոնց նվազագույն 30-օրյա և օրական հոսքի մոդուլը կազմում է միջինը 5-9 լ/վ.կմ<sup>2</sup> [63, 64, 75, 80]:

Գետերի հոսքը որպես ջրօգտագործման ռեսուրս դիտարկելու դեպքում կարևորվում է նրա ներտարեկան բաշխումը՝ ելքերի միջին ամսական արժեքներով: Նման բնութագրերից է հոսքի ներտարեկան բաշխման պատկերը 50 % ապահովվածության տարվա համար (աղ.1.2.):

Բերված բնութագրերը վերաբերում են գետերի բնական (հաշվարկով վերականգնված) հոսքին: Դրա համար, ինչպես գետերի հոսքի, այնպես էլ սնման աղբյուրների ռեալ գնահատման նպատակով գետերի հաշվարկային հատածքներում

անհրաժեշտ է հաշվի առնել օգտագործվող ջրի ինչպես փաստացի, այնպես էլ նախատեսվող արժեքները և նրանց ռեժիմը (աղ.1.2.):

Աղյուսակ 1.2.

Գետերի միջին բազմամյա նվազագույն հոսքի բնութագրերը

N	Գետ - դիտակետ	Ջրի ավազան		30-օրյա ելքը և մոդուլը		Օրական նվազագույն ելքը և մոդուլը	
		մակերեսը կմ <sup>2</sup>	միջին բարձր.մ	մ <sup>3</sup> /վ	լ/վ.կ մ <sup>2</sup>	մ <sup>3</sup> /վ	լ/վ.կմ <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Փամբակ - գ.Նալբանդ	359	2050	0,28	0,78	0,25	0,70
2	Փամբակ - գ.Գուգարք	1070	1980	2,91	2,72	2,13	1,99
3	Փամբակ - կ.Թումանյան	1370	1920	3,69	2,69	3,04	2,22
4	Դեբեդ - կ.Ախթալա	3430	1820	13,4	3,91	12,0	3,50
5	Դեբեդ-կ.Այրում	3740	1770	12,5	3,34	10,6	2,83
6	Չիչխան -գ.Ձորաշեն	108	2250	0,48	4,44	0,36	3,33
7	Տանձուտ - ք.Վանաձոր	141	2080	0,22	1,56	0,14	0,99
8	Ալարեքս - գ.Դեբեդ	96,1	2010	0,34	3,54	0,30	3,12
9	Ձորագետ - ք.Ստեփանավան	1000	1930	5,77	5,77	5,11	5,11
10	Ձորագետ - Գարգառից ներքև	1450	1860	7,28	5,02	6,60	4,55
11	Տաշիր - գ.Սարատովկա	450	1810	0,93	2,07	0,86	1,91
12	Գարգառ - գ.Կուրթան	123	1680	0,24	1,95	0,19	1,54
13	Մարցիգետ - ավ.Թումանյան	251	1720	0,41	1,63	0,32	1,27
14	Աղստև - գ.Ֆիդետովո	93.4	2080	0,52	3,33	0,48	5,14
15	Աղստև - ք.Դիլիջան	303	2000	0,81	2,67	0,65	2,14
16	Աղստև - ք.Իջևան	1270	1800	2,38	1,87	1,78	1,40
17	Գետիկ - գետաբերան	581	1940	0,82	1,41	0,66	1,14
18	Պաղջուր - գ.Գետահովիտ	204	1710	0,38	1,86	0,33	1,62
19	Ոսկեպար - գ.Ոսկեպար	184	1530	0,23	1,25	0,18	0,98
20	Կարախան-գ.Կիրանց	125	1420	0,25	2,00	0,21	1,63
21	Հախում - գ.Ծաղկավան	169	1650	0,49	2,90	0,46	2,72
22	Տավուշ - ք.Բերդ	102	1490	0,13	1,27	0,11	1,08
23	Խնձորուտ - գ.Այգեձոր	403	1630	0,56	1,39	0,44	1,09
24	Մանթաշ-գ.Մ.Մանթաշ	38.5	2790	0,25	6,49	0,20	5,19
25	Արաքս - Սուրմալու	22100	-	22,1	1,00	19,0	0,86
26	Մեծամոր - գ.Տարոնիկ	1560	1410	6,64	4,26	5,87	3,76
27	Մեծամոր - գ.Ռանչպար	3540	1610	15,1	4,63	14,1	3,98
28	Քասախ - գ.Վարդենիս	441	2300	0,59	1,34	0,53	1,20
29	Գեղարոտ - գ.Արագած	39.6	3100	0,33	8,35	0,34	8,58
30	Մարմարիկ-գ.Աղվնաձոր	375	2350	0,87	2,25	0,91	2,43

31	Գոմուր -գ.Մեղրաձոր	101	2430	0,19	1,88	0,16	1,58
32	Դալար - գ.Արզական	87.0	2110	0,21	2,41	0,16	1,84
33	Արայիգետ - գ.Արագյուղ	63.8	2060	0,089	1,39	0,017	0,27
34	Ձկնագետ - գ.Ծովագյուղ	85.0	2220	0,13	1,53	0,13	1,53
35	Դրախտիկ -գ.Դրախտիկ	33.8	2270	0,043	1,27	0,024	0,71
36	Փամբակ-գ.Փամբակ	22.5	2510	0,058	2,58	0,047	2,09
37	Մասրիկ - գ.Ծովակ	673	2310	1,72	2,51	1,56	2,32
38	Կարճաղբյուր - գ.Կարճաղբյուր	116	2650	0,85	7,33	0,81	6,98
39	Վարդենիս - գ.Վարդենիկ	110	2680	0,47	4,27	0,49	4,45
40	Արգիճի -գ.Վերին Գետաշեն	366	2470	1,35	3,69	1,18	3,22
41	Գավառագետ - գ.Նորատուս	467	2430	2,28	4,88	2,04	4,37
42	Ազատ - գ.Գառնի	326	2420	2,97	9,11	2,81	8,62
43	Ազատ-գ.Լանջազատ	526	2220	2,17	4,24	2,00	3,80
44	Վեղի - գ.Ուրծաձոր	348	2090	0,27	0,78	0,19	0,55
45	Արփա -ք.Ջերմուկ	180	2790	2,05	11,4	1,72	9,56
46	Արփա- Կեչուտի ջրամբար	327	2740	3,01	9,20	2,91	8,90
47	Արփա - ք.Եղեգնաձոր	1220	2140	4,80	3,93	4,36	3,57
48	Էլեգիս -գ.Շատին	458	2350	2,70	5,90	2,30	5,02
49	Սալիգետ - գ.Շատին	144	2070	0,33	2,29	0,24	1,67
50	Որոտան -գ.Ծղուկ	507	2630	3,16	6,23	2,82	5,56
51	Ծղուկ - գ.Ծղուկ	136	2780	0,30	2,20	0,27	1,98
52	Սիսիան - գ.Արևիս	118	2520	0,38	3,28	0,34	2,88
53	Սիսիան-Տոլորս	380	2300	2,34	6,16	2,10	5,53
54	Լորաձոր - գ.Լծեն	118	2320	0,31	2,63	0,25	2,13
55	Գորիս - ք.Գորիս	84.5	2180	0,17	2,62	0,099	1,17
56	Ողջի -ք.Քաջարան	120	2840	0,66	5,50	0,54	4,50
57	Ողջի - ք.Կապան	643	2380	3,20	4,85	2,72	4,23
58	Գեղի - գ.Գեղի	195	2640	1,31	5,26	1,21	6,20
59	Մեղրի -ք.Մեղրի	274	2200	0,74	2,70	0,56	2,04

## 1.2.Էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդները

Գետերը էկոլոգիապես մաքուր պահպանելու համար շատ երկրներում կիրառում են մի շարք օրենսդրական փաստաթղթեր, որոնց մի մասը դեռևս լիովին հիմնված չեն էկոլոգիա-հիդրոլոգիական գիտական ուսումնասիրությունների և փաստարկների վրա: Այսօր աշխարհի գետերի միայն մի փոքր մասն է, որ վերահսկվում է էկոլոգիական



օրենսդրությամբ [4]:

Մի շարք երկրների կառավարություններ սահմանել են այնպիսի նորարարական ջրային քաղաքականություններ, որոնք հստակորեն ընդունում են էկոլոգիական հոսքի պահանջները [51, 93, 96]: Դրանք ավելի ու ավելի շատ են հաշվի առնվում ջրային ենթակառուցվածքների զարգացման հարցում:

Էկոլոգիական հոսքի կառավարումն ապահովում է գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և քաղաքների քաղցրահամ ջրերի և էկոհամակարգերի գոյակցության պահպանման համար անհրաժեշտ ջրային հոսքերը: Բազմաթիվ երկրներում կատարում են ուսումնասիրություններ և իրականացնում են ջրային օրենքներ՝ քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգերը պահպանելու նպատակով [91, 92, 93, 94, 95, 97, 98]: Դրանցից են. ԱՄՆ-ում Մաքուր Ջրի մասին ակտը, 2000 թ. Նոր Հարավային Ուելսի ջրի կառավարման վերաբերյալ ակտը, ինչպես նաև Հարավային Աֆրիկայում 1998 թ. Աֆրիկայի Ջրի վերաբերյալ նորարարական ակտը:

Հայաստանը նույնպես մի շարք զարգացող երկրներին համահունչ՝ սկսել է հետևել Եվրոմիության (ԵՄ) Ջրի շրջանակային դիրեկտիվով (ՋՇԴ) սահմանված ուղենիշներին: «Էկոլոգիական հոսք կամ բնապահպանական հոսք» եզրույթը վերջերս է ի հայտ եկել ԵՄ օրենսդրության մեջ, իսկ էկոլոգիական հոսքերի մասով իրականացման շրջանակը սահմանվել է ԵՄ Ջրի շրջանակային դիրեկտիվում [4] և Թոչունների ու Բնադրավայրերի դիրեկտիվներում:

ԵՄ ՋՇԴ-ի հիմնական նպատակները սահմանվել են բոլոր ջրային մարմինների կարգավիճակների վատթարացումը կանխելու և բոլոր ջրային մարմինները պաշտպանելու, ընդլայնելու և վերականգնելու նպատակով՝ հետամուտ լինելով լավ էկոլոգիական կարգավիճակի ձեռք բերման նպատակին: ՋՇԴ-ում հիդրոլոգիական ռեժիմը հստակորեն նախանշվում է, որպես էկոլոգիական կարգավիճակի տարր:

Բացի նշված ԵՄ դիրեկտիվից, այլ միջազգային հանձնառույթներով (օրինակ՝ Համաշխարհային Ժառանգությունը, Ռամսարի կոնվենցիան) սահմանվել են որոշ ջրային էկոհամակարգերի համապատասխան պաշտպանության, պահպանության և/կամ վերականգնման պահանջները: Դրանք ձևավորում են հավելյալ իրավական հիմք այս տարածքներում էկոլոգիական հոսքի պահպանության և վերականգնման

համար (Սանչեզ և Շմիդտ, 2012 թ.):

Այնուհանդերձ, ընդունված է, որ էկոլոգիական առումով համապատասխան հիդրոլոգիական ռեժիմներն անհրաժեշտ են այս կարգավիճակը բավարարելու նպատակով: Էկոլոգիական հոսքերը գործողության մեջ դնելը կհանդիսանա գետերի էկոհամակարգերի վերականգնման և կառավարման հիմնական միջոցառումը: Հետևաբար, լավ էկոլոգիական կարգավիճակի ձեռքբերումը ենթադրում է էկոլոգիական հոսքի պահպանություն: Կլիմայի փոփոխությունը սաստկացնում է ԷՀ –ի նկատառման հրատապությունը:

Էկոլոգիական հոսքի գնահատումը կապված է մի շարք պահանջների հաշվի առնման հետ և հանդիսանում է բարդ խնդիր: Այդ իսկ պատճառով առաջին մոտեցումով, որպես էկոլոգիական հոսք կարելի է ընդունել ջրի ելքի այնպիսի նվազագույն արժեքը, որի դեպքում գետային համակարգն արդեն գործել է բնական պայմաններում: Այդ հոսքը պետք է ապահովի գետերում, լճերում և ջրամբարներում հիդրոբիոտների գոյատևումը, նրանց վրա անթրոպոգեն ազդեցության դեպքում: Այդ հոսքի նվազումը կբերի գոյություն ունեցող էկոհամակարգերի խախտմանը, ընդհուպ մինչև դրանց ոչնչացմանը:

Չնայած հիդրոլոգիական մեթոդներն ունեն հեշտ և էժան կիրառություն, սակայն դրանք ճշգրտության առումով ավելի թույլ են և առավել հարմար նախնական ուսումնասիրությունների համար: Ի տարբերություն դրանց, չնայած բնադրավայրի հիդրավիկ մոդելավորումը առավել թանկ է իր կիրառության մեջ, սակայն այն հարմար է որոշակի վայրերում և դեպքերում ազդեցությունների գնահատման համար (օրինակ՝ իրագործելիության ուսումնասիրությունների դեպքում): Յուրաքանչյուր մեթոդ պետք է օգտագործվի որոշումների հիմնավորման առավել լայն շրջանակում:

Ընդհանուր առմամբ, դրանք կա՛մ հիմնված են նպատակի վրա գետի առանձին ցանկալի կարգավիճակի համար թիրախային հոսքի ռեժիմի սահմանման նպատակով, կա՛մ հիմնված են սցենարների վրա գետային միջավայրի տարբեր հոսքերի ռեժիմների այլընտրանքները ստուգելու նպատակով:

Ընդհանրապես ընդունված է, որ գետային հոսքի ռեժիմը հանդիսանում է գետային էկոհամակարգերի շարժիչ ուժը: Հոսքն իր ազդեցությունն ունի գետային

համակարգերի վրա ազդող վեց հիմնական գործոններից մեծ մասի վրա՝ սնունդ, ֆիզիկական բնադրավայր, ջերմաստիճան, ջրի որակ, հոսքի ռեժիմ և բիոտիկ փոխներգործություն: Չկա հոսքերի գնահատման որևէ մեթոդ, որը հատուկ կանդիդատնա բոլոր նշված գործոններին, չնայած դրանք ցույց են տալիս, որ IFIM գործընթացը թույլ է տալիս հաշվի առնել բոլոր այս էկոլոգիական գործոնները:

Սկզբում բնապահպանական հոսքերը նպատակաուղղված էին հոսքի նվազագույն մակարդակ հասկացությանը՝ հիմնվելով այն գաղափարի վրա, որ գետերի առողջության հետ կապված բոլոր խնդիրներն առնչվում են սակավաջրության հետ, և, որ քանի դեռ հոսքը պահպանվում է կրիտիկական կամ դրանից բարձր մակարդակի վրա, ապա գետային էկոհամակարգը կպահպանվի: Հոսքային ռեժիմի ցանկացած փոփոխություն ինչ-որ կերպ կազդի գետային էկոհամակարգի վրա: Հետևաբար, եթե նպատակը գետի անաղարտ բնական էկոհամակարգի պահպանումն է, ապա բնապահպանական հոսքը պետք է շատ մոտ լինի բնական հոսքի ռեժիմին:

Սակայն, գետային էկոհամակարգերը հիմնականում այս կամ այն չափով կառավարվում են մարդկային պահանջներից ելնելով. գետից ջրառը, օրինակ՝ խմելու ջրամատակարարման, ոռոգման, արդյունաբերական նպատակներով, կարող է ավելի քան էական նշանակություն ունենալ բնակչության գոյատևման և զարգացման համար:

Որոշ դեպքերում, ինչպես հիդրոէներգիայի ստացման կամ արդյունաբերական ձեռնարկությունում հովացման նպատակով, օգտագործումից հետո ջուրը վերադարձվում է գետ (այսպիսի օգտագործումը կոչվում է ոչ սպառողական): Բնական ռեժիմով աշխատող հիդրոէներգիայի դեպքում կարող է հոսքերի վրա փոքր ազդեցություն լինել, չնայած այն հանգամանքին, որ կարող է ազդեցություն ունենալ գետի վերին հոսանքներում ջրի արագությունների վրա և տվյալ սխեման ինքնին կարող է ընդհատել գետերի փոխկապակցվածությունը: Եթե ջուրը վերցվում է հիդրոէներգետիկայի նպատակով, ապա ջրի վերդարձման կետից ներքև հոսքի կարգավորումը հավանականորեն կփոփոխվի, և հոսքերը կսպառվեն շրջանցի հատվածում:

Այլ դեպքերում, ինչպիսին է ոռոգման նպատակով արդյունահանումը, հոսքաջրերը կարող են վերադարձվել այնպիսի փոքր քանակներով և

արդյունահանման կետից այնպիսի հեռավորության վրա, որ կարելի է համարել, որ դրանք ըստ էության սպառվել են: Հիդրոլոգիայի ոլորտը ուսումնասիրող գիտնականների համար մարտահրավեր է որոշում կայացնողներին հոսքի ռեժիմի փոփոխման տարբեր աստիճանների հետևանքների կանխատեսման հարցում օգնելը, որպեսզի հասկանալի լինի դրանց առնչությունները հասարակության համար. փոխարենը, հասարակությունը պարտավոր է հստակեցնել գետերի կառավարման նպատակները, որպեսզի գիտնականները կարողանան սահմանել հոսքերի մասով համապատասխան առաջարկներ:

Վերջին տասնամյակների ընթացքում մեծաքանակ ուսումնասիրությունների միջոցով գնահատվել են համաշխարհային ջրային ռեսուրսները [49, 53, 70, 71]: Այս ուսումնասիրություններով հատուկ նշվել են այն տարածաշրջանները, որոնք ներկայումս ունեն կամ ապագայում կունենան սակավաջրություն:

Այնուհանդերձ, այս ուսումնասիրությունները հիմնականում անտեսել են շրջակա միջավայրի կողմից պահաջվող ջրերը, կամ լավագույն դեպքում շատ պարզունակ ձևով են ներկայացրել ջրի պահանջարկը, քանի որ չկան գլոբալ հիդրոլոգիական տվյալներ, որոնք ցույց կտան այնպիսի հոսքի նվազեցման մակարդակը, որի պարագայում քաղցրահամ ջրերի էկոհամակարգը կքայքայվի:

Թե՛նանտը դարձավ այն առաջին գիտնականներից մեկը, ով փորձեց չափել, թե ինչքան ջուր է անհրաժեշտ գետի համար: 1958–1975 թթ. նա Միացյալ Նահանգների գետերից սիստեմատիկորեն հավաքեց կենսաբանական և հիդրոլոգիական տվյալներ՝ համեմատելով գետերի կենսաբանական հատկանիշները դրանց հիդրոլոգիական վիճակների հետ: Այս դիտարկումների հիման վրա նա առաջարկեց հոսքի պաշտպանության մասով որոշ ուղենիշներ, որոնք հայտնի դարձան որպես «Թե՛նանտի մեթոդներ»:

«Օպտիմալ» կենսաբանական պայմաններ պահպանելու համար Թե՛նանտն առաջարկեց, որպեսզի յուրաքանչյուր գետի միջին հոսքի 60 - 70 տոկոսը պահպանվի: Սակայն «գերազանց բնադրավայր» ապահովելու համար կարող է անհրաժեշտ լինել հոսքի ընդամենը 30-50 տոկոսը: Պայմանավորված իր պարզ և հեշտ կիրառելիությամբ՝ Թե՛նանտի մեթոդը դարձավ Միացյալ Նահանգներում էկոլոգիական

հոսքի սահմանման ամենամեծ տարածում ունեցող մեթոդներից մեկը, և ի վերջո այն իր կիրառումը գտավ առնվազն քսանչորս այլ երկրներում (“Rivers for Life”, Սանդրա Փոսթել և Բրայան Ռիխտեր):

Թենանտի մեթոդը ենթադրում է, որ միջին հոսքի որոշ տոկոս անհրաժեշտ է առողջ ջրհոսքի միջավայր պահպանելու նպատակով: Նա պարզեց, որ ջրհոսքի լայնությունը, ջրի արագությունը և խորությունը՝ բոլորն էլ արագորեն աճում են զրոյական հոսքից մինչև միջին հոսքի 10 %-ը, և որ այդ աճի արագությունը նվազում է 10 %-ից բարձր հոսքի դեպքում: Նա նաև պարզեց, որ միջին հոսքի 10 %-ից պակաս հոսքի դեպքում ջրի արագությունը և խորությունը նվազում են և կարող են ապահովել ջրային կյանքի «կարճաժամկետ» գոյատևում:

Նա միաժամանակ գտնում էր, որ միջին հոսքի 30 %-ը կապահովի ջրհոսքի բավարար լայնություն, խորություն և արագություն «բազիսային հոսքի ռեժիմի» համար: Թենանտի՝ հոսքի տարբեր մակարդակների բնապահպանական որակի գնահատումը հիմնված էր դրանց կողմից ապահովվող ֆիզիկական բնադրավայրի որակի վրա:

Ստորև ներկայացված է էկոլոգիական հոսքերի որոշման նպատակով տարբեր երկրներում օգտագործվող մեթոդների տեսակների և շրջանակների հակիրճ նկարագրությունը: Այն անդրադառնում է հիդրոլոգիական, հիդրավլիկ, ֆիզիկական բնադրավայրի մեթոդներին: Պարտադիր չէ, որ որևէ մեթոդ համարվի ավելի լավը, քան մյուսը. դրանցից յուրաքանչյուրը կարող են հարմար լինել տարբեր կիրառումների առումով (Բրաուն և այլոք, 2003 թ.):

### **Հիդրավլիկական մեթոդներ:**

Մեթոդի հիմքում ընկած է ջրհոսքի հունների հիդրավլիկական տարբեր պարամետրերի և ջրի ելքի արժեքների հետ: Այն հիմնված է ուսումնասիրված կենդանի կտրվածքների վրա, որոնցից որոշվում են այսպիսի պարամետրեր, ինչպիսիք են հունի լայնությունը, խորությունը, ջրի արագությունը և թրջված պարագիծը: Պայմանավորված համապատասխան դաշտային և վերլուծական աշխատանքներով՝ դրանց կիրառումն ավելի դժվարին է հոսքի պատմական մեթոդների համեմատ:

Ամենատարածված հիդրավլիկական մեթոդը հաշվի է առնում թրջված պարագծում գրանցված փոփոխությունը՝ կապված ելքի հետ: Սա երրորդ

ամենատարածված մեթոդն է ԱՄՆ-ում, որն ընդունվել և կիրառվում է վեց նահանգներում:

Առաջարկվել են երկու չափանիշներ՝ հիդրավլիկական մեթոդների օգտագործմամբ նվազագույն հոսքի պահանջներն առանձնացնելու նպատակով: Սովորաբար թրջված պարագիծը մեծանում է հոսքի աճի հետ, երբեմն ցույց տալով թեքման կետը: Թենանտը (1976 թ.) օգտագործել է թեքման կետի չափանիշն այն ժամանակ, երբ պարզեց, որ խորությունը և լայնությունը սկսում են կտրուկ նվազել իր ուսումնասիրած գետերում միջին հոսքի 10 %-ից ցածր հոսքերի դեպքում:

Մյուս չափանիշով, որը բնադրավայրի տոկոսային պահպանումն է, միջին հոսքի պայմաններում պահպանվում է գետի լայնության կամ թրջված պարագծի տոկոսը: Օրինակ՝ Բարթսչին (1976 թ.) առաջարկել է, որ միջին հոսքի պայմաններում թրջված պարագծի 20 %-ով նվազումը կարող է հանդիսանալ առավելագույն թույլատրելի անկում:

#### **Բնադրավայրի մեթոդներ:**

Բնադրավայրն ընդգրկուն եզրույթ է, որն օգտագործվում է բույսերի և կենդանիների ֆիզիկական շրջակայքը նկարագրելու նպատակով: Բնադրավայրի որոշ առանձնահատկություններ, ինչպիսիք են խորությունը և արագությունը, ուղղակիորեն կապված են հոսքի հետ, մինչդեռ մյուս առանձնահատկությունները նկարագրում են գետը և շրջակայքը:

Բնադրավայրի մեթոդները հանդիսանում են հիդրավլիկ մեթոդների շարունակությունը: Տարբերությունը կայանում է նրանում, որ հոսքի պահանջների գնահատումը հիմնված է առանձին կենսաբանական պահանջներ բավարարող հիդրավլիկ պայմանների, այլ ոչ՝ հենց հիդրավլիկ պարամետրերի վրա: Հիդրավլիկ մոդելները կանխատեսում են ջրի խորությունը և արագությունը ամբողջ հոսքում:

Այնուհետև դրանք համեմատվում են բնադրավայրի համապատասխանության չափանիշի հետ՝ թիրախային ջրային տեսակների համար համապատասխան բնադրավայրի տարածքը որոշելու նպատակով: Երբ սա արվում է մի շարք հոսքերի համար, ապա հնարավոր է տեսնել, թե ինչպես է համապատասխան բնադրավայրի տարածքը փոխվում՝ կապված հոսքի հետ: Քանի որ բնադրավայրի մեթոդները

քանակական են և հիմնված են կենսաբանական սկզբունքների վրա, ԱՄՆ-ում բնադրավայրի մեթոդները համարվում են որպես առավել հուսալի և արդարացված, քան այլ մեթոդների միջոցով կատարված գնահատումներն են:

Բնադրավայրի մեթոդներն առաջին անգամ օգտագործվել են ձվադրող սաղմոնի համար, սակայն հիմնականում կիրառվել են հունային ջրօգտագործման համար՝ կենսաբանական և հանգստի առումով: Ամենալայն տարածում ունեցող մեթոդն է հունային հոսքի աճողական մեթոդաբանության ֆիզիկական բնադրավայրի սիմուլյացիայի բաղադրիչը՝ PHABSIM (Միլիոուս և այլոք, 1984 թ.):

Դա ԱՄՆ-ում ամենատարածված մեթոդն է, որն օգտագործվում և ճանաչում ունի 38 նահանգներում, որոնցից 24-ում՝ համարվում է նախընտրելի մեթոդ: Բնադրավայրի համապատասխանության կորերը հանդիսանում են բնադրավայրի մեթոդների կենսաբանական հիմքը: Բնադրավայրի համապատասխանությունը կարելի է սահմանել որպես կյանքի տարբեր փուլերի սեզոնային պահանջներ, սակայն այն չի սահմանափակվում ջրային օրգանիզմներով:

Նկարագրվել են նաև խորության, արագության, լայնության չափանիշները՝ լողի, ծանծաղուտով քայլքի, կայակիներգի, կանոնի թիավարության և այլ ժամանցային զբաղմունքների առնչությամբ: Բազմաթիվ տեսակներ դիտարկելիս՝ կարող են առաջանալ բնադրավայրերի հակասական պահանջներ, որոնց դեպքում կարող է տեղի ունենալ մի տեսակի համար բնադրավայրի կրճատում, մեկ այլ տեսակի բնադրավայրի ավելացման դեպքում:

Նման իրավիճակներում կարող է կիրառվել բնադրավայրի «գիլդիայի» կամ «ինդիկատոր» տեսակի հասկացությունը: Բնադրավայրի մեթոդներն օգտագործելու դեպքում ավելի շատ եղանակներ կան հոսքի պահանջները որոշելու համար, քան պատմական հոսքի կամ հիդրավլիկ մեթոդների դեպքում: Հոսքի և համապատասխան բնադրավայրի միջև կապը սովորաբար գծային չէ: Հոսքերը կարող են սահմանվել այնպես, որպեսզի պահպանեն ձկների բնադրավայրի օպտիմալ մակարդակները, ինչպես պահանջվում է Օրեգոն նահանգի օրենքով, և միջինում պահպանեն բնադրավայրի տոկոսը:

Հոսքերը կարող են սահմանվել նաև բնադրավայր/հոսք կապի շրջանակում՝

թեքության կետում: Սա թերևս բնադրավայրի մեթոդների օգտագործմամբ՝ նվազագույն հոսքի պահանջների գնահատման ամենատարածված մեթոդն է: Չնայած պաշտպանության այս մակարդակի հետ կապված տոկոսի կամ բացարձակ արժեքի բացակայությանը, այն հանդիսանում է «նվազող վերադարձի» կետ, որի դեպքում համամասնորեն ավելի շատ բնադրավայրի կորուստ է արձանագրվում կապված նվազող հոսքի հետ, քան ձեռք բերվում՝ կապված աճող հոսքի հետ:

Որոշ գետերում հոսքի նկատմամբ զգայուն տեսակների համար հոսքի և բնադրավայրի կապը գծային է, հատկապես ցածր հոսքի տիրույթում: Նման դեպքերում հունային բնադրավայրի տոկոսի պահպանմամբ կամ գերազանցմամբ հոսքի մասով առաջարկություններն ըստ էության նույնն են, ինչ հիդրավիկ և պատմական հոսքի մեթոդների դեպքում, որոնք սահմանում են հոսքի կամ թրջման պարագծի տոկոսային կամ գերազանցման արժեքը:

Բնադրավայրի մեթոդներն ավելի ճկուն են, քան պատմական հոսքի կամ հիդրավիկ մեթոդները: Այն հնարավորություն է տալիս տարիների կտրվածքով ուսումնասիրել բազմաթիվ տեսակների կողմից օգտագործվող բնադրավայրի և կյանքի փուլերի փոփոխությունը, և ընտրել այն հոսքերը, որոնք ապահովում են այդ բնադրավայրը: Սակայն դա նշանակում է, որ անհրաժեշտ է ունենալ լավ գիտելիքներ ջրհոսքի էկոհամակարգի վերաբերյալ և կառավարման որոշ հստակ նպատակներ՝ տարբեր տեսակների բնադրավայրի կամ կյանքի փուլերի հնարավոր հակասական պահանջները լուծելու նպատակով:

Հոսքի գնահատման մեթոդներում հազվադեպ են հաշվի առնում սակավաջրության տևողությունը կամ հոսքի փոփոխականությունը: Մեկ օրվա սակավաջրության էկոլոգիական ազդեցությունը հավանականորեն շատ տարբեր կլինի էկոհամակարգի վրա ազդեցությունից, եթե ելքը շարունակվում է վեց ամիս: Ջրի հեռացումը գետից սովորաբար փոքր ազդեցություն ունի վարարումների հաճախականության և տևողության վրա:

Սակայն գետի բնական հոսքի մեծ չափերի պատվարումը կամ հեռացումը կարող է զգալիորեն փոխել գետի հոսքը և նստվածքի ռեժիմը: Նման իրավիճակներում կարող է լինել նաև մորֆոլոգիական փոփոխություն և բնադրավայրի մեթոդների պարզ



կիրառումը կարող է տեղին չլինել:

Բնադրավայրի մեթոդները կարելի է ընդլայնել՝ հոսքի ռեժիմի պահանջները ինչպես սեզոնային փոփոխության, այնպես էլ՝ հոսքի հաճախականության մասով հաշվի առնելու նպատակով: Սեզոնային պահանջները կարող են գնահատվել բնադրավայրի պահանջները կյանքի տարբեր փուլերի և գործունեության տեսակների մասով օգտագործելու միջոցով: Պահպանման վարարման հոսքեր կարելի է «կառուցել» հիմնվելով կա՛մ բնական հոսքի ռեժիմի, կա՛մ կենսաբանական պահանջների վերաբերյալ գիտելիքների վրա:

Բնադրավայրի մեթոդները կարող են լավ արդյունքներ տալ միայն այն գետավազանների համար, որտեղ պարբերաբար կատարվում են հիդրոկենսաբանական ուսումնասիրություններ: Այդպիսի գետավազաններ հանրապետության տարածքում դժվար է գտնել:

#### **Համակացված հիդրոլոգիական և էկոլոգիական մոտեցում:**

Ավելի ու ավելի է ընդունելի դառնում հանրային, արդյունաբերական և գյուղատնտեսական օգտագործման նպատակով ջրային ռեսուրսների յուրացմամբ պայմանավորված գետերի հոսքային ռեժիմների փոփոխությունների սահմանափակման կարիքը՝ էկոլոգիական հոսքերը սահմանելու միջոցով, որոնք պահպանում են գետերի էկոհամակարգերի բնութագրիչները և ֆունկցիաները: Մոտեցումներից մի քանիսը նկարագրվել են վերը:

Ջրային ոլորտի կառավարիչները հաճախ հետամուտ են այնպիսի նորմերի, որոնք հեշտությամբ են սահմանվում և ունեն միասնական կիրառելիություն: Նախկինում հիդրոլոգիական մեթոդները տալիս էին նման հնարավորություն, ինչը թույլ էր տալիս սահմանել արդյունահանումից հետո պահպանման ենթակա ջրի նվազագույն հոսքերը: Միասնական կանոնները պարզ են, պրագմատիկ և ապահովում են հետևողական մոտեցում: Այնուհանդերձ, կան նման կանոնների սահմանման մասով որոշ կարևոր ասպեկտներ, որոնք կարող են անտեսվել:

Դրանցից կարևորն այն է, որ էկոլոգիական հոսքերն իրենցից ներկայացնում են ընտրություն գետերի էկոհամակարգի պաշտպանության և ջրային ռեսուրսների առկայության ու հուսալիության միջև (այսինքն՝ ժամանակի այն մասը, որի ընթացքում

գետը կարող է մատակարարել իր ամբողջ մասնաբաժինը), իսկ հիդրոլոգիական մեթոդները չեն ապահովում էկոհամակարգի պաշտպանության համար լիարժեք երաշխիք:

Հետևաբար, ներկայումս նման մեթոդները համակցվում են էկոլոգիական գնահատման մեթոդների հետ, որպեսզի ընդգրկեն նաև գետերի բնադրավայրերը և ապահովեն համապատասխան պայմաններ ջրային բիոտայի (գոյատևման և վերարտադրության) համար սակավաջրության պայմաններում:

Գետերի էկոլոգիական հոսքի հիմնահարցի ուսումնասիրությունները սկսվել են համեմատաբար վերջերս, անցած դարի 70-ական թվականների սկզբներին, երբ դեռևս չկար այդ հոսքի հասկացողությունը, բայց արդեն դիտարկվում էր ջրի այն քանակի հաշվարկի հարցը, որն անհրաժեշտ է թողնել գետում դրանց տնտեսական օգտագործման դեպքում, այսինքն նվազագույն թույլատրելի ելքի հարցը, հաշվի առնելով ջրի որակը [9, 24, 25, 27, 31, 33, 34, 45, 48, 52, 54, 57, 60, 62, 69, 79]:

Այդ ժամանակներում ամբողջությամբ վերցված բացակայում էին թույլատրելի մնացորդային հոսքի որոշման նորմատիվներ, բայց մի շարք երկրներում ուղղակի հաստատված էին գերատեսչական սահմանափակումներ:

Էկոլոգիական հոսքի մեծության գնահատումը կապված է նաև որոշակի սանիտարական, ռեկրեացիոն և ձկնապաշտպան՝ մի շարք պահանջները հաշվի առնելու, գետերի կենսաբանական հավասարակշռության և ինքնամաքրման պայմանների հետ: Հետևաբար, էկոլոգիական հոսքի գնահատման հաշվարկները կարելի է ինչ որ չափով հեշտացնել, եթե հաշվի առնենք, որ հիդրոբիոնտների գոյության բավարար պայմանները պահպանվում են բնական հոսք ունեցող գետերում զգալի չափով հոսքի ծավալի բնական նվազեցման ժամանակ, այսինքն, սակավաջրության ժամանակ, որը նկատվում է գետերում ձմեռային և ամառաշնանային սեզոններում:

Գետային հոսքի, այդ թվում և գետերի նվազագույն ելքերի ձևավորման հիմնական գործոնը՝ մթնոլորտային տեղումներն են: Դրանց ավելացման հետ զուգընթաց, աճում է նաև գետի նվազագույն հոսքը:

Հոսքի մեծության և դրա ներտարեկան բաշխման վրա ազդում են նաև մի շարք

այլ կարևոր գործոններ. գետավազանում ձնածածկի հզորությունը և նրա մեջ ջրի պաշարը, ձյան հալման ինտենսիվությունը, անձրևի տևողությունն ու ինտենսիվությունը, գոլորշիացումը և այլ կլիմայայական բնութագրիչներ:

Սակավաջրության ժամանակաշրջանի երկարացմանը զուգընթաց, գետում ջրի նվազագույն հոսքը փոքրանում է ստորերկրյա և մակերևութային ջրերի պաշարների սպառման հետևանքով:

Դա հատկապես ցայտուն է արտահայտվում կայուն ամառ- աշնանային սակավաջրություն ունեցող գետերում: Օրինակ, Ուկրաինայում [68], կախված գետի բացարձակ ջրայնությունից, նվազագույն ելքերի արժեքները, որոնք անհրաժեշտ են կենսաբանական և էկոլոգիական պայմանները պահելու համար, կազմում են բազմամյա դիտարկումների ժամանակաշրջանի միջին ամսական նվազագույն արժեքի 30-40 %-ը:

Հաշվի առնելով, որ գետի բացարձակ ջրայնության մեծացման հետ էկոլոգիական հոսքի բաժինը նույնպես աճում է, Ա. Ա. Զիվերտը [41] եկել է այն եզրակացության, որ Լատվիայի փոքր գետերում բավական է թողնել նվազագույն 30-օրական ելքի 95 %-անոց ապահովության ելքի 5-10 %-ը:

Տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ գտնվող (գոյություն ունցող ջրաոններ, ջրամբարներ և այլն) գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման համար Ֆ. Իմանովի կողմից Ադրբեջանի գետերի համար առաջարկվում է հետևյալ սխեման [43].

- հաշվարկների համար օգտագործվում են ջրի միջին ամսական ելքերը դիտարկումների ամբողջ ժամանակաշրջանի յուրաքանչյուր տարվա համար,
- առանձնացվում են 2 ժամանակաշրջաններ. գետային հոսքի բնական և ջրառի հետևանքով խախտված, ռեժիմով,
- բնական ժամանակաշրջանի համար որոշվում է էկոլոգիական հոսքի արժեքը,
- էկոլոգիական հոսքի ստացված արժեքը համատեղվում է միջին ամսական ելքերի հետ խախտված ժամանակաշրջանում և, եթե, այն ավելի մեծ է, ապա գետի վիճակը համարվում է անբավարար,
- գետից հնարավոր ջրառը որոշվում է էկոլոգիական և դիտված հոսքի արժեքների տարբերությամբ:

Ըստ Պ. Դ. Գաստիլոյի և Ի. Մ. Ֆիլիպովիչի [36] առաջարկությունների, Բելոռուսում ջրի նվազագույն թույլատրելի ելքի մեծությունը ընդունվում է հավասար նվազագույն ամսական ջրի ելքի 95 %-անոց ապահովության ելքի 75-80 %-ին:

Ա. Գ. Կասկը, Խ. Ա. Վելները և Ի. Լ. Խոսրովյանցը [50] որպես ջրի նվազագույն թույլատրելի ելք, ընդունում են ջրի բացարձակ նվազագույն օրական ելքը յուրաքանչյուր օրացուցային ամսվա համար:

Գ. Պ. Կալինինը [49] դիտարկում է մնացորդային հոսքը որպես լանդշաֆտի տարր գետերի պահպանման դիրքից:

Բ. Վ. Ֆաշչևսկին [81] որպես հիմնական չափանիշ, ընդունում է գետային էկոհամակարգերում էկոլոգիական բարեկեցության ապահովումը, այդ թվում կենդանի և ոչ կենդանի բնությունը: Գործնականում այդպիսի դիրք ունեն [5, 8] աշխատանքների հեղինակները:

Ի. Ս. Շախովը [84, 85] ընդունում է, որ մնացորդային հոսքի մեծությունը պետք է ապահովի հիդրոկենսաբանական, սանիտարա-էկոնոմիկական, էսթետիկ և ռեկրեացիոն պայմանների պահպանումը:

Փոքր գետերի էկոլոգիական հոսքի ներտարեկան բաշխման ուսումնասիրությանն է նվիրված Բ. Ն. Մարկինի աշխատանքը [60], որտեղ առաջարկվում է էկոլոգիական հոսքի հաշվարկի 4 հիմնական եղանակներ՝

**1. նվազագույն ելքերի,** որի ժամանակ որպես հաշվարկային սովորաբար օգտագործում են միջին ամսական նվազագույն ելքերի 95 %-ի 75 % ապահովության ելքերը,

**2. բնական հետազոտությունների,** որի ժամանակ գետերի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկն իրականացվում է իրական օբյեկտի կամ նրանց ֆիզիկական, կամ մաթեմատիկական մոդելի վրա կատարած հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա,

**3. ելքերի ապահովության կորի** կառուցման միջոցով, որը ենթադրում է կիրառել հոսքի փոփոխության ներքին և վերին սահմանները, որոնք գործնականում հանդիպում են տվյալ գետում և որպես ներքին սահման ընդունվում է ապահովության կորից հանած 99 %-անոց ելքը, իսկ որպես վերին սահման՝ 50 % ապահովության միջին

հոսքը,

**4. մասնաբաժինային ելքերի,** որի դեպքում էկոլոգիական թույլատրելի հոսքը որոշվում է որպես ամբողջ հոսքի բաժին, որի ժամանակ K էմպիրիկ գործակիցը որոշվում է բնական պայմաններում և լաբորատոր հետազոտությունների վերլուծության հիման վրա:

Ընդունվում է, որ նշված մեթոդներով հաշվարկած էկոլոգիական հոսքի արժեքները միմյանցից քիչ են տարբերվում, ուստի առաջարկում է էկոլոգիական հոսքի հաշվարկի այս մեթոդները կիրառել նաև ջրային ռեժիմի երկու գլխավոր փուլերի՝ գարնանային վարարումների և ամառ-աշնանային սակավաջուր փուլերի համար:

Չնայած այս մեթոդը առաջադիմական է, սակայն կիրառելու համար անհրաժեշտ են մի շարք պարամետրեր, որոնց վերաբերյալ ուսումնասիրությունները մեր հանրապետության տարածքի գետերի մեծ մասի համար կամ բացակայում են, կամ էլ անբավարար են: Դա է պատճառը, որ ներկայումս ՀՀ լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկի համար այդ մեթոդի կիրառումը նպատակահարմար չի համարվում:

Այդ եղանակով գետի էկոլոգիական հոսքի մեծության որոշումը կայանում է հետևյալում.

1. Տարեգրքերից և տեղեկագրերից վերցվում են գետի տվյալ հիդրոլոգիական դիտակետի բազմայա նվազագույն օրական փաստացի չափված ելքերի արժեքները:

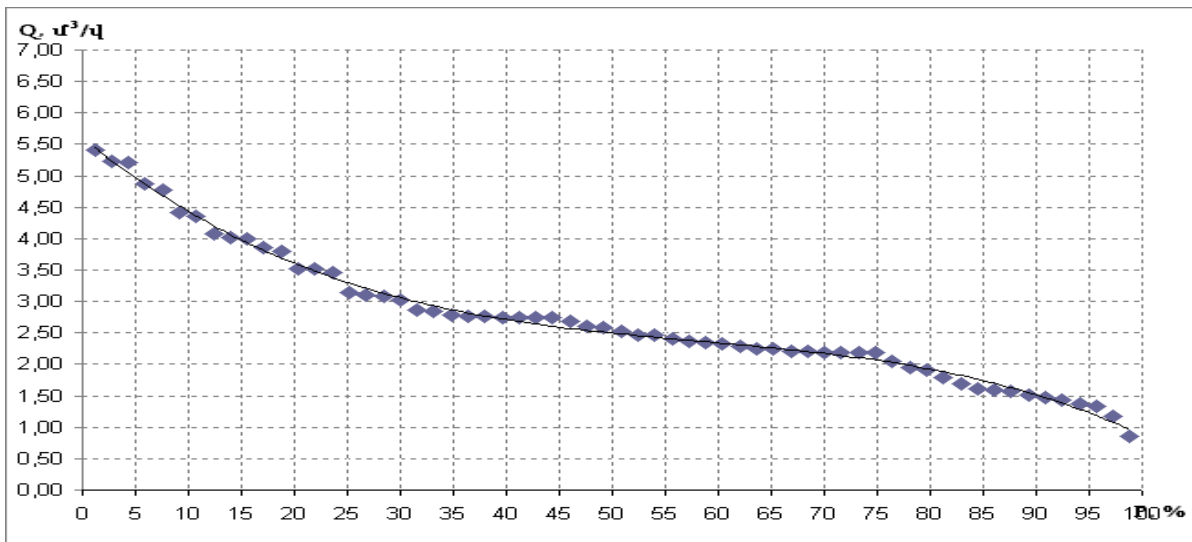
2. Փաստացի ելքերի արժեքները վեր են ածվում բնականի, այսինքն հաշվի են առնվում գետից տարբեր նպատակներով (ոռոգում, հիդրոէներգետիկա, ջրամատակարարում) ջրառի մեծությունները: Դրա համար այդ մեծություններից հանվում են օգտագործումից հետ վերադարձող ջրերի քանակը (համապատասխան տոկոսով՝ կախված ջրօգտագործման նպատակից) և մնացած մեծությունը գումարվում է գետում այդ օրերին չափված փաստացի նվազագույն ելքին:

3. Կազմվում է համապատասխան աղյուսակ այդ բնական նվազագույն ելքերի արժեքներով:

4. Հաշվարկվում են նվազագույն ելքերի շարքի վարիացիայի Cv և ասիմետրիայի Cs գործակիցները:

5. Կառուցվում է փաստացի ապահովության կորը, օգտվելով հիդրոլոգիական

տեղեկագրերից [40] (Նկ.1.1):



Նկ.1.1 Ուսումնասիրվող գետի ապահովության կորը

6. Այնուհետև որոշվում են տեսական ապահովության կորի կոորդինատները, ըստ վարիացիայի և ասիմետրիայի գործակիցների արժեքների:

7. Փաստացի և տեսական ապահովության կորերի համեմատումից հետո (դրանք հնարավորին չափ պետք է համընկնեն), տեսական կորից հանվում է 95 % -ին համապատասխանող նվազագույն ելքը:

Մեր հանրապետությունում մինչև 2011 թվականը նույնպես կիրառվել է էկոլոգիական հոսքի գնահատման այս մեթոդը, որը մշակվել է խորհրդային տարիներին, և որը օգտագործվում էր դեռևս 1970-ական թվականներից:

Այս մեթոդով կատարվող հաշվարկներն ունեն որոշ թերություններ և դժվարություններ: Եթե նախկինում, 30-40 տարի առաջ, ինչպես ոռոգման, այնպես էլ այլ նպատակներով հանրապետությունում տարբեր նպատակներով ջրառի հաշվառումը կատարվում էր բարձր մակարդակով (հաշվառումը և հսկողությունն իրականացվում էր հանրապետության տարբեր գերատեսչությունների կողմից), ապա ներկայումս ջրառի ամենօրյա տվյալների ճշտությունը շատ ցածր է:

Ուստի լավագույն դեպքում կարելի է վերցնել տվյալ ջրառի «թույլտվության» արժեքները, ինչը միշտ չէ որ համապատասխանում է փաստացի արժեքներին: Բացի դա, գետում տարվա նվազագույն օրական ելքը կարող է անցնել օրվա ընթացքում, իսկ

թույլտվությունը տրվում է ամբողջ տարվա համար հաստատուն քանակով:

Եվ, եթե հաշվի առնենք, որ ջրառի քանակը առանձին գետերում կարող է կազմել ամառային փաստացի ելքի մի քանիսից մինչև մի քանի հարյուր %-ը, իսկ ջրառների քանակը տվյալ գետում՝ մի քանի տասնյակի, ապա դժվար չէ պատկերացնել որքան կարելի է սխալվել տվյալ գետի էկոլոգիական հոսքի արժեքը նշված եղանակով գնահատելիս:

Դրանք շատ պայմանական մեծություններ են և կախված չեն գետի տիպից, սնման աղբյուրներից, նվազագույն ելքերի մեծությունից և այլն: Ստացված արդյունքները հույս չեն ներշնչում, քանի որ ջրառի տվյալները չունեն պահանջվող ճշտությունը:

Որպես կանոն, հանրապետության ոռոգման նպատակներով գետերից հիմնական ջրառը իրականացվում է ամռան սեզոնին, ուստի էկոլոգիական հոսքի մեծության արժեքը համապատասխանում է գետի ռեժիմի այդ ժամանակաշրջանին:

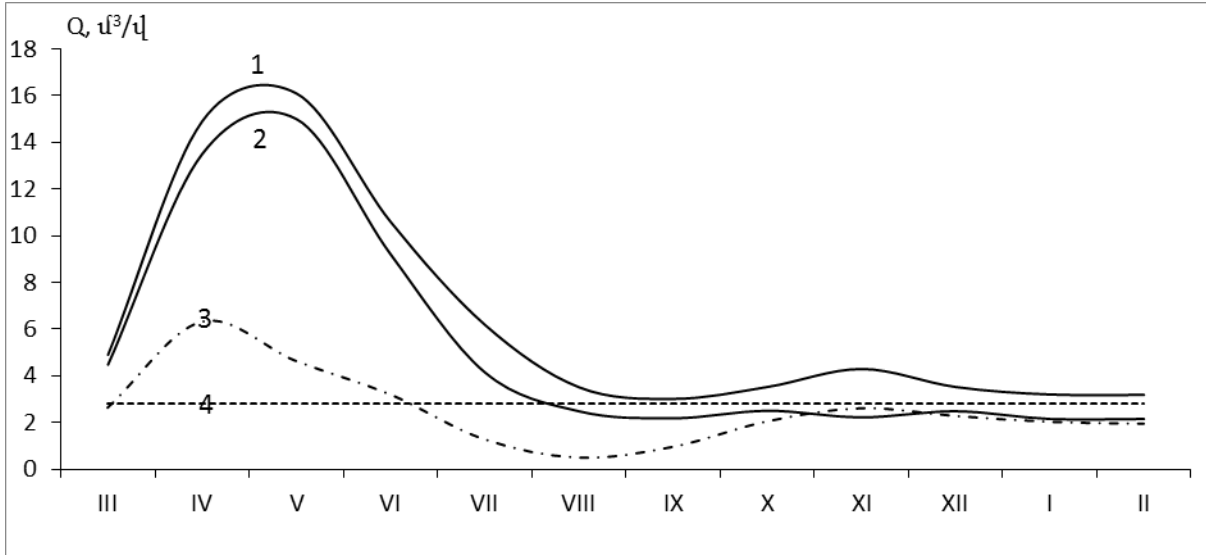
Հանրապետության բազմաթիվ գետերի ուսումնասիրությունը ցույց տվեցին, որ դրանց բնական ելքը հասնում է իր նվազագույն արժեքին մինչև հաջորդ տարվա ձնհալքի սկիզբը: Միաժամանակ, ելնելով այն հանգամանքից, որ ձմռան սեզոնում տնտեսական գործունեության ազդեցությունը գետային հոսքի ռեժիմի վրա նվազագույնն է, ուստի կարելի՛ ընդունել, որ այդ ամիսներին գետով անցնում է բնականին մոտ հոսք:

Հաշվի առնելով Հայաստանի հանրապետության գետերի հիդրոլոգիական ռեժիմը, աշխարհագրական գոտին, որում այն գտնվում է, նրա տնտեսական օգտագործման ձևը և աստիճանը, ջրի քանակական և որակական կազմը և այլ գործոններ, ներկայումս հանրապետությունում կիրառվում է միջին բնազմամյա տարեկան բնապահպանական թողքի հաշվարկի մեթոդը [13]:

Վետևաբար, ելնելով վերը նշված հանգամանքներից, ինչպես նաև, հաշվի առնելով, որ հանրապետության գետերի հիմնական մասն ունի գլխավորապես ձնհալքի սնում, ուստի ուսումնասիրված գետավազանների ներկայումս գործող հիդրոլոգիական դիտակետերի համար բնապահպանական թողքի արժեքը որոշելիս, որպես հիմք ընդունվում է ձմռան ժամանակաշրջանում առավել նվազագույն ելքեր

ունեցող, 10 իրար հաջորդող օրերի միջին ելքը:

Ստորև, որպես օրինակ նկ.1.2-ում ներկայացված են Փամբակ գետի Վանաձոր դիտակետի բնական, փաստացի, նվազագույն ելքերի, ինչպես նաև էկոլոգիական հոսքի հիդրոգրաֆները:



Նկ.1.2 Փամբակ գետի Վանաձոր հիդրոլոգիական դիտակետի հոսքի հիդրոգրաֆները  
1-բնական, 2-փաստացի, 3-նվազագույն, 4-էկոլոգիական

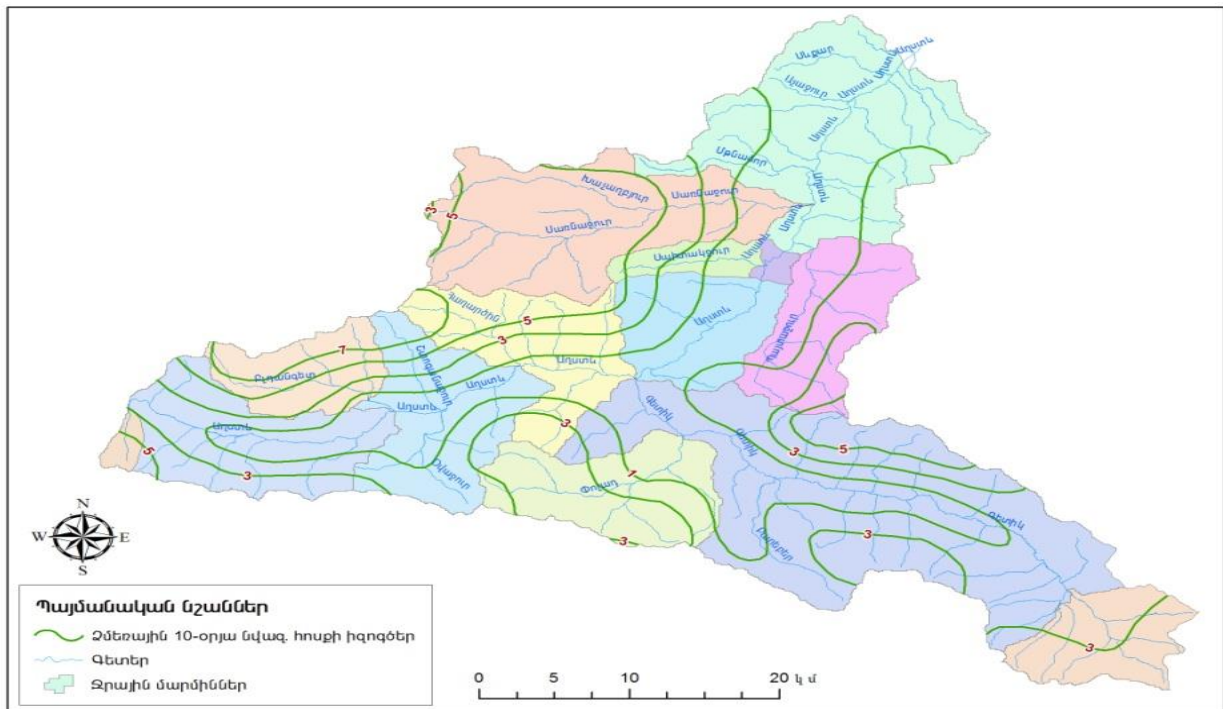
Ինչպես երևում է հիդրոգրաֆից, ներկայումս արդեն առանձին ամիսներին (հուլիս-հոկտեմբեր) Վանաձոր հիդրոլոգիական դիտակետում (նկ. 1.2) փաստացի նվազագույն օրական հոսքը հասնում է էկոլոգիական հոսքի թույլատրելի սահմանին և այլևս հնարավոր չէ լրացուցիչ ջուր վերցնել, քանի որ այդ գետից արդեն վերցվում է ավելի շատ ջուր, քան անհրաժեշտ էկոլոգիական հոսքն է, ինչն էլ հնարավոր է դարձել այն պատճառով, որ հանրապետության գետերի համար դեռևս չկան էկոլոգիական հոսքերի հաշվարկված և հաստատված ճշգրտված նորմեր:

Այս մեթոդի թերությունը կայանում է նրանում, որ հաշվարկվում է մեկ ընդհանուր էկոլոգիական հոսք, որի արժեքն ընդունվում է հաստատուն տարվա ամբողջ ժամանակաշրջանի համար (ինչպես և նախկին բոլոր առաջարկվող մեթոդներում):

Չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկի համար նպատակահարմար է համարվում հանրապետության տարածքի կամ նրա առանձին գետավազանի նվազագույն հոսքի մոդուլի թվայնացված իզոգծերի քարտեզի կազմումը:



Որպես օրինակ, նկ.1.3-ում բերված է Ա.Առաքելյանի կողմից մշակված Աղստևի գետավազանի էկոլոգիական հոսքի թվայնացված քարտեզը:



Նկ.1.3 Աղստևի ավազանի ձմեռային տասնօրյա նվազագույն հոսքի մոդուլի ( $l^3/l.s$ ) թվայնացված քարտեզ

Հանրապետության չուսումնասիրված գետերի համար, որպես այլընտրանքային տարբերակ առաջարկվում է նաև օգտագործել ՀՀ տարածքի համար 1980-ականներին կազմված, հիդրոլոգիական ատլասում տեղադրված, ձմեռային ջրասակավ ժամանակաշրջանում նվազագույն ելքեր ունեցող 10 իրար հաջորդող օրերի նվազագույն հոսքի մոդուլների քարտեզից [20]:

Այդ նպատակի համար որևէ գետի, գետահատածքի կամ վտակի էկոլոգիական հոսքի արժեքը ստանալու համար հարկավոր է կատարել հետևյալ հաջորդական քայլերը.

1. Նշված քարտեզն անհրաժեշտ է սկան անել (ամբողջությամբ կամ անհրաժեշտ գետավազանը) և ArcGIS միջավայրում կապել կոորդիատային համակարգին:
2. Որոշել գետավազանի անբողջ մակերեսի համար հոսքի միջին մոդուլի արժեքը միջին հավասարակշռված արժեքի հաշվարկման հայտնի բանաձևով

$$M_{\text{միջ}} = [f_1 \cdot (m_1 + m_2) / 2 + f_2 \cdot (m_2 + m_3) / 2 \dots + f_n \cdot (m_n + m_{n+1}) / 2], \quad (1.1)$$

որտեղ՝  $M_{\text{միջ}}$ -ը տվյալ ավազանի միջին մոդուլն է,  $l^3/l.s$ ,  $m$ -ը երկու հարևան

իզոգծերին համապատասխան մոդուլների միջին արժեքն է,  $f$ -ը երկու հարևան իզոգծերի միջև ընկած մակերեսն է,  $l$  մ<sup>2</sup>,  $F$ -ը՝ այդ մակերեսների գումարը,  $l$  մ<sup>2</sup>:

Այնուհետև, հոսքի մոդուլի արժեքից ( $l$ /վ.կմ<sup>2</sup>) անցում է կատարվում նվազագույն ելքի արժեքին ( $l^3$ /վ)<sup>3</sup>

$$Q_{\text{միջ}} = M_{\text{միջ}} \cdot F / 1000: \quad (1.2)$$

3. Չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքերի հաշվարկի համար նպատակահարմար կլինի կազմել գետավազանի կամայական կետում հոսքի նվազագույն մոդուլի թվայնացված իզոգծերի հաշվարկի ծրագիր (նկ.1.3):

Ռելիեֆի թվային մոդելից անհրաժեշտ է առանձնացնել այն գետի կամ գետահատածքին համապատասխանող ջրհավաք ավազանը, որի համար պետք է հաշվարկվի էկոլոգիական հոսքը:

### **Մեթոդի թերությունները/դժվարությունները**

1. Անհրաժեշտ է վերլուծել դիտակետի ջրի ելքի հիդրոգրաֆներն ըստ համալիր գրաֆիկների, որոնք յուրաքանչյուր տարի, բոլոր հիդրոլոգիական դիտակետերի համար կառուցվում են Հայպետհիդրոմետ ՊՈԱԿ-ում:

Էկոլոգիական հոսքի խնդրի մասով կատարված ակնարկի վերլուծությունների հիման վրա ի հայտ են եկել հետևյալ սահմանափակումները.

- Հայաստանում ներկայումս չկան հիդրոկենսաբանական, հիդրոքիմիական և հիդրոմորֆոլոգիական տարրերի մոնիթորինգի ծրագրեր (առկա են միայն հետազոտական ծրագրերից ստացված ցաքուցրիվ տվյալներ):

- Անբավարար է ջրի որակի, իսկ որոշ դեպքերում նաև հիդրոլոգիական մոնիթորինգի ցանցը՝ տարբեր հիդրոլոգիական ռեժիմ ունեցող գետերն ընդգրկելու նպատակով: Ավելին, նախկինում առկա սահմանափակումներով՝ գետերի հոսքերի տվյալների շարքերն ընդհատումներով են, ինչն իր հետևանքներն ունի դրանք էկոլոգիական հոսքերի հաշվարկների համար օգտագործելու առումով:

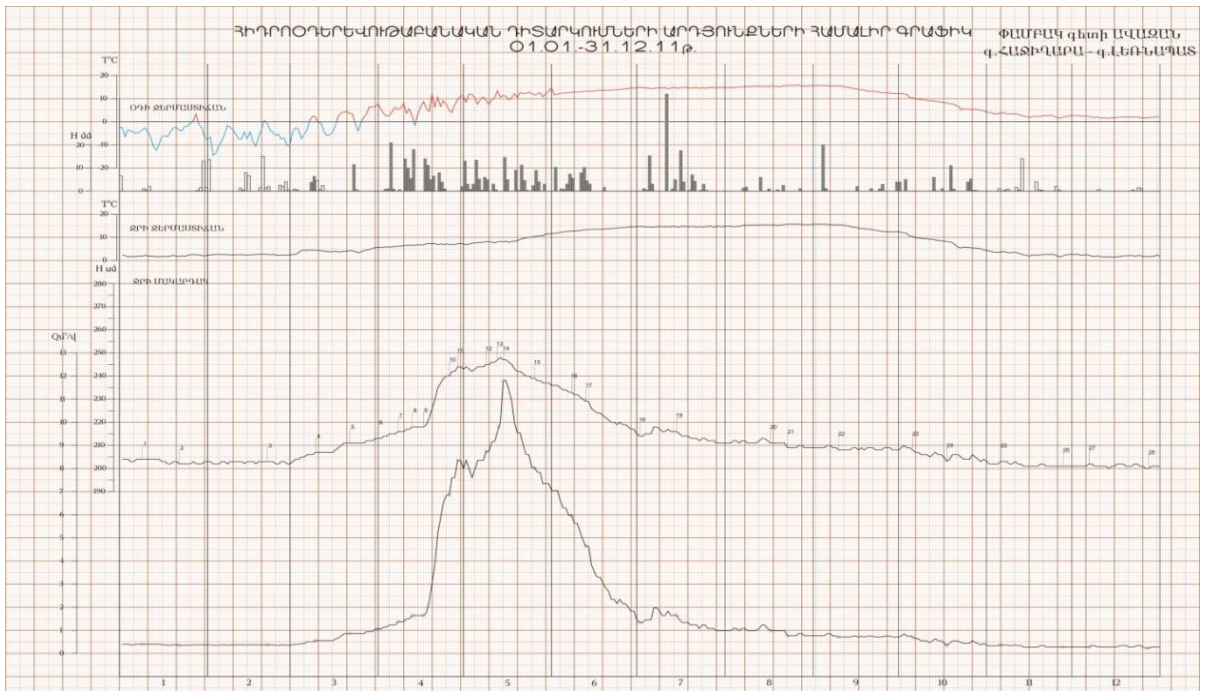
- Առկա է ջրօգտագործման տվյալների (ոռոգում, ջրամատակարարում, ՀԷԿ-եր և այլն) միայն սահմանափակ հասանելիություն:

- Ներկայումս չկա Հայաստանի մակերևութային ջրերի կենսաբանական որակի տարրերի դասակարգման համակարգ: Հետևաբար, հնարավոր չէ գետերը

դասակարգել ըստ էկոլոգիական կարգավիճակի դասերի:

Նշված սահմանափակումներն ունեն իրենց հետևանքները էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման նպատակով գնահատման մեթոդների ընտրության վրա:

Նկ.1.4-ում ներկայացված է այդպիսի մի օրինակ Դեբեդի գետավազանի Հաջիգարա-Լեռնապատ դիտակետի համար հիդրոդերևութաբանական տարրերի համալիր գրաֆիկը:



Նկ.1.4 Հիջագարա-Լեռնապատի հիդրոդերևութաբանական տարրերի համալիր գրաֆիկը

### **Որոշ ենթադրություններ և սկզբունքներ**

• Էկոլոգիական հոսքը պետք է լինի տարեկան միջին բնական հոսքի 25–50 %-ի տիրույթում [4] (հիմք ընդունելով որպես ԶՇԴ նպատակների ձեռք բերման գործիք՝ «ԵՄ էկոլոգիական հոսքեր» քննարկման նյութը, 2012թ.): Նշված տիրույթն ապահովում է համապատասխան պայմաններ ջրային օրգանիզմների գոյատևման և վերարտադրության համար:

• Բազիսային հոսքն (տաս օրվա միջին տարեկան նվազագույն բնական հոսքը) ընկալվում է որպես «բնական արտակարգ վիճակ», որն ինքնին հազվադեպ է տեղի ունենում, և որի ընթացքում ջրառ չի թույլատրվում բնական պայմանների վատթարացումը կանխելու նպատակով:

• Ամսական ընդմիջումն օգտագործվում է էկոլոգիական հոսքը հաշվարկելու

նպատակով: Այս մոտեցման մեջ ներառվում են, հաճախականության, տևողության և հոսքի փոփոխության մեծությունները:

- Էկոլոգիական հոսքը սահմանվում է որպես հաստատուն արժեք (և ոչ գերազանցման տոկոսային արժեք)՝ արտահայտված մ<sup>3</sup>/վ-ով:

- Հանգստի, էսթետիկ և մշակութային ասպեկտները չեն ներառվում էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման մոտեցման մեջ:

Գետերի էկոլոգիական հոսքի արժեքները սահմանելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել հիդրոկենսաբանական, հիդրոմորֆոլոգիական, հիդրոլոգիական և ֆիզիկաքիմիական տվյալները: Հիդրոկենսաբանական տվյալները հիմնականում անփոխարինելի են: Սակայն, ցավոք մինչև այժմ մեր հանրապետությունում հիդրոկենսաբանական ուսումնասիրություններ բավարար չափով չեն կատարվում, հետևաբար և մեր աշխատանքում հիմք են ընդունվել միայն հիդրոլոգիական ուսումնասիրությունների արդյունքները:

Նման համակցված մոտեցումը բոլոր ազդակիրների, ՀԿ-ների և շահագրգիռ հանրության համար տալիս է ընդհանուր քննարկման հնարավորություն և ապահովում ընդհանուր պատկերացում: Բացի այդ, այս մեթոդն ապահովում է նոր ներդրումային ծրագրերի համար պլանավորման հուսալիություն:

Առաջարկում ենք օգտագործել էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման այս մոտեցումն այլ գետավազանների համար ևս և հետագայում իրավաբանորեն ամրագրել էկոլոգիական հոսքի արժեքներն ազգային մակարդակով (այս եղանակով կարելի է ապահովել դրանց իրականացումը):

Համակցված մոտեցման օգտագործման սահմանափակումներից մեկը պայմանավորված է ինչպես գետավազանի հիդրոլոգիական ռեժիմի, այնպես էլ՝ էկոլոգիական պայմանների մասով տվյալների առկայությամբ: Այս մեթոդի փորձարկման ընթացում պարզվեց, որ Հայաստանում էկոլոգիական հոսքի արժեքների հաշվարկման համար անհրաժեշտ տվյալները բոլոր գետավազանների համար բավարար չեն: Հետևաբար, հետագայի համար առաջարկում ենք ներդնել Հայաստանի մակերևութային ջրերի կենսաբանական (առնվազն մակրոանոլնաշարավորների մասով) և հիդրոմորֆոլոգիական մոնիթորինգի ծրագրեր,

և հաջորդիվ մշակել էկոլոգիական կարգավիճակի համար մակերևութային ջրերի դասակարգման համակարգ (օրինակ՝ բարձր, լավ, միջակ, անբավարար և վատ):

Ավելին, հիդրոլոգիական և ջրի որակի (ֆիզիկաքիմիական պարամետրեր) մոնիթորինգի ծրագրերը պետք է ընդլայնել՝ տարածելով բոլոր այն կարևոր տեղանքների մոնիթորինգի վրա, որտեղ նախանշվել են զգալի ճնշումներ: Դա կնպաստի էկոլոգիական հոսքի արժեքների առավել ճշգրիտ հաշվարկմանը և ավելի շատ ջրահավաք ավազանների ընդգրկմանը:

## ԳԼՈՒԽ 2. ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ

Հաշվարկների առաջին էտապում, տվյալների ոչ բավարար քանակի դեպքում, որպես էկոլոգիական հոսք կարելի է ընդունել ջրի բազմամյա նվազագույն միջին ամսական ելքը, որը դիտվել է սակավաջրության ժամանակաշրջանում, և եթե այն բազմամյա ժամանակաշրջանում ապահովել է ձկների նորմալ գոյատևելը:

Նվազագույն հոսքի բնական բազմամյա տատանումների արդյունքում, յուրաքանչյուր գետի համար նրա արժեքը զգալի չափով փոփոխվում է: Այդ փոփոխությունները հաշվի են առնվում, օգտագործելով ջրի որոշակի ապահովության հենակետային և բազիսային նվազագույն ելքերը:

### 2.1. Փաստացի ելքերից բնականի անցման մեթոդիկա

Ջրաչափական դիտակետերում սովորաբար չափվում է գետի փաստացի հոսքը, այսինքն նրա մեջ չի մտնում դիտակետից վերև ընկած հատվածում գետից վերցված տնտեսական տարբեր նպատակների համար ջրառի քանակը (ոռոգում, խմելու-կենցաղային, արդյունաբերական, էներգետիկա և այլն): Սակայն հիդրոլոգիական հաշվարկների համար անհրաժեշտ է օգտագործել ոչ թե փաստացի ելքերի արժեքները, այլ բնականը՝ հաշվի առնելով գետից ջրառի, ինչպես նաև օգտագործումից հետո նորից գետ վերադարձող ջրերի քանակը:

Ուստի, բնական հոսքի վերականգնման համար անհրաժեշտություն է առաջանում գետի փաստացի ելքերի արժեքները բերել բնականի: Հոսքը բնականի բերելու նպատակով մեր կողմից առաջարկվում է օգտագործել հիդրոլոգիայում լայն տարածում ստացած ջրային հաշվեկշռի մեթոդն, որն արտահայտվում է հետևյալ բանաձևով

$$Y = Y_i + Y_\alpha - Y_\beta \pm V_\gamma + V_\alpha' - V_\beta' + \Delta E \pm \Delta S_{\text{գրմ}}, \quad (2.1)$$

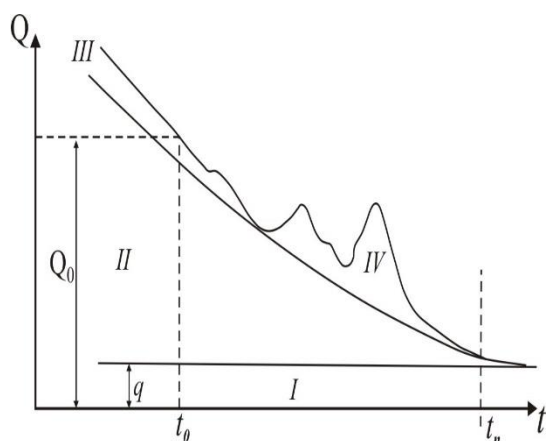
որտեղ՝  $Y$  – ը բնական հոսքն է,  $Y_i$  –ն տեղամասի եզրափակիչ գետահատածքում չափվող հոսքն է,  $Y_\alpha$ -ն ջրառն է հիմնական հունից,  $Y_\beta$ -ն՝ հիմնական հուն թափվող

ջրերն են,  $V_{\gamma}$ -ը ջրանցքներով ջրի տեղափոխումն է մի ավազանից մի այլ ավազան,  $V'_{\alpha}$ -ը ջրառն է կողային վտակներից,  $V'_{\beta}$  - ն կողային վտակներում թափվող ջրերն են,  $\Delta S_{\text{ջրմ-}}$  ը ջրամբարներում և լճերում ջրի պաշարի փոփոխությունն է,  $\Delta E$  - ն ջրամբարների և լճերի ջրի մակերեսից կատարվող գոլորշացման քանակի ավելացումն է՝ համեմատած ցամաքի այն նույն մակերեսից կատարվող գոլորշացման հետ, որի մակերեսը հավասար է ջրամբարի հայելու մակերեսին (առանց հունի մակերեսի):

Հիդրոլոգիական դիտակետերում երկար տարիների ընթացքում դիտարկված ամսական միջին փաստացի ելքերը սովորաբար հնարավոր է բերել բնականի՝ ջրառի և ջրահեռացման փաստացի տվյալների առկայության դեպքում:

Գետերի փաստացի ելքերի արժեքները բնականի բերելու նպատակով մեր կողմից առաջարկվում է ամառ-աշնանային ժամանակաշրջանի համար, երբ ոռոգման համար կատարվում է ինտենսիվ ջրառ, օգտագործել գետի սակավաջրության ժամանակաշրջանում նրա միջին հոսքի բաղադրության փոփոխության գնահատման Ե.Գ.Պոպովի մեթոդը (սպառման կորը) [69], որը լայնորեն է կիրառվում հիդրոլոգիայում տարբեր նպատակների համար:

Գետային հոսքի բաղադրիչի փոփոխության օրինաչափությունը տարվա սակավաջրության ժամանակաշրջանում ներկայացված է նկ. 2.1-ում: Հորդացման վերջում, սակավաջրության սկզբում, մակերևութային հոսքը դեպի գետային ցանց դադարում է: Սակավաջրության սկիզբը և վերջը նշված են  $t_0$  և  $t_n$ -ով:



Նկ.2.1 Սակավաջրության ժամանակաշրջանում հոսքի բաղադրիչի սխեմատիկ գրաֆիկը:  
I- խորքային ջրեր; II- գրունտային ջրեր; III - մակերևութային ջրեր; IV- անձրևային ջրեր

Գետի հունում գտնվող ջրի պաշարի սպառումը, տեղի է ունենում գրունտային ջրերի սեզոնային պաշարների նվազման հետ զուգընթաց:

Գետի հունում գտնվող և գրունտային ջրերի սեզոնային պաշարի սպառմանը զուգընթաց, երևում է ջրի ելքի աստիճանաբար նվազում: Սակավաջրության վերջում ստորերկրյա ջրերով պայմանավորված այդ ելքը հասնում է

համեմատաբար կայուն նվազագույն արժեքին  $q$ : Գործնական հաշվարկների ժամանակ ստորերկրյա ջրերով սնումն ընդունվում է հաստատուն և հավասար՝ նվազագույն ձմեռային ելքին:

Սակավաջրության ժամանակաշրջանում ջրի ելքի նվազումը նկարագրվում է էքսպոնենցիալ տեսքի երկգործոնային հավասարումով: Այդ հավասարումը դուրս է բերվում տեսականորեն, ելնելով գետային ավազանում ջրի պաշարի և սահմանափակող գետահատվածքում նրա ելքի միջև կապի գծային հավասարման միջոցով

$$Q = \alpha W, \quad (2.2)$$

որտեղ  $Q$  – ն ջրի ելքն է,  $m^3/վ$ ,  $W$  – ն ավազանում ջրի ծավալն է (պաշարը) ,  $m^3$ ;  $\alpha$  –ն՝ հաստատուն մեծություն:

Նախատեսվում է նաև գետային ավազանում ջրի նվազագույն, համեմատաբար հաստատուն ելք  $q$ , որը պայմանավորված է ստորերկրյա ջրերի սնումով: Այդ ելքը կախված է ջրհավաքի հիդրոերկրաբանական առանձնահատկություններից: Այստեղից հետևում է ավազանում ջրի պաշարի սպառման հասարակ դիֆերենցիալ հավասարումը.

$$dW = qdt - Qdt, \quad (2.3)$$

հաշվի առնելով (2.3) հարաբերակցությունը, կստանանք.

$$dQ/\alpha = qdt - Qdt, \quad (2.4)$$

որտեղ  $t$  –ն ժամանակն է:

(2.4) Հավասարման ինտեգրումը  $0$ -ից  $t$ -ի սահմաններում, երբ  $q = const$  , բերում է սպառման հավասարման նկարագրությունը հետևյալ տեսքով

$$Q(t) = (Q_0 - q)e^{-\alpha t} + q, \quad (2.5)$$

որտեղ  $Q_0$  – ն սակավաջրության սկզբում ջրի ելքն է,  $\alpha$ -ն և  $q$ -ն տվյալ գետավազանի համար հաստատուն պարամետրեր են,  $t$  – ն ժամանակն է սկզբնական պահից  $t_0$ :

(2.5) տեսական կորից հետևում է, որ հավասար տևողությամբ  $T$  (տասնօրյակ, ամիս) հաջորդական միջին ելքերի միջև պետք է գոյություն ունենա հետևյալ գծային հավասարումը



$$Q_{n+1}=aQ_n+(1-a), \quad (2.6)$$

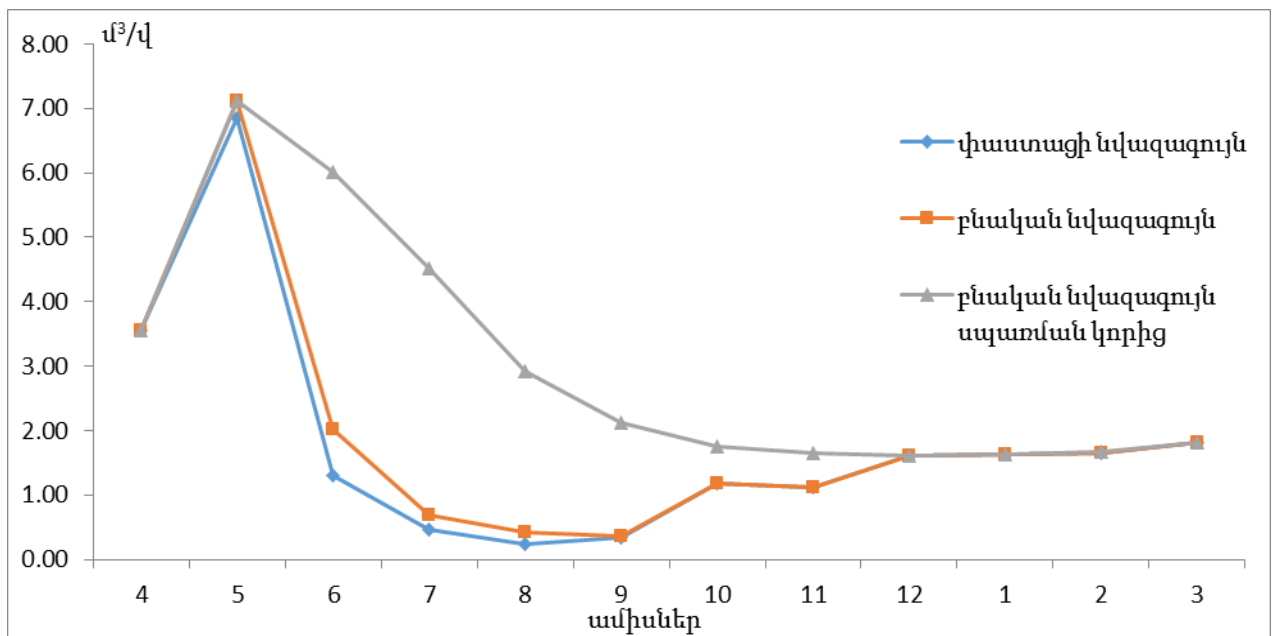
որտեղ  $a=e^{-\alpha t}$  (2.7)

Հայտնի է, որ

$$Q_{n+1}=aQ_n+t \quad (2.8)$$

տիպի գծային կապեր գոյություն ունեն բազմաթիվ գետերում: Այդպիսի կապերն առավել սերտ են լեռնային գետավազանների համար, հատկապես այնտեղ, որտեղ անձրևային հոսքը սակավաջրության ժամանակաշրջանում մեծ դեր չի խաղում:

Նկ. 2.2-ում բերված են Արգիճի-Վերին Գետաշեն դիտակետում փաստացի և բնական ամսական նվազագույն ելքերի, ինչպես նաև բնական նվազագույն սպառման կորից հանած արժեքներով կառուցված գրաֆիկը:



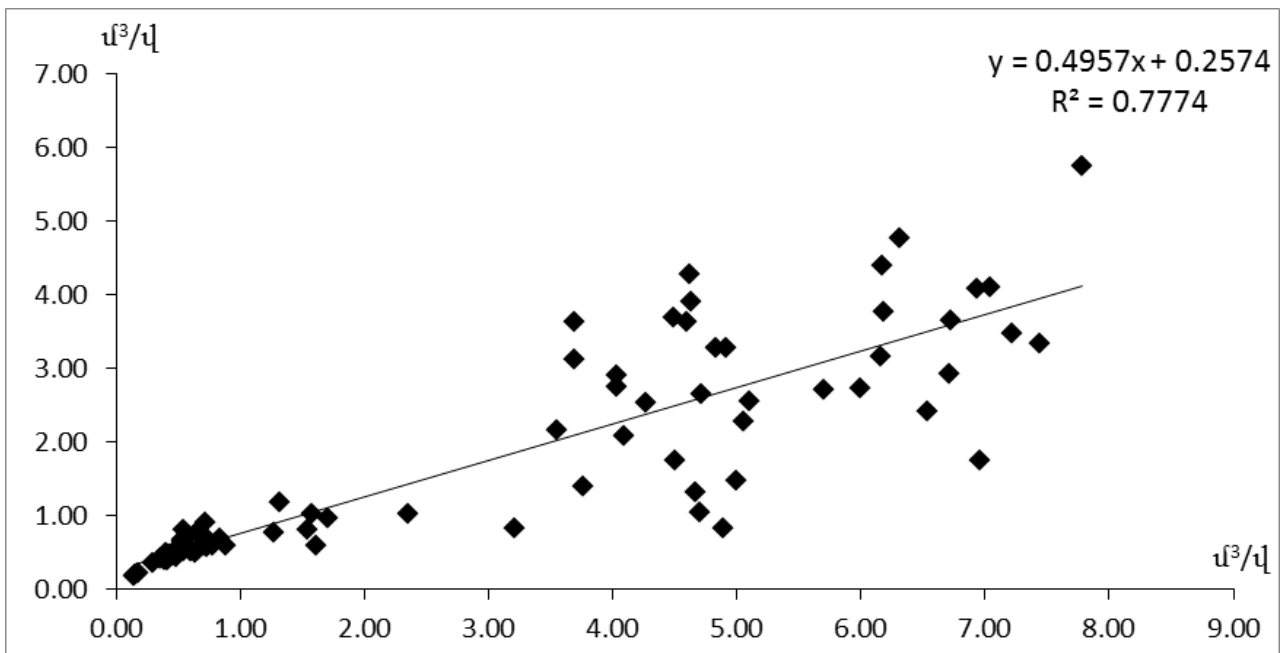
Նկ. 2.2 Արգիճի-Վերին Գետաշեն դիտակետի ելքերի հիդրոգրաֆները

Ընդունելով, որ ձմեռ-գարուն ժամանակաշրջանում, մինչև հորդացման առավելագույն ելքերի հանդես գալը, փաստացի ելքերը համարյա հավասար են բնական ելքերին (ելնելով այն հանգամանքից, որ ձմռան սեզոնում և գարնանային հորդացումների ընթացքում տնտեսական գործունեության ազդեցությունը լեռնային գետերի հոսքի ռեժիմի վրա ամենանվազագույնն է), ուստի մնացած ժամանակաշրջանի

(ամիսների) համար կարելի է կիրառել ստորերկրյա ջրերի սպառման կորի մեթոդը:

Այդ նպատակով բնական ելքերի հաշվարկի համար կառուցվում է հիդրոլոգիական դիտակետում ձմեռ-գարուն ժամանակաշրջանի ընթացքում դիտարկված, միմյանց հաջորդող ամիսների փաստացի ելքերի միջին արժեքների միջև կապի կորը:

Ստորև, որպես օրինակ, նկ. 2.3-ում բերվել է այդպիսի կորի օրինակ, Ծաղկաշեն-Վաղաշեն հիդրոլոգիական դիտակետի համար:



Նկ. 2.3 Ծաղկաշեն-Վաղաշենի նախորդ և հաջորդ ամիսների միջին ամսական ելքերի միջև կապի կորը

Համաձայն սպառման կորի մեթոդի, օգտվելով ստացված կապի կորից, ամսական բնական ելքերի հաշվարկը կատարվում է հետևյալ բանաձևով

$$\bar{Q}_{n+1} = a \bar{Q}_n + (1-a) q, \quad (2.9)$$

որտեղ  $\bar{Q}_{n+1} - \bar{Q}_n$  և  $\bar{Q}_n - \bar{Q}_{n-1}$  հաջորդ և նախորդ ամիսների միջին ամսական ելքերն են,  $q$ -ն՝ տվյալ գետավազանի հաստատուն գործակիցն է, որը հավասար է,

$$q = \frac{b}{(1-a)}, \quad (2.10)$$

որտեղ  $a$ -ն էմպիրիկ կապի կորի (նկ. 2.3) հավասարման անկյունային գործակիցն է, իսկ  $b$ -ն՝ այդ կապի կորի հավասարման երկրորդ հաստատուն գործակիցը:

Նշված եղանակով փաստացի հոսքերը բնականին բերված քանակների

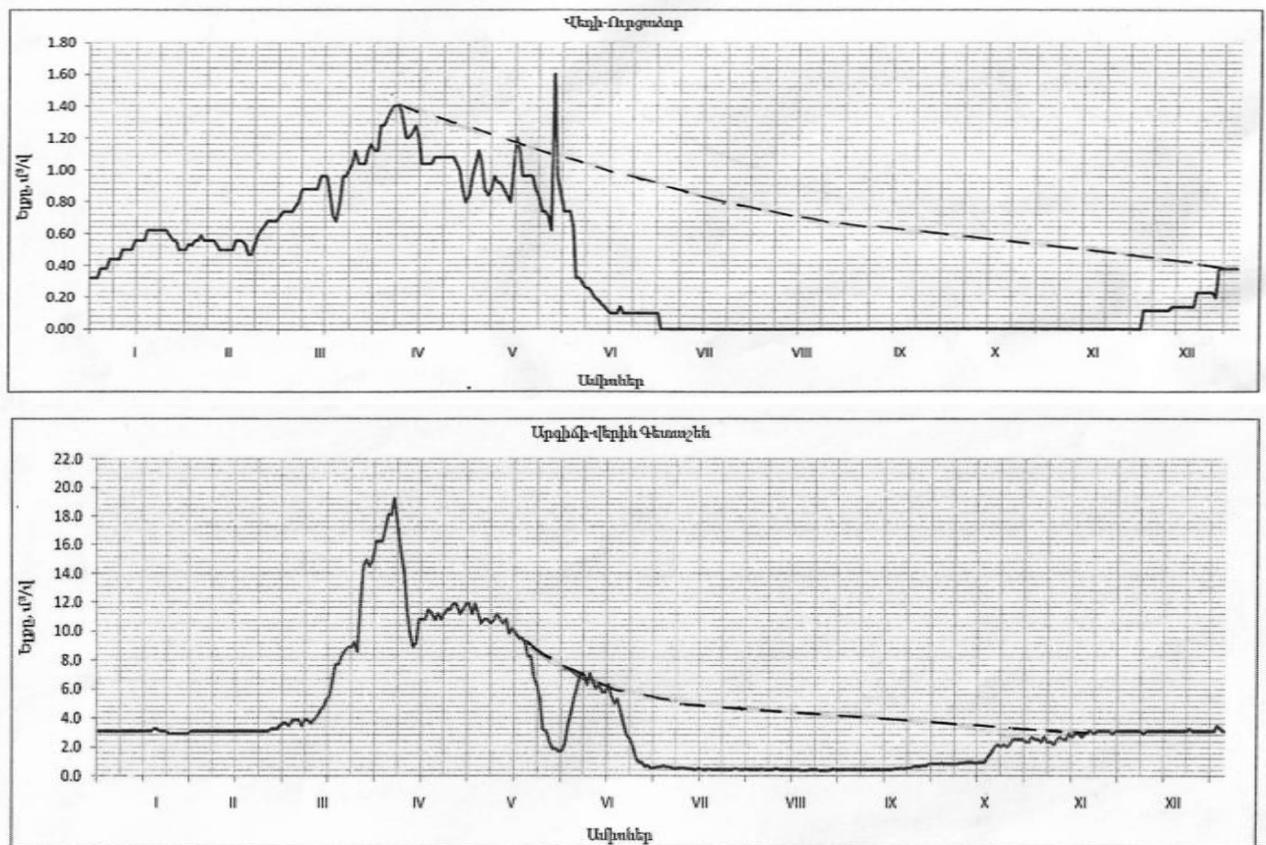
արժեքները և դրանց տարբերության մեծությունները ներկայացված են աղ.2.1.-ում:

Աղյուսակ 2.1

Հոսքը ըստ ամիսների	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Փաստացի հոսք	1,62	1,66	1,82	3,56	6,86	1,30	0,46	0,23	0,33	1,17	1,10	1,75
Բնական հոսք	1,63	1,66	1,82	3,56	7,12	2,32	0,68	0,43	0,36	1,17	1,10	1,75
Տարբերությունը, %	0,6	0	0	0	3,6	44,0	32,4	46,5	8,3	0	0	0

Ինչպես երևում է աղ. 2.1-ից, բնական և փաստացի ամսական ելքերի արժեքների տարբերությունը, տվյալ դիտակետի համար, հասնում են մինչև 46,5 %-ի:

Նկ. 2.4-ում պատկերված են Վեդի-Ուրցաձոր և Արգիճի-Գետաշեն դիտակետերի հիդրոգրաֆները, կրառելով սպառման կորի մեթոդը [100]:



Նկ. 2.4 Արգիճի-Գետաշեն և Վեդի-Ուրցաձոր դիտակետերի հիդրոգրաֆները (պունկտիրներով նշված են սպառման կորերը)

Ստացված բնական ամսական ելքերի արժեքները միաժամանակ կարելի է օգտագործել տվյալ գետի էկոլոգիական հոսքը գնահատելու համար, բնական ելքերի

բազմամյա շարքից ընտրելով ամեն ամսվա նվազագույն միջին ամսական ելքերը:

Էկոլոգիական հոսքը գնահատելու համար այդ ելքերից ընտրվում է ամենանվազագույնը, բերված օրինակի համար այն կազմում է 1,66 մ<sup>3</sup>/վ, որն էլ ընդունվում է որպես տվյալ դիտակետի բազմամյա տարեկան էկոլոգիական հոսքի մեծություն [13]:

Օգտագործելով Արփա-Արենի հիդրոլոգիական դիտակետի փաստացի միջին տարեկան ելքերը, վերականգնվել են նաև Արփայի գետավազանի 2006-2010թթ. (այս հինգ տարիներն ընդունվել են որպես հաշվարկային ժամանակաշրջան) միջին բնական ելքերը:

Արփայի ամբողջ գետավազանի բնական հոսքը վերականգնելու համար ավազանի եզրափակիչ դիտակետի՝ Արփա-Արենիի չափված հոսքի արժեքին (որի չափման գործիքային սխալը գտնվում է թույլատրելի սահմաններում՝ 3-5 %) ավելացվել է այդ դիտակետից ներքև, Արփայի մեջ թափվող Ելփին գետի հոսքի արժեքը, Արփա-Սևան թունելով Արփայի ավազանից դեպի Սևանա լիճ տեղափոխվող ջրի քանակը, ինչպես նաև Արփայի ավազանում տարբեր նպատակներով տնտեսությունում ջրօգտագործումից հետո չվերադարձող ջրի քանակը (որի հաշվարկային սխալը կազմում է 5-10 %): Այսինքն,

$$Q_{բն.} = Q_{Արենի} + Q_{Ելփին} + Q_{Արփա-Սևան} + \text{հետ չվերադարձող ջրեր:} \quad (2.11)$$

Նկատի ունենալով, որ Արփայի վտակ Ելփին գետի, Ելփին դիտակետում (այն չի մտնում Արփա-Արենիի ջրհավաք ավազանի մակերեսի մեջ) հիդրոլոգիական դիտարկումներ կատարվել են միայն 1969-1980թթ. ընթացքում, ուստի այդ տվյալները ընդունվել են որպես միջին հաշվարկային:

Վերականգնված բնական հոսքի արդյունքները հնարավորություն են տալիս պլանավորել ջրի պահանջարկը տվյալ ավազանում: Բնական հոսքի վերականգնման նպատակով օգտագործվել են նաև 2006-2010թթ. Արփա-Արենի և Արփա-Ծովինար դիտակետերի միջին ելքերը և ավազանի ՀՀ բնապահպանության նախարարության կողմից տրված ջրօգտագործման թույլտվությունների արժեքները:

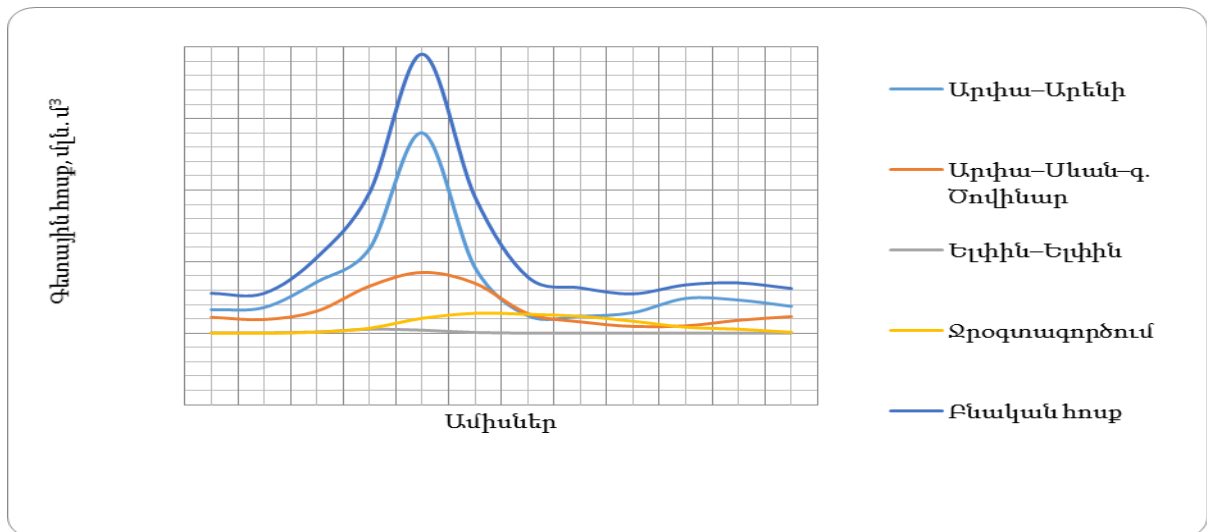
Արփայի բնական հոսքը և դրա վերականգնման համար անհրաժեշտ

բաղադրիչներն ամփոփված են աղ. 2.2-ում և նկ. 2.5:

Աղյուսակ 2.2

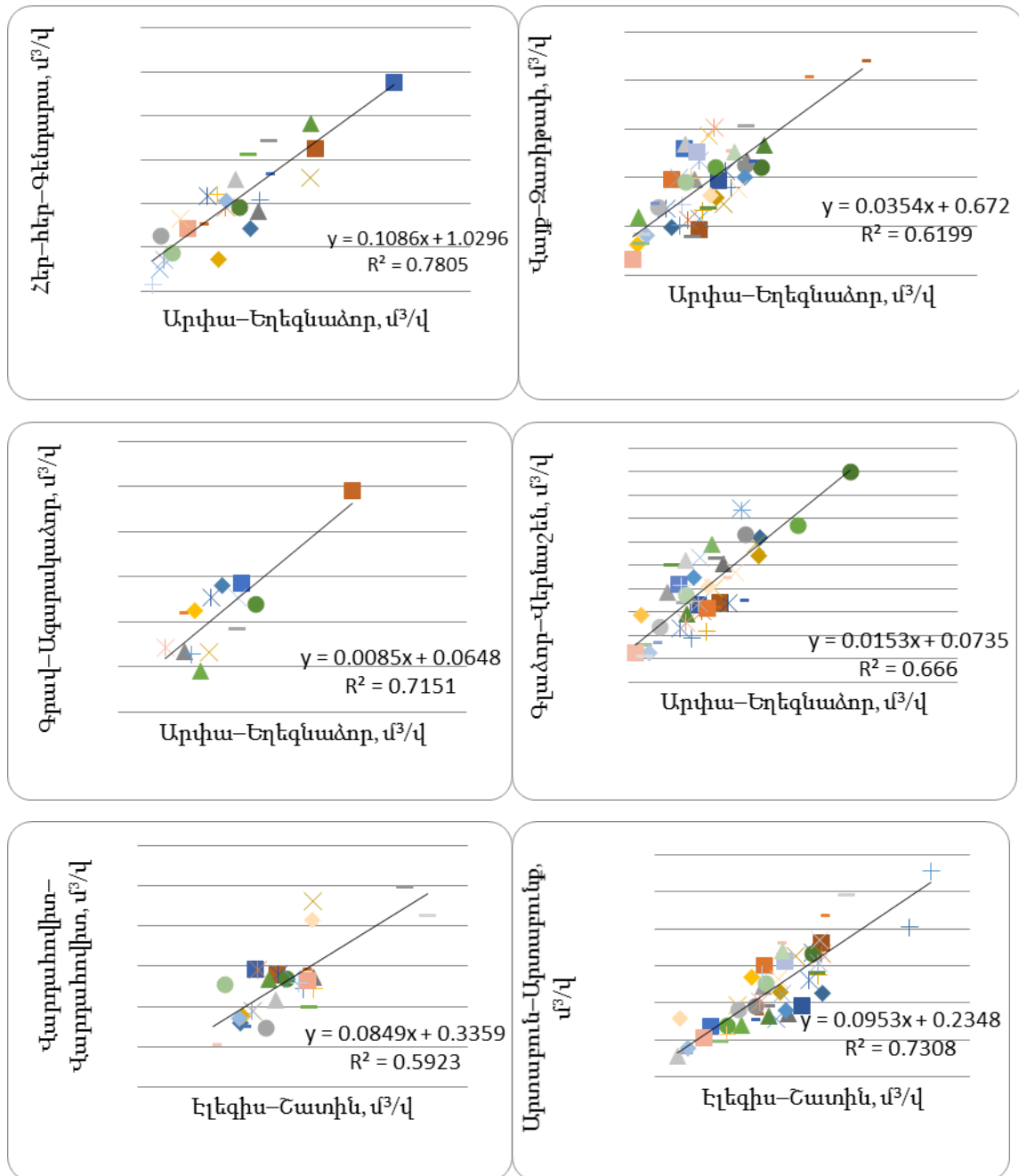
Արփա գետի 2006-2010թթ. միջին բնական հոսքը

Ամիսներ	Արփա-Արենի, փաստացի հոսքը, մլն. մ <sup>3</sup>	Արփա Սևան-Ծովինար, մլն. մ <sup>3</sup>	Ելփին-Ելփին, մլն. մ <sup>3</sup>	ԶՕ, մլն. մ <sup>3</sup>	Բնական հոսք, մլն. մ <sup>3</sup>
I	16,43	11,15	0,24	0,04	27,86
II	18,02	9,58	0,27	0,04	27,91
III	35,91	15,45	0,91	0,73	53,01
IV	59,25	32,96	2,8	3,51	98,52
V	140,05	42,53	2,12	10,45	195,15
VI	45,91	34,90	0,54	13,92	95,27
VII	12,25	13,76	0,08	13,23	39,32
VIII	11,91	7,92	0,05	11,84	31,72
IX	14,36	4,75	0,05	8,37	27,53
X	24,36	5,14	0,09	4,20	33,80
XI	23,19	9,06	0,09	2,82	35,16
XII	18,80	11,63	0,17	0,73	31,33
Տարեկան	420,40	198,8	7,4	69,89	696,59



Նկ.2.5 Արփայի գետային բնական հոսքի և դրա բաղադրիչների 2006-2010թթ. միջին տարեկանի ամսական ընթացքը

Նկար 2.6-ում ներկայացված են Արփայի գետավազանի գետերի ելքերի կոռելյացիայի կապի կորերի օրինակներ (գրաֆիկները ներկայացված են մայիս ամսվա համար):

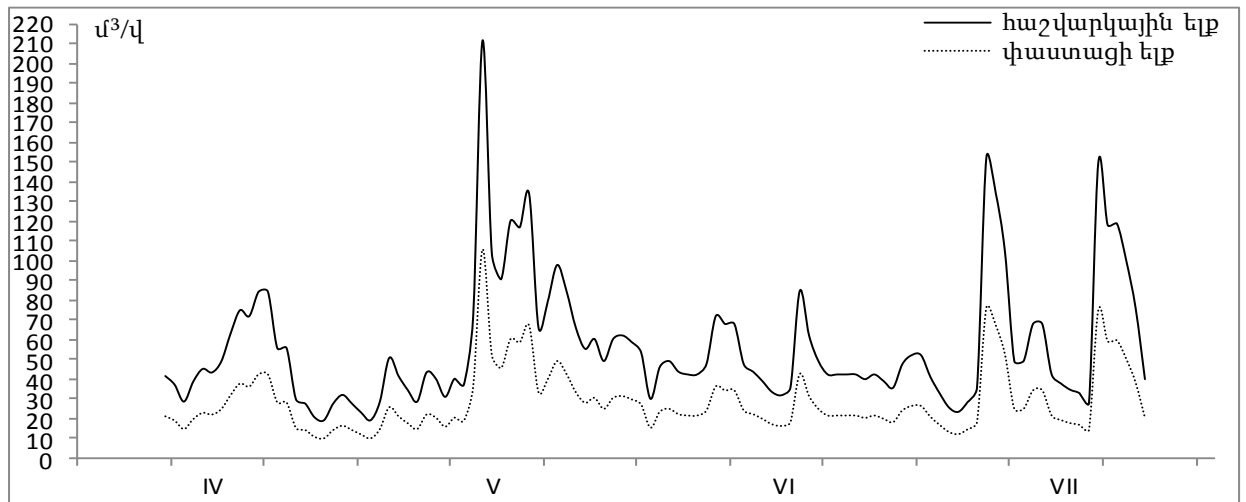


Նկ. 2.6 Արփայի գետավազանի գետերի ելքերի կոռելյացիայի կապի կորերը

Նույն եղանակով երկարացվել են հանրապետության գետային ելքերի կարճ շարք ունեցող որոշ դիտակետերի միջին ամսական տվյալները:

Նկ. 2.7.-ում պատկերված է Արաքս-Սուրմալու հիդրոլոգիական դիտակետի փաստացի և վերականգնված ամսական ելքերի հիդրոգրաֆները:

Տվյալների կարճ շարքի երկարացման հիդրոլոգիական հաշվարկներ կատարվել են նաև գետերից իրականացվող տարբեր տնտեսական նպատակներով ջրառի վերաբերյալ տվյալների համար:



Նկ. 2.7 Արաքս-Սուրմալու դիտակետի փաստացի և բնական(հաշվարկային)ամսական ելքերը

Հաշվարկները կատարվել են դարձյալ Արփայի օրինակով, գետավազանից ջրառի վերաբերյալ բացակա տվյալները վերականգնելու նպատակով՝ անհատական մոտեցում ցուցաբերելով յուրաքանչյուր ջրաչափական դիտակետի համար, հաշվի առնելով հետադարձ ջրերի թույլատրելի տոկոսաչափերը:

Մասնավորապես.

- Արփա-Սևան ջրատարով Արփայից և Եղեգիսից վերցվող և Սևանա լիճ տեղափոխվող ջրերի քանակն ընդունվում է ամբողջությամբ անվերադարձ դրանց ջրառի կետերից ներքև ընկած հիդրոլոգիական դիտակետերի համար, քանի որ դրանք թափվում են այլ գետավազան:

- Հաշվի առնելով, որ 1995 թվականից հետո հանրապետությունում տնտեսական տարբեր նպատակներով իրական ջրառի տվյալները, ջրանցքները շահագործող գերատեսչություններում հիմնականում բացակայում են կամ եղածներն էլ հանրապետության տնտեսական ճգնաժամի տարիների համար հուսալի չեն, ուստի մեր կողմից կատարվել են բացակա տվյալների վերականգնում, հիմք ընդունելով մինչև 1995 թվականի ջրառի տվյալների շարքը և վերջին տարիների ջրառի արժեքները, օգտագործելով ՀՀ ԲՆ Զրային ռեսուրսների կառավարման գործակալության կողմից

տրված ջրառի թույլտվությունները և կատարելով ինտերպոլյացիա այդ ժամանակահատվածի համար (հաշվի է առնվել, որ միայն վերջին 5-6 տարիներին բոլոր ջրօգտագործողների մեծ մասը մտել է օրինական դաշտ):

- Այն գյուղական բնակավայրերում, որտեղ բացակայում են ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերը (Դարայուրտ, Զիրակիջուր համայնքներ), ջրամատակարարման նպատակով օգտագործված ջրերը համարվել են ամբողջությամբ անվերադարձ:

- Արփա-Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետից վերև ջրառն իրականացվում է Արփայի գետավազանից հիմնականում ոռոգման, ինչպես նաև աղբյուրներից՝ Ջերմուկ քաղաքի ջրամատակարարման նպատակով:

- Արփա-Վայք դիտակետից վերև գետից ջրառը (Կեչուտի ջրամբարի միջոցով) իրականացվում է հիմնականում բնապահպանական նպատակներով (Արփա-Սևան ստորգետնյա ջրատարով), Արփա գետից և նրա Դարբ, Հերիեր ու Վայք վտակներից՝ ոռոգման, ինչպես նաև ավազանի աղբյուրներից՝ բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով:

- Արփա-Եղեգնաձոր դիտակետից վերև ջրառը Արփայի գետավազանից իրականացվում է հիմնականում բնապահպանական նպատակներով (Արփա-Սևան ջրատարով), մինչև Վայք դիտակետն ընկած հատվածում Գրավ և Գլաձոր վտակներից՝ ոռոգման, ինչպես նաև Վայքից Եղեգնաձոր ընկած տարածքի աղբյուրներից՝ բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով և այլն:

Որոշվել են ջրառի ամսական արժեքները ոռոգման, ջրամատակարարման, հիդրոէներգետիկայի (եթե ջուրը վերցվել է դիտակետից վերև, բայց վերադարձվել է դիտակետից ներքև), բնապահպանական (Սևանա լճի մակարդակը բարձրացնելու նպատակով), ինչպես նաև այլ գետավազան տեղափոխվող կամ այլ գետավազանից տվյալ գետավազան մուտք գործող ջրերի քանակը (օգտագործելով առաջին փուլում նշված հետադարձ ջրերի հաշվարկային մեթոդը):

Նմանատիպ հաշվարկային մոտեցում ցուցաբերվել է հանրապետության Ազատ և Վեդի գետերի ավազանների համար, որոնց ջրառի բացակա տվյալների վերականգնումը կատարվել է հաշվի առնելով, որ



1. Ազատ-Գառնի դիտակետից վերև ջրառն Ազատի գետավազանից իրականացվում է ոռոգման, ավազանից դեպի Երևան կոմունալ-կենցաղային և արդյունաբերական ջրամատակարարման համար աղբյուրների ջրի տեղափոխման, ինչպես նաև դիտակետից վերև ընկած բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով:

2. Ազատ-Լանջազատ դիտակետից վերև ջրառը Ազատ գետից և Ազատի ջրամբարից իրականացվում է հիմնականում ոռոգման, ավազանից դեպի Երևան ջրամատակարարման համար ջրի տեղափոխման նպատակով, ինչպես նաև դիտակետից վերև ընկած բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով:

3. Վեդի-Ուրցաձոր դիտակետից վերև ջրառն իրականացվում է Վեդիի գետավազանից հիմնականում ոռոգման, ինչպես նաև ավազանի աղբյուրներից՝ բնակավայրերի ջրամատակարարման նպատակով:

Ազատ և Վեդի գետերի համար ջրառի տվյալները երկարացնելիս, այս բոլոր վերը նշված տեղեկությունները պատճ` հաշվի առնվի:

## **2.2. Ուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկա**

Տնտեսական գործունեության զարգացումը գետային ավազաններում բերում է գետերի բնական հոսքի քանակական և որակական ցուցանիշների խախտմանը, որի հետևանքով գետային էկոհամակարգերի սահմաններում վատանում են կենդանի օրգանիզմների ապրելու պայմանները, ինչն էլ իր հերթին բերում է գետերի տնտեսական նշանակության նվազմանը:

Ջրօգտագործման ժամանակ անհրաժեշտ է պահպանել որոշակի նորմեր, որոնց հիմնական չափանիշներն են հանդիսանում գետային էկոհամակարգերում էկոլոգիական բարեկեցության ապահովումը:

Էկոլոգիական հոսքի գնահատումը կապված է մի շարք պահանջների հաշվի առնման հետ և հանդիսանում է բարդ խնդիր: Հաշվի առնելով մեր հանրապետության գետերի հիդրոլոգիական ռեժիմը, աշխարհագրական գոտին, որում այն գտնվում է, նրա տնտեսական օգտագործման ձևերը և աստիճանը, ջրի քանակական և որակական կազմը և այլ գործոններ, ներկայումս կիրառվում է ՀՀ Կառավարության

2011 թ, N 927 Ն որոշումով հաստատված բնապահպանական թողքի (էկոլոգիական հոսքի) հաշվարկի մեթոդը, որի համար որպես հիմք են ընդունվում ձմռան շրջանի նվազագույն օրական ելքերը [1, 13]:

Սակայն էկոլոգիական հոսքը չի կարող լինել մշտական ամբողջ տարվա համար և պետք է որոշվի յուրաքանչյուր ամսվա համար, իսկ եթե հնարավոր չէ՝ առանձին սեզոնների համար:

Այդ իսկ առումով հիդրոլոգիական հաշվարկների համար ներկայումս անհրաժեշտություն է առաջացել կատարելագործելու հանրապետությունում կիրառվող բազմամյա տարեկան էկոլոգիական հոսքի գնահատման վերը նշված մեթոդը և մշակել նոր մեթոդ հանրապետության ուսումնասիրված գետերի ամսական էկոլոգիական հոսքը գնահատելու համար:

Օգտվելով վերը ստացված ուսումնասիրությունների արդյունքներից, առաջարկվում է հանրապետության գետերի, ինչպես նաև լեռնային այլ գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկա ուսումնասիրված գետերի համար:

Այդ նպատակով անհրաժեշտ են կատարել հետևյալ հաջորդական քայլերը.

1) ըստ ՀՀ կառավարության 2011 թ. N 927 Ն որոշումով հաստատված էկոլոգիական հոսքի (բնապահպանական թողքի) գնահատման մեթոդի, հիդրոլոգիական տարեգրքերից որոշվում է գետում ձմռան սակավաջրության ժամանակաշրջանում 10 իրար հաջորդող օրերի նվազագույն ելքերի միջին արժեքը բազմամյա ժամանակաշրջանի համար, որն էլ ընդունվում է որպես տարվա նվազագույն ամսվան (հունվար կամ փետրվար) համապատասխանող էկոլոգիական հոսքի բազմամյա մեծություն,

2) նշված տարեգրքերից վերցվում են յուրաքանչյուր տարվա համար հիդրոլոգիական դիտարկումների ընթացքում դիտակետում չափված փաստացի ամսական ելքերի արժեքները և գրանցվում աղյուսակում,

3) փաստացի ելքերի այդ արժեքները բերվում են բնական ելքերի արժեքների՝ գումարելով գետից, տվյալ դիտակետից վերև տեղաբաշխված, տնտեսական տարբեր նպատակների համար ջրառների ամսական քանակները և հանելով օգտագործումից հետո գետ վերադարձող ջրերի քանակները, ըստ հիդրոլոգիական հաշվարկների

համար հանրապետությունում ընդունված տոկոսաչափերի (ոռոգումից հետո՝ 15 - 20 %, ջրամատակարարումից՝ 80 %),

4) օգտագործելով ամեն տարվա միջին ամսական բնական ելքերի հաշվարկված արժեքները, որոշվում են նվազագույն միջին բազմամյա մյուս 11 ամիսների բնական ելքերը և գրանցվում նույն աղյուսակում,

5) տվյալ դիտակետից վերև ընկած տարբեր նպատակներով բոլոր ջրառների միջին ամսական քանակների բացակայության դեպքում, այդ ամիսների բնական արժեքները որոշվում են սպառման կորի միջոցով, որի համար նախապես կառուցում են հաջորդական միջին ամսական ելքերի կապի կորերը (նկ. 2.3)՝ հաշվարկը, սկսելով աղյուսակում բերված առավելագույն նվազագույն միջին ամսականից, օգտվելով կորի հավասարումից (1.4),

6) ստացված 12 ամիսների բնական ելքերի արժեքներով կառուցվում է տվյալ դիտակետի հիդրոգրաֆը,

7) օգտվելով բազմամյա նվազագույն ամսական ելքերի մեծություններից և, գետի տարբեր հատվածների համար՝ հաշվի առնելով կենսաբանական գործոնները, աղյուսակ 1-ում բերված գարնանային առավելագույն ջրապահանջի չափերից՝ %-ներով, ինչպես նաև նվազագույն բնական ելքերի առավելագույն ամսական մեծության ամսվա համարից (կետ 6), նույն հիդրոգրաֆի վրա գծվում է էկոլոգիական հոսքի կորը և նրանից վերցվում ամեն ամսվա էկոլոգիական հոսքի ամսական արժեքները (նկ. 2.8 և աղ. 2.3):

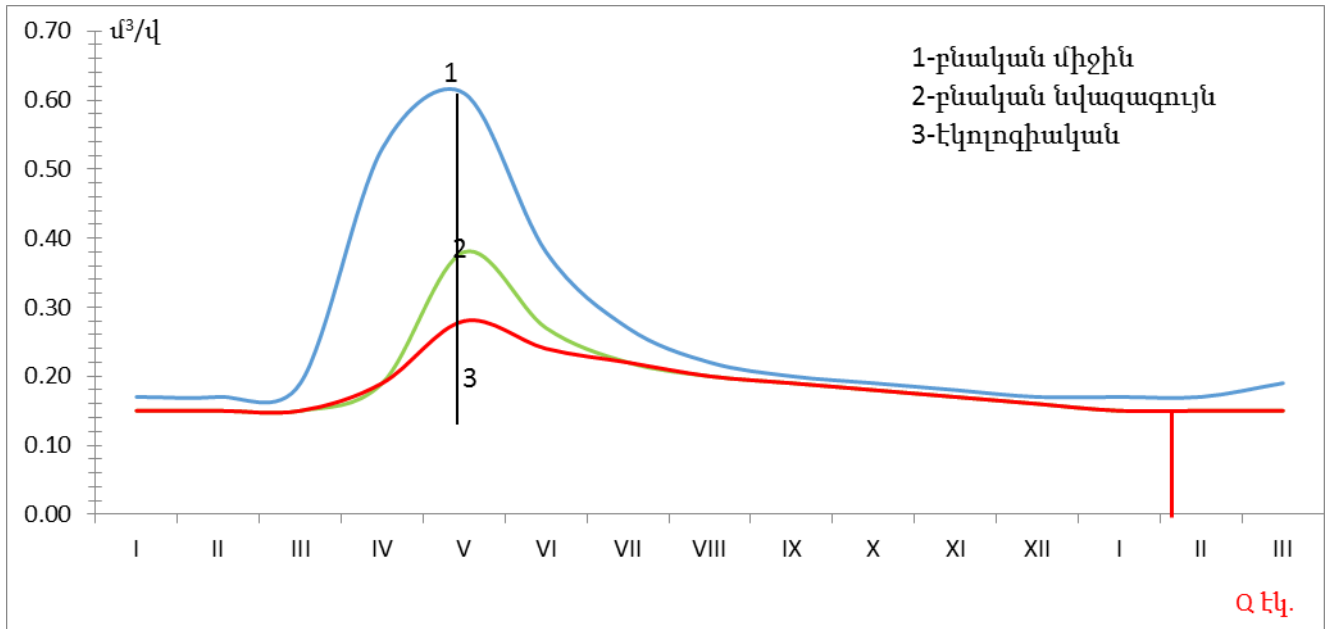
Աղ. 2.3-ում ներկայացված են Չինգիլ-Յանըղ հիդրոլոգիական դիտակետի միջին, նվազագույն և էկոլոգիական հոսքերի հիդրոգրաֆները, իսկ նկ. 2.8-ում՝ այդ դիտակետի նշված հոսքերի, ինչպես նաև էկոլոգիական հոսքի նախկին մեթոդով հաշվարկված արժեքները:

Աղյուսակ 2.3

Չինգիլ-Յանըղի բնական միջին, բնական նվազագույն և էկոլոգիական հոսքերի արժեքները

Հոսք ըստ ամիսների	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Բնակ.միջ	1,62	2,59	3,44	17,7	21,1	11,5	6,82	4,51	3,38	2,83	2,8	2,71

Բնական նվազ.	1,63	1,66	1,82	3,56	7,12	4,66	3,45	2,86	2,57	2,43	2,36	1,92
Էկոլոգ.	1,63	1,66	1,82	2,80	3,98	3,17	2,77	2,57	2,48	2,43	2,41	2,26
Էկոլոգ. նախկին մեթոդով	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63



Նկ. 2.8 Չինգիլ-Յանըղի հիդրոգրաֆները

### 2.3. Չուսումնասիրված գետերի էկոլոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկա

Չուսումնասիրված գետերի ամսական էկոլոգիական հոսքի գնահատման համար մեր կողմից առաջարկվում է կատարել հետևյալ համապատասխան քայլերը:

**Քայլ 1.** Օգտվելով հանրապետության տոպոգրաֆիական քարտեզներից, որոշվում են հետազոտվող գետահատածքի միջին հավասարակշռված բարձրությունը ( $H_{\text{միջ,մ}}$ ) և ջրհավաք ավազանի մակերեսը ( $F$ , կմ<sup>2</sup>):

**Քայլ 2.** Հետազոտվող գետահատածքի հիդրոլոգիական հաշվարկների համար, նույն Ֆիզիկաաշխարհագրական շրջանում ընտրվում է նմանակ գետ, որն ունի միանման կլիմայական, երկրաբանական և ռելիեֆի պայմաններ և որի ջրհավաք ավազանի մակերեսի մեծությունը, համաձայն ԵՄ-ի ցուցումների, չի գերազանցում հետազոտվող գետավազանի 3 անգամը [4]: Որպես նմանակ գետավազան մեր

օրինակի համար ընտրվել է Արփան, որի ջրհավաք ավազանում գտնվում է հետազոտվող գետահատածքը, ինչպես նաև նրա վրա տեղաբաշխված Արփա-Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետը (աղ. 2.4):

Աղյուսակ 2.4

Արփա-Ջերմուկ ջրաչափական դիտակետի բազմամյա միջին ամսական ելքերը(մ<sup>3</sup>/վ)

Տարի	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Միջին
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Միջին	2,64	2,26	2,96	6,62	19,9	12,4	4,93	3,26	2,89	2,88	2,79	2,70	5,52
Նվազ	1,40	1,42	1,42	2,39	9,12	3,35	1,77	1,65	1,49	1,45	1,43	1,40	2,36

**Քայլ 3.** Հիդրոլոգիական տարեգրքերից և տեղեկագրերից դուրս են բերվում Արփայի գետավազանում ներկայումս գործող հիդրոլոգիական դիտակետերի հոսքի մոդուլի ( $M$  լ/վ·կմ<sup>2</sup>) և միջին բարձրության ( $H$  մ) արժեքները (Արփայի գետավազանում ներկայումս գործող և նախկինում փակված հիմնական դիտակետերի տվյալները բերված են աղ. 2.5-ում) [2]:

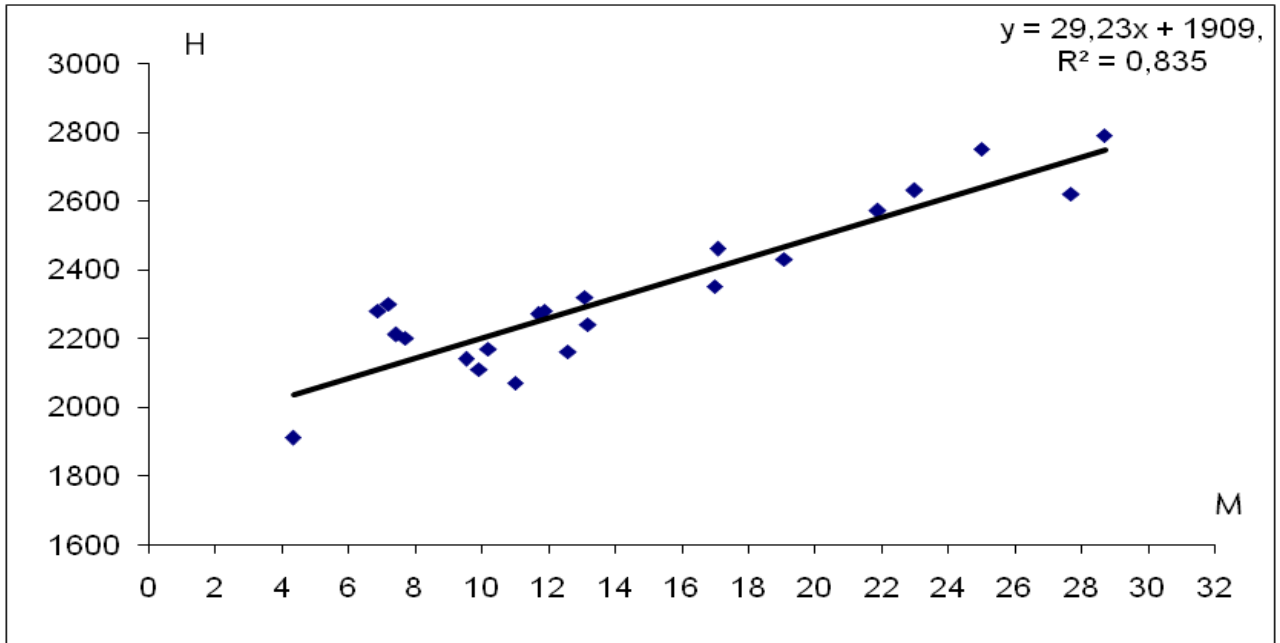
Աղյուսակ 2.5

Արփայի գետավազանի դիտակետերի հոսքի մոդուլի և միջին բարձրության արժեքները

Գետ-Դիտակետ	Հոսքի մոդուլը, ( $M$ լ/վ·կմ <sup>2</sup> )	Միջին բարձրությունը, ( $H$ մ)
Արփա-Ջերմուկ	28,7	2790
Արփա-Կեչուտ	25,0	2750
Արփա-Չայքենդ	13,1	2320
Արփա-Վայք	12,6	2160
Արփա-Եղեգնաձոր	9,55	2140
Արփա-Արենի	9,93	2110
Զիրակիջուր-Կեչուտ	11,9	2280
Դարայուրտ-Կեչուտ	19,1	2430
Դարբ-Չայքենդ	7,44	2210
Հերիեր-Հերիեր	11,7	2270
Հերիեր-Չայքենդ	10,2	2170
Վայք-Զառիթափ	6,90	2280
Գրավ-Ագարակաձոր	4,35	1910
Գլաձոր-Վերնաշեն	7,22	2300
Էլեգիս-Կավուշուգ	23,0	2630
Էլեգիս-Շատին	17,0	2350
Վարդահովիտ-Վարդահովիտ	27,7	2620
Վարդահովիտ -Կավուշուգ	21,9	2570
Էլեգիս-Եղեգիս	17,1	2460

Սալիգետ-Ախքենդ	13,2	2240
Սալիգետ-Շատին	11,0	2070
Ելփին-Ելփին	7,73	2200

**Քայլ 4.** Աղ. 2.5-ի տվյալներով կառուցվում է այդ գետավազանի գետերի միջին հավասարակշռված բարձրության և առանձին հիդրոլոգիական դիտակետերի հոսքի մոդուլի ռեգիոնալ կապի կորը (նկ. 2.9):



Նկ. 2.9 Արփայի գետավազանի հոսքի մոդուլի և միջին բարձրության կապի կորը

**Քայլ 5.** Ըստ հետազոտվող գետահատածքում ավազանի միջին հավասարակշռված բարձրության արժեքի՝ 2900 մ, օգտվելով ստացված ռեգիոնալ կապի կորի հավասարումից՝  $M=29,23H+1909$  որոշվում է հոսքի մոդուլի արժեքը՝  $M=33,9$  մ³/վ.կմ²:

**Քայլ 6.** Այնուհետև հաշվարկվում է հոսքի նորմը ( $Q$ , մ³/վ) ըստ հետազոտվող գետահատածքի մակերեսի ( $F$ ) և հոսքի մոդուլի ( $M$ ) արժեքների՝ հետևյալ կերպ.

$$Q=(M \cdot F)/1000=(33,9 \cdot 158)/1000=5,36 \text{ մ}^3/\text{վ}:$$

Օգտվելով աղ. 2.5 -ից, որոշվում է անցումային գործակիցը՝ հետազոտվող գետահատածքի և որպես նմանակ գետ ընտրված Ջերմուկի հաշվարկային հիդրոլոգիական դիտակետի հոսքի նորմերի հարաբերությամբ՝  $K=5,36/5,52=0.97$ :

**Քայլ 7.** Որոշվում են Արփա-Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետի ամսական էկոլոգիական ամսական հոսքի արժեքները, ըստ [17] աշխատանքում բերված բնական հոսքի վերականգնման մեթոդի (աղ. 2.6):

Աղյուսակ 2.6

Արփա-Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետի նվազագույն և էկոլոգիական հոսքի ամսական ելքերը, մ<sup>3</sup>/վ

Հոսք ըստ ամիսների	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Տարեկան
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Նվազագույն	1,40	1,42	1,42	2,39	9,12	4,23	3,01	2,71	2,63	1,45	1,43	1,40	2,72
Էկոլոգիական	1,40	1,42	1,42	2,19	4,41	2,79	2,39	2,29	2,27	1,45	1,43	1,40	2,07

**Քայլ 8.** Ունենալով նմանակ դիտակետի էկոլոգիական ամսական հոսքի արժեքները, ինչպես նաև նմանակի և հետազոտվողի միջև որոշված անցումային գործակցի մեծությունը՝ որոշվում են հետազոտվող գետահատածքի համար էկոլոգիական ամսական հոսքի արժեքները:

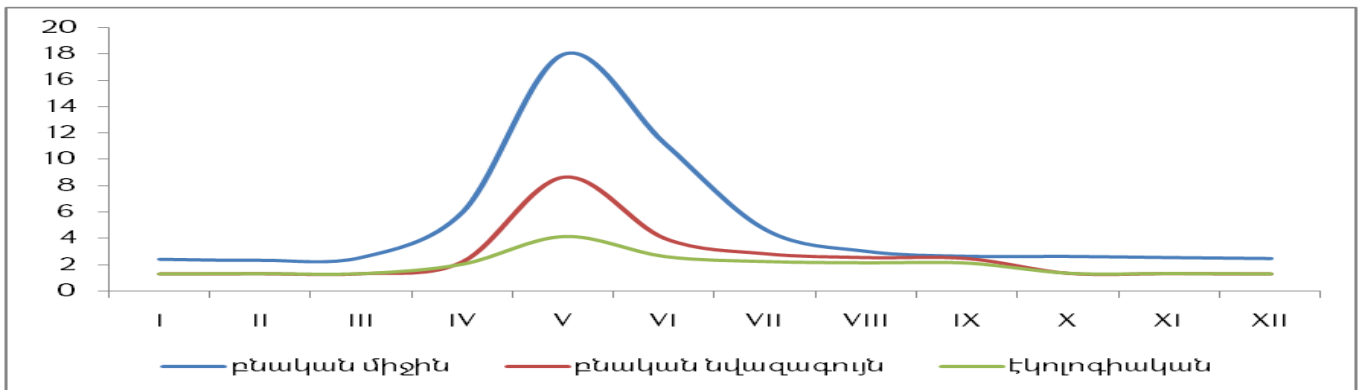
Ստացված արդյունքներով կազմվում է հետազոտվող գետահատածքի միջին ամսական, միջին նվազագույն ամսական և էկոլոգիական հոսքի միջին ամսական արժեքների ամփոփիչ աղյուսակը (աղ .2.7):

Աղյուսակ 2.7

Արփա գետում պահանջվող գետահատածքի բնական միջին, բնական նվազագույն և էկոլոգիական ամսական հոսքերի արժեքները, մ<sup>3</sup>/վ

Հոսքը ըստ ամիս.	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	Տար. ծավ. մլն.մ <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Բն. միջին	2,87	6,42	19,3	2,0	4,78	3,1	2,8	2,79	2,71	2,6	2,56	2,19	169
Բն. նվազ.	1,38	2,32	8,8	4,1	2,92	2,6	2,5	1,41	1,39	1,38	1,36	1,38	83
Էկոլոգ.	1,35	1,41	3,62	2,65	2,27	2,18	2,15	1,38	1,36	1,35	1,33	1,35	59

Օգտագործելով աղ. 2.7-ի տվյալները, կառուցվում են Արփայի պահանջվող գետահատածքում բնական, նվազագույն և էկոլոգիական հոսքի հիդրոգրաֆները (նկ. 2.10):



Նկար 2.10 Արփա գետում պահանջվող գետահատածքում բնական միջին, բնական նվազագույն և էկոլոգիական հոսքի( $m^3/վ$ ) հիդրոգրաֆները  
 Ինչպես երևում է նկ. 2.10-ի հիդրոգրաֆներից, Արփայում հիմնականում էկոլոգիական և բնական նվազագույն ելքերը տարբերվում են ապրիլ-հուլիս ամիսներին: Մայիս ամսին այդ տարբերությունը հասնում է մինչև 2 անգամի: Իսկ ձմեռային նվազագույնի ելքի համեմատ էկոլոգիական հոսքն ավելանում է մոտ 4 անգամ, ինչը հաշվի չի առնվում ներկայումս հնրապետությունում կիրառվող տարեկան էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդում [2]:

Այս մեթոդի հիմնական թերությունը կայանում է նրանում, որ կատարված էկոլոգիական հոսքի հաշվարկը հնարավորություն է տալիս որոշել այդ հոսքի միայն բազմամյա տարեկան արժեքը և ոչ ամսականը:

Հետևաբար, ելնելով վերը նշված հանգամանքներից, ներկայումս անհրաժեշտություն է առաջացել կատարելագործելու հանրապետությունում կիրառվող բազմամյա տարեկան էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդը և մշակել ամենամյա ու սեզոնային էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդ:

Այն հնարավորություն կտա նաև տարբեր տնտեսական նպատակներով Բնապահպանության նախարարության կողմից ջրառի թույլտվություններ տրամադրել ըստ առանձին ամիսների և սեզոնների:

Ստորև ներկայացվում է ջրառի կետում էկոլոգիական հոսքի որոշման քայլերը.

**Քայլ 1.** Նկ. 2.9-ում բերված կորի բանաձևում (օրդինատների առանցքը Y-ը միջին հավասարակշռված բարձրությունն է, H-ը, արսցիսների առանցքը՝ X-ը հոսքի մոդուլը M-ը)



տեղադրելով ջրառի կետում ստացված ավազանի միջին հավասարակշռված բարձրության արժեքը՝ 2788մ, որոշվում է հոսքի մոդուլի արժեքը՝ ( $M$  լ/վ·կմ<sup>2</sup>).

$$H=29,23M+1909 \text{ բանաձևից՝ } M=30,1\text{լ/վ·կմ}^2$$

**Քայլ 2.** Ջրառի կետում հաշվարկվում է գետային հոսքի բազմամյա միջին արժեքը (հոսքի նորմը)  $Q$ -ն մ<sup>3</sup>/վ հետևյալ բանաձևով.

$$Q=M \cdot F/1000:$$

Բանաձևի մեջ տեղադրելով ջրառի կետում ստացված ջրհավաք ավազանի մակերեսի ( $F$ ) և հոսքի մոդուլի ( $M$ ) արժեքները՝  $Q = (30,1 \cdot 167)/1000$ , ստանում ենք գետային հոսքի բազմամյա միջին արժեքը՝  $Q=5,02$ մ<sup>3</sup>/վ,

**Քայլ 3.** Նույն գետավազանում (ֆիզիկաաշխարհագրական շրջանում) ընտրվում է նմանակ գետ, որի վրա գործում է հիդրոլոգիական դիտակետ: Այդ դիտակետի ջրհավաք ավազանը պետք է ունենա միանման կլիմայական, երկրաբանական և ռելիեֆի պայմաններ, և նրա ջրհավաք ավազանի մակերեսի մեծությունն ըստ ԵՄ ՋՇԴ-ում առաջարկվող պահանջների չպետք է գերազանցի ջրառի կետի ջրհավաք ավազանի մակերեսի 3 անգամը: Այս դեպքում Արփայի գետավազանում ջրառի կետին մոտ դիտակետ ընտրվել է Արփա գետի Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետը: Հիդրոլոգիական դիտակետի բազմամյա տվյալների միջին արժեքները հավաքագրվել և գրանցվել են աղ. 2.8-ում:

Աղյուսակ 2.8

Արփա-Ջերմուկ հիդրոլոգիական դիտակետի բազմամյա միջին ամսական կելքերը (մ<sup>3</sup>/վ)

Ամիս	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Միջին
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Միջին	2,54	2,46	2,70	6,35	18,9	11,8	4,72	3,13	2,78	2,77	2,68	2,60	5,29
Նվազ.	1,40	1,42	1,42	2,39	9,12	3,35	1,77	1,65	1,49	1,45	1,43	1,40	2.36

**Քայլ 4.** Այնուհետև, ջրառի կետի՝  $Q_1$ , և ընտրված հաշվարկային նմանակ հիդրոլոգիական դիտակետի՝  $Q_2$ , հոսքի նորմերի հարաբերությամբ բորոշվում է անցումային գործակիցը՝

$$K=Q_1/Q_2=5,03/5,29=0,951$$

**Քայլ 5.** Օգտագործելով անցումային գործակցի արժեքը,՝ հիդրոլոգիական նմանակ դիտակետի էկոլոգիական հոսքի արժեքներից անցում է կատարվում ջրառի կետում ամսական էկոլոգիական հոսքի արժեքներին:

Նմանակ գետի վրա հիդրոլոգիական դիտակետի փաստացի հոսքը բնականին բերման ժամանակ ջրառի տվյալների բացակայության դեպքում օգտագործվում է հետևյալ մեթոդը.

**Քայլ 6.** Նմանակ գետի հիդրոլոգիական դիտակետի բնական ելքերի բազմամյա շարքից ընտրվում են յուրաքանչյուր ամսվա, ամենանվազագույն միջին ամսական ելքերը: Հաշվի առնելով հանրապետությունում ներկայումս ոռոգման սեզոնում ջրառների և ջրնետերի միջին ամսական տվյալների անբավարարությունը՝ այդ ամիսների բնական արժեքները որոշվում են հիդրոլոգիայում կիրառվող, վերը նշված ստորերկրյա ջրերի սպառման կորի միջոցով:

Նախապես կառուցվում է երկու միմյանց հաջորդող՝ մարտ-նոյեմբեր ժամանակահատվածի համար միջին ամսական բնական ելքերի միջև կապի կորը :

**Քայլ 7.** Գնահատվում են ամսական էկոլոգիական հոսքի արժեքները համաձայն ԵՄ ՋՇԴ-ում առաջարկվող պահանջների: Այն է՝ գետի էկոլոգիական միջին տարեկան հոսքը պետք է կազմի նրա միջին տարեկան հոսքի 25-50 %-ը:

**Քայլ 8.** էկոլոգիական ամսական հոսքերը անհրաժեշտ է որոշել բազմամյա նվազագույն էկոլոգիական հոսքին ավելացնելով ԵՄ ՋՇԴ-ում առաջարկվող պահանջների յուրաքանչյուր ամսվա համար բազմամյա բնական նվազագույն հոսքի արժեքի 1/3-ը՝ (33 %-ը) [4]:

Նույնատիպ հաշվարկներ կատարվել են նաև Կուրի ավազնի գետերի համար:

Այդ իսկ առումով մեր մկողմից կատարվել են հանրապետության ամենաջրառատ գետավազանի՝ Դեբեդի և նրա վտակների էկոլոգիական հոսքի գնահատում, որոնց արդյունքները բերված են աղ. 2.9.-ում:

Աղյուսակ 2.9

Դեբեդի գետավազանի վտակների էկոլոգիական և սեզոնային հոսքը

Հ/Հ	Գետ-Դիտակետ	Չափման միավորը	Դեկտեմբեր-փետրվար	Մարտ-հունիս	Հուլիս-նոյեմբեր	Տարի	Տարեկան էկոլոգ. հոսքը.մ <sup>3</sup> /վ
-----	-------------	----------------	-------------------	-------------	-----------------	------	---

1	Փամբակ-Շիրակամուտ	մլն.մ <sup>3</sup>	15,8	31,72	44,74	92,26	0,60
		%	17,1	34,4	48,50	100	
2	Փամբակ-Վանաձոր	մլն.մ <sup>3</sup>	55,6	112,0	159,4	327,0	1,80
		%	17,0	34,30	48,70	100	
3	Փամբակ-Մեղրուտ	մլն.մ <sup>3</sup>	75,39	151,7	216,2	443,3	1,90
		%	17,0	34,2	48,80	100	
4	Փամբակ-Թումանյան	մլն.մ <sup>3</sup>	92,44	185,7	266,0	544,1	2,10
		%	17,00	34,10	48,90	100	
5	Դեբեդ-Այրում	մլն.մ <sup>3</sup>	206,2	376,9	595,8	8,50	10,2
		%	17,5	31,9	50,6	100	
6	Աջիգարա-Լեռնապատ	մլն.մ <sup>3</sup>	4,90	9,70	14,01	28,61	0,20
		%	17,1	33,9	49,0	100	
7	Տանձուտ-Վանաձոր	մլն.մ <sup>3</sup>	9,09	19,73	26,29	55,11	0,085
		%	16,5	35,8	47,7	100	
8	Ալարեքս-Դեբեդ	մլն.մ <sup>3</sup>	7,23	14,55	21,02	42,80	0,15
		%	16,9	34,0	49,1	100	
9	Ձորագետ-Ստափանավան	մլն.մ <sup>3</sup>	104,4	205,8	301,6	611,8	0,80
		%	17,1	33,6	49,3	100	
10	Ձորագետ-Գարգառ	մլն.մ <sup>3</sup>	137,9	272,2	355,9	807,9	4,10
		%	17,1	33,7	49,2	100	
11	Տաշիր-Սարատովկա	մլն.մ <sup>3</sup>	10,93	21,83	31,18	63,92	0,60
		%	17,1	34,1	48,8	100	
12	Գարգառ-Կուրթան	մլն.մ <sup>3</sup>	2,42	4,84	6,92	14,18	0,15
		%	17,1	34,1	48,8	100	
13	Մարցիգետ-Թումանյան	մլն.մ <sup>3</sup>	9,34	19,70	27,53	56,58	0,055
		%	16,5	34,8	48,7	100	

Ինչպես երևում է աղ. 2.9-ից, Դեբեդի ավազանում էկոլոգիական հոսքի բազմամյա տարեկան արժեքները տատանվում են 0,055 մ<sup>3</sup>/վ-ից (Մարցիգետ-Թումանյան) մինչև 10,2 մ<sup>3</sup>/վ (Դեբեդ-Այրում): Այսինքն, հանրապետությունն ունենալով ջրային ռեսուրսների սակավություն, տարածաշրջանի ջրային ռեսուրսների պահպանման նպատակով, միջին հաշվով տարեկան մոտ 10 մ<sup>3</sup>/վ ջուր, առանց օգտագործման, Դեբեդ գետով բաց է թողնվում նրա սահմաններից դուրս (աղ. 2.10, 2.11):

Դեբեդ գետի և նրա հիմնական վտակների ջրաբանական բնութագրերը

Գետ- դիտակետ	Զիվազ ավազանի		Միջին տարեկան հոսք, մ <sup>3</sup> /վ	Տարեկան հոսքի			Մնման աղբյուրները, %			Սեզոնային հոսքը, %		
	մակերեսը, կմ <sup>2</sup>	միջին բարձրությունը		շերտը, մմ	մոտրում, 1/վ կմ <sup>2</sup>	ծավալը, մլն.մ <sup>3</sup>	հալոցքային	անձրևային	ստորերկրյա	XII- III	IV- VI	VII- XI
Փամբակ- Թումանյան	1370	1920	10,9	251	7,96	344	39	28	33	17,6	55,9	26,5
Ձորագետ- Գարգառից ներքև	1450	1860	15,3	333	10,6	483	38	17	45	18,5	50,6	30,9
Դեբեդ -Այրում	3740	1770	33,7	284	9,01	1064	32	27	41	18,2	54,0	27,8

Աղյուսակ 2.11

Դեբեդի ավազանի բնորոշ դիտակետերի բազմամյա միջին ամսական, առավելագույն և նվազագույն հոսքի տվյալները, մ<sup>3</sup>/վ

Փամբակ-գ.Նալբանդ, F=359կմ <sup>2</sup>												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Միջին ամս.	1,34	1,38	2,08	6,96	6,73	3,43	1,48	0,9	1,11	1,66	1,77	1,48
առավելա.	2,32	2,68	5,86	14,7	15,7	9,81	5,29	3	2,57	3,4	5,9	2,66
նվազա.	0,61	0,37	1,03	3,02	2,47	0,99	0,42	0,12	0,19	0,7	0,7	0,79
Փամբակ-ք.Վանաձոր, F=886 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	3,15	3,15	4,68	13,7	15,0	9,21	4,15	2,4	2,5	3,5	4,2	3,48
առավելա.	6,90	6,20	11,3	24,7	35,9	21	11,1	7,3	5,0	5,6	7,8	6,02
նվազա.	2,05	1,87	2,85	6,33	4,65	3,22	1,30	0,5	0,9	2,0	2,6	2,30
Փամբակ-կ.Թումանյան, F=1370 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	4,64	4,92	8,05	24,9	29,2	18,8	9,37	6,4	5,9	6,54	6,71	5,4
առավելա.	8,47	8,9	23,6	56,4	53,5	40	26,7	20,1	23	17,7	17,5	10,4
նվազա.	2,34	2,16	3,37	10,8	7,32	5,38	3,27	2,24	1,95	2,56	2,56	2,9
Դեբեդ-ք.Ախթալա, F=3430 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	14	14,7	24,1	60,3	75,4	60,7	32,4	20	18,8	20,1	19,4	16,1
առավելա.	18,8	23,7	40,7	123	128	121	91	57	42,7	55,8	41,6	33,1
նվազա.	10,7	10,9	12,5	33,0	11,6	10,7	12,5	10	9,06	10,3	11,4	11
Դեբեդ-ք.Այրում, F=3740 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	14,3	14,7	26,1	68,4	79,2	61,4	33	21	18,2	19,2	19,4	16,2

Աղյուսակ 2.11-ի շարունակություն

առավելա.	23,6	24,6	51,8	141	134	150	108	71,7	52,7	55	45	33,9
նվազա.	10,2	11,1	13,5	29,4	20,4	14,8	11,5	8	7,51	9,3	9,7	10
Ձորագետ-ք.Ստեփանավան, F=1000 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	5,55	5,77	8,21	19,3	27,4	21,4	12,1	8,6	7,2	7,3	7,2	6,17
առավելա.	7,46	9,81	15,5	39,5	50,3	49	32	25,1	18,3	17,8	21	10
նվազա.	0,95	0,81	0,78	4,58	6,18	2,12	1,32	1,33	0,9	0,8	0,7	0,68
Ձորագետ-Գարգառից ներքև, F=1450 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	7,10	7,43	11,4	28,1	36,1	28	16	11,3	10,1	9,8	9,8	7,89
առավելա.	10,4	11,3	32	82,5	59	58	43	32	26	23	20	12,9
նվազա.	4,30	4,40	4,59	13,6	8,74	8,5	4,6	4,51	5,3	5	4,6	4,59
Տաշիր-գ.Սարատովկա, F=450 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	1,06	1,13	2,26	4,93	6,60	5,61	3,2	1,87	1,77	1,50	1,44	1,25
առավելա.	2,08	2,33	9,87	13,6	15,6	14,1	13,7	4,7	5,2	2,4	3,10	2,44
նվազա.	0,28	0,72	0,84	1,39	2,11	1,16	0,8	0,6	0,71	0,4	0,3	0,29
Մարցիգետ-Կ.Թումանյան, F=251 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	0,56	0,66	2,03	5,89	6,48	5,6	2,9	1,53	1,10	1,15	1,11	0,70
առավելա.	1,54	2,22	5,65	11,6	13,8	13	9,4	7,22	6,1	4,3	3,8	1,91
նվազա.	0,14	0,20	0,49	1,75	0,96	0,9	0,71	0,3	0,2	0,3	0,3	0,16
Ալարես-գ.Դեբեդ, F=251 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	0,40	0,45	1,14	3,62	4,02	3,17	1,73	1,10	0,8	0,7	0,8	0,54
առավելա.	0,80	1,18	2,49	6,38	7,58	7,5	4,15	4,3	3,7	1,94	2	1,31
նվազա.	0,18	0,22	0,35	1,78	0,85	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,24
Տանձուտ-ք.Վանաձոր, F=141 կմ <sup>2</sup>												
Միջին ամս.	0,40	0,39	1,20	5,43	6,37	4	2	0,9	0,9	0,8	0,7	0,42
առավելա.	1,28	1,03	3,78	10	11,1	8,5	5,9	2,2	5,13	3,19	1,9	1,24
նվազա.	0,04	0,08	0,16	1,84	1,06	0,2	0,17	0,10	0,10	0,15	0,11	0,08

Առաջարկվող մեթոդով ստացված արդյունքների որպես օրինակ, 2.12 և 2.13 աղյուսակներում, բերված են հանրապետության հարավային հատվածի գետերի՝ Ողջի-Կապան և Մեղրիգետ-Մեղրի հիդրոլոգիական դիտակետերի համար բազմամյա էկոլոգիական հոսքի հաշվարկային արժեքները:

Աղյուսակ 2.12

գ.Ողջի-դ.Կապանի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկը

Ջրայնու.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	II	Տար ի
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
միջ. բն. հոսքը, մ <sup>3</sup> /վ	2,82	3,03	5,23	15,6	31,1	30,2	16,8	7,3	4,7	4,3	3,7	3,1	11

Աղյուսակ 2.12.-ի շարունակություն

Նվազա. բն. հոսքը, մ <sup>3</sup> /վ	1,09	1,11	2,12	5,6	7,48	4,45	2,39	1,8	1,4	1,9	1,7	1,4	1,1
բնապահ. թողքը նախկին մեթոդով, մ <sup>3</sup> /վ	0,95	0,97	1,85	5	6,5	3,9	2,09	1,6	1,3	1,6	1,5	1,2	2,3
բնապահ. թողքը, %	3,38	3,11	6,58	17	23,2	13,4	7,43	5,7	4,4	5,9	5,2	4	100

Աղյուսակ 2.13

Ջրայնու.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Տարի
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Միջ բնակ. հոսքը, մ <sup>3</sup> /վ	0,95	1,03	2	5,50	8	8,8 9	4,9	1,97	1,2	1,18	1,22	1,02	3,17
Նվազա.բնակ. հոսքը, մ <sup>3</sup> /վ	0,38	0,25	0,7	1,63	2,4	3,7	1,30	0,6	0,5	0,4	0,5	0,42	1,1

գ.Մեղրիգետ - դ.Մեղրիի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկը

Բնապահ. թողքը նախկին մեթոդով, %	2,91	1,9	5,9	12,4	18,9	28	9,8	4,6	4,14	3,7	3,9	3,25	100
Բնապահ. թողքը, մ <sup>3</sup> /վ	0,26	0,2	0,5	1,11	1,7	2,5	0,8	0,4	0,3	0,3	0,3	0,29	0,74

Աղ. 2.14-ում բերված են Կապան և Մեղրի դիտակետերի էկոլոգիական հոսքի ծավալներն ըստ տարվա հիդրոլոգիական սեզոնների, ինչպես նաև տարեկան էկոլոգիական հոսքի ծավալը:

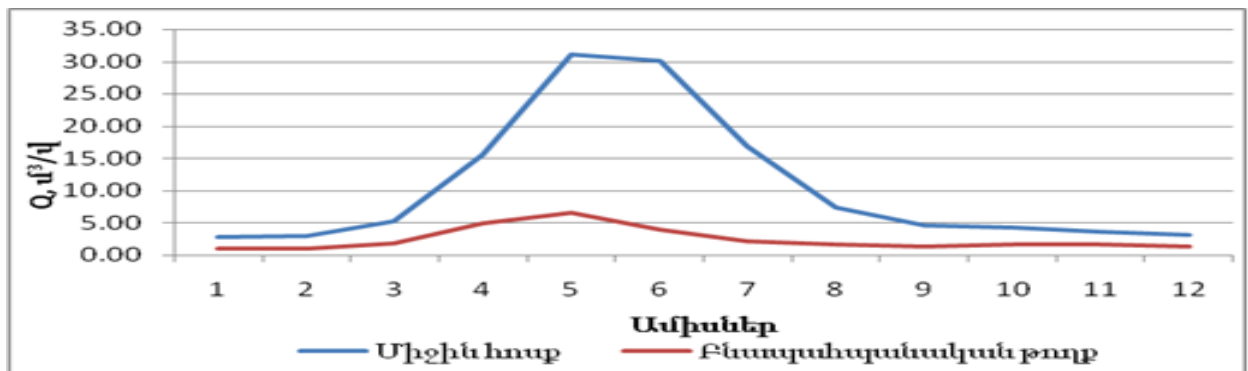
Աղյուսակ 2.14

Էկոլոգիական հոսքի բազմամյա միջին սեզոնային արժեքները

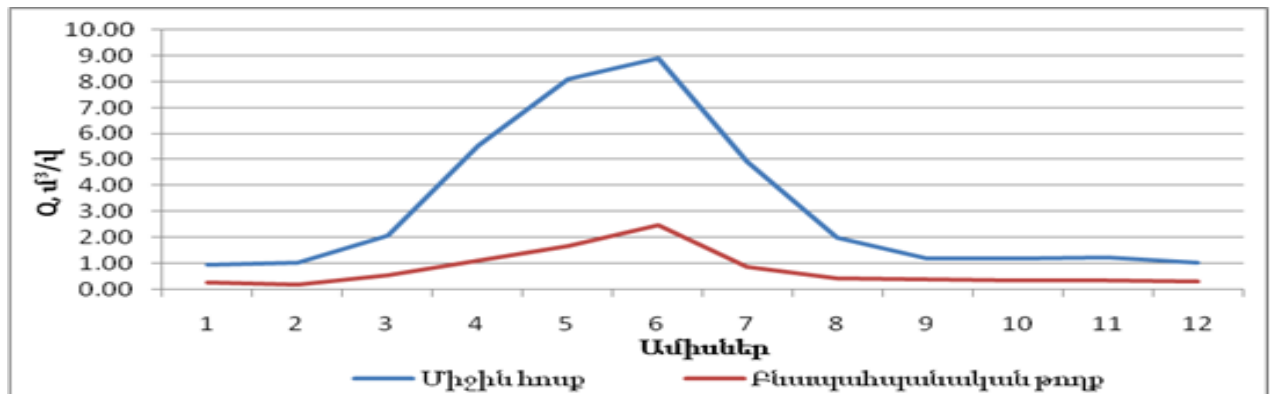
Գետ-դիտակետ	Էկոլոգիական հոսք	Մարտ-Հունիս	Հուլիս-Նոյեմբեր	Դեկտեմբեր-Փետրվար	Տարի
գ. Ողջի - դ. Կապան	թողքը, մլն. մ <sup>3</sup>	45,2	21,7	8,2	75,1

	թողքը, %	60,2	28,8	11	100
գ. Մեղրիգետ – դ. Մեղրի	թողքը, մլն. մ <sup>3</sup>	15,4	6,2	1,9	23,5
	թողքը, %	65,5	26,4	8,1	100

Նկարներ 2.12-ում և 2.13-ում պատկերված են Մեղրի և Կապան հիդրոլոգիական դիտակետերի միջին բնական ելքերի և էկոլոգիական հոսքի (բնապահպանական թողքի) հիդրոգրաֆները:



Նկ. 2.12 Ողջի-Կապան հիդրոլոգիական դիտակետի բնական միջին հոսքի և էկոլոգիական հոսքի հիդրոգրաֆները:



Նկ. 2.13 Մեղրիգետ-Մեղրի հիդրոլոգիական դիտակետի բնական միջին հոսքի և էկոլոգիական հոսքի(բնապահպանական թողքի) հիդրոգրաֆները:

Աղ. 2.15-ում բերված են Մեղրիգետ-Մեղրի և Մեղրիգետ-Լիճք հիդրոլոգիական դիտակետերում հոսքի ներտարեկան բաշխումը:

Աղյուսակ 2.15

Հոսքի ներտարեկան բաշխումը Մեղրիգետ-Մեղրի և Մեղրիգետ-Լիճք հիդրոլոգիական դիտակետերում

Ամսական հոսքը, %
------------------

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Մեղրիգետ-Լիճք											
1,9	1,6	2	6,3	18,2	29	20,8	8,8	4,2	2,8	2,2	2,2
Մեղրիգետ-Մեղրի											
2,8	2,5	5	12,5	24,2	20,2	14	6,2	3,6	3,1	2,8	3,1

Օգտվելով վերոնշյալ աղյուսակից և հաշվի առնելով, որ Հայաստանի գետերի ձմեռային նվազագույն ելքերը հիմնականում դիտվում են հունվար-մարտ ամիսներին, ուստի Մեղրիգետի համար ընդունում ենք, որ փետրվար ամսվա էկոլոգիական հոսքին բաժին է ընկնում. Մեղրիգետ-Լիճքում՝ 0,090 մ<sup>3</sup>/վ-ի դեպքում՝ 1,6 մ<sup>3</sup>/վ, իսկ Մեղրիգետ-Մեղրիում՝ 0,60 մ<sup>3</sup>/վ-ի դեպքում՝ 2,5 մ<sup>3</sup>/վ: Հետևաբար, տարվա մնացած 11 ամիսների էկոլոգիական հոսքի արժեքները, ըստ ստորև ներկայացվող 2.16 աղյուսակի կլինեն.

Աղյուսակ 2.16

Մեղրիգետ-Մեղրի և Մեղրիգետ-Լիճք հատվածներում հաշվարկված էկոլոգիական հոսքի արժեքները

Ամսական էկոլոգիական հոսքը, մ <sup>3</sup> /վ											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Մեղրիգետ-Լիճք											
0,11	0,090	0,11	0,35	1,02	1,63	1,17	0,50	0,24	0,16	0,12	0,12
Մեղրիգետ-Մեղրի											
0,67	0,60	1,20	3,01	5,80	4,85	3,36	1,45	0,86	0,74	0,67	0,74

Ողջի գետը տիպիկ լեռնային է, կտրտված ռելիեֆով և ջրհավաք ավազանի զարգացած, ջրագրական ցանցով: Գետը վերին հոսանքում ունի մեծ թեքություն և արագահոս է: Ողջի գետի ամենախոշոր աջակողմյան վտակներն են Վաչագանը և Գեղանուշը, իսկ ձախակողմյան վտակներից՝ Նորաշենիկը և Արծվանիկը:

Ողջիի ջրագրական ցանցն անհամաչափ է բաշխված. ձախակողմյան հատվածում վտակները ավելի շատ են և ջրառատ, քան աջակողմյանում: Սա պայմանավորված է գետավազանի աջակողմյան հատվածի անտառապատվածության աստիճանով և ձախակողմյան հատվածի մակերևութային հոսքի քանակով:

Գետային հոսքը տարվա ընթացքում բաշխված է անհավասարաչափ: Հոսքի կեսից ավելին անցնում է գարնան ժամանակահատվածում (մարտ-հունիս ամիսներին), իսկ ամենաքիչը՝ ձմռան ամիսներին:



Գարնանային վարարումները Ողջի գետում և նրա վտակներում սկսվում է մարտի կեսերից և տևում՝ մինչև հուլիսի սկիզբը, որի ժամանակ գետերով հոսում է տարեկան հոսքի 50-80 %: Գետերի առավելագույն ելքերը հիմնականում անցնում են մայիս-հունիս ամիսներին:

Աղյուսակ 2.17

Ողջի գետավազանի գետային հոսքի ներտարեկան բաշխվածությունը

Գետ-դիտակետ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ողջի - ք.Քաջարան	0,54	0,36	0,82	3,09	7,82	11,9	7,52	2,70	1,05	0,72	0,67	0,57
Ողջի - ք.Կապան	2,47	2,72	4,99	15,8	32,0	31,3	16,6	6,63	4,03	3,84	3,43	2,89

Ամառ-աշնանային և ձմեռային սակավաջուր փուլերի ընթացքում գետերով անցնում է տարեկան հոսքի 20-50 %: Այս փուլերը ավելի տևական են և կարող են ընթանալ մինչև 8 ամիս:

Աղյուսակ 2.18

Ողջի գետավազանի գետերի բազմամյա միջին տարեկան հոսքի հիմնական բնութագրերը հիդրոլոգիական դիտակետերում

Գետ-դիտակետ	Ջրհավաք ավազանի մակերեսը, կմ <sup>2</sup>	Գետային հոսքի					
		մոդուլը լ/վրկ կմ <sup>2</sup>	միջին տարեկան ելքը, մ <sup>3</sup> /վրկ	հոսքի ծավալը, մլն. մ <sup>3</sup>	սեզոնային բաշխումը, %		
					III-VI	VII-X	XI-II
Ողջի-ք.Քաջարան	120	26,3	3,16	99,67	58	37	7
Ողջի-ք.Կապան	710	14,9	10,6	334,3	62	31	8

Աղյուսակ 2.19

Ողջի և Մեղրի գետերի միջին տարեկան և սեզոնային հոսքի հիմնական բնութագրիչները

Գետ-Դիտակետ	Ջրհավաք ավազանի մակերեսը, կմ <sup>2</sup>	Ավազանի միջին բարձրությունը, մ	Հոսքի մոդուլը լ/վրկ կմ <sup>2</sup>	միջին տարեկան ելքը, մ <sup>3</sup> /վրկ	Հոսքի գործակիցը	սեզոնային բաշխումը, %			Փոփոխականության գործակիցը
						III-VI	VII-X	XI-II	

Ողջի-Քաջարան	120	2840	29,3	3,52	0,80	58	37	5	0,31
Ողջի-Կապան	643	2380	18	11,6	0,55	62	31	7	0,28
Գեղի-Գեղի	195	2640	23,6	4,60	0,71	59	33	8	0,27
Նորաշեն-Նորաշեն	96	1650	10,5	1,01	0,52	66	25	9	0,31
Մեղրգետ-Մեղրի	274	2200	12	3,28	0,52	62	30	8	0,32

Գետային հոսքի մոդուլի մեծ արժեքներ են դիտվում Ողջի գետի և նրա վտակների վերին հոսանքներում: Հիդրոլոգիական դիտակետերում՝ ըստ դիտարկված տվյալների, հոսքի մոդուլի արժեքը կազմում է 11-26 լ/վ·կմ<sup>2</sup>: Ողջի գետի ավազանում հոսքի մոդուլի արժեքը ըստ բարձրության փոխվում է 2,5-5-ից մինչև 25-30 լ/վ·կմ<sup>2</sup> միջակայքում՝ ամենամեծ արժեքի հասնելով բարձր լեռների մերձգագաթային մասերում (աղ. 2.18):

Գետերում առավելագույն ելքերը դիտվում են գարնանային հորդացումների և ամառային վարարումների ընթացքում, իսկ նվազագույն ելքերը՝ ամռան և ձմռան սակավաջուր ժամանակահատվածում (փետրվար և օգոստոս ամիսներին):

Աղ. 2.20.-ում ներկայացված են Ողջիի գետավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերում երբևէ դիտված առավելագույն և նվազագույն ելքերի տվյալները:

Աղյուսակ 2.20

Ողջիի գետավազանի դիտված առավելագույն և նվազագույն ելքերը հիդրոլոգիական դիտակետերում, մ<sup>3</sup>/վ

Գետ-դիտակետ	Ջրի ավազանի մակերեսը, կմ <sup>2</sup>	Գետային հոսքի	
		առավելագույն ելքը	նվազագույն ելքը
Ողջի - ք.Քաջարան	120	32,4	0,09
Ողջի - ք.Կապան	710	270	0,30

Ողջի գետում և նրա վտակներում սառցային երևույթները դիտվում են ոչ ամեն տարի՝ բացառությամբ վերին հոսանքներից:

Ողջի գետը և նրա վտակներն ունեն խառը սնում: Ողջի գետն և նրա ձախակողմյան վտակ Գեղին վերին հոսանքներում ձյան մեծ կուտակումների և ձնաբծերի առկայության պատճառով ունեն առավելապես հալոցքային սնուցում:

Ողջիի աջակողմյան վտակները և Ծավ գետը, որոնց գետավազանները մեծամասամբ ծածկված են անտառներով, ունեն խառը սնում (աղ.2.19): Գետավազանում հզոր աղբյուրներ չկան, այդ իսկ պատճառով գրեթե բոլոր գետերում ստորերկրյա սնուցումը մեծ չէ:

#### **2.4. Լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդիկա**

Տարբեր տնտեսական նպատակներով ջրառի դեպքում անհրաժեշտ է պահպանել որոշակի նորմեր, որոնց հիմնական չափանիշներն են հանդիսանում գետային էկոհամակարգերում էկոլոգիական բարեկեցության ապահովումը: Ջրային ռեսուրսների ռեժիմի փոփոխությունն անմիջապես ազդում է ջրոլորտում կենդանի օրգանիզմների քանակի և ապրելու պայմանների վրա:

Մեր ուսումնասիրությունների արդյունքները ցույց են տալիս, որ հանրապետության գետերի ձմեռային նվազագույն հոսքը կախված է հիմնկանում նախորդ տարվա հորդացման ժամանակաշրջանում ելքի բնութագրիչներից [1,11]: Հետևաբար, տարեկան էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդի մշակման համար փորձ է արվել օգտագործել այդ բնութագրիչները, իսկ հաշվարկների համար, կիրառել հիդրոլոգիական հաշվարկներում լայն կիրառություն գտած բազմագործոն գծային կոռռեկցիոն մեթոդը:

Վերջինս թույլ է տալիս կոռռեկցիայի գործակցի օգնությամբ գնահատել յուրաքանչյուր պարամետրի և գումարային էֆեկտի ազդեցությունը: Ըստ այս մեթոդի ենթադրվում է, որ կանխատեսվող մեծության (պրեդիկտանտ)  $Y$  և հայտնի փոփոխականների (այդ երևույթը պայմանավորող գործոններ կամ պրեդիկտորներ)  $X_1, X_2, \dots, X_m$  միջև գոյություն ունի գծային կապ, որն ընդհանուր ձևով արտահայտվում է հետևյալ տեսքով

$$Y=C_0+C_1X_1+C_2X_2\dots+C_nX_n, \quad (2.12)$$

որտեղ՝  $Y$ -ը կանխատեսվող մեծությունն է (մեր օրինակում էկոլոգիական հոսքը),  $C_0$ -ն ազատ անդամն է,  $C_1, C_2, \dots, C_n$ -ն ռեգրեսիայի գործակիցներն են, որոնք որոշվում են ամենափոքր քառակուսային մեթոդի միջոցով,  $X_1, X_2, \dots, X_n$ -ը անկախ փոփոխականներ են, այսինքն՝ հորդացման ժամանակաշրջանի ելքի բնութագրիչները [16]: Մեր օրինակում դրանք են՝ հորդացման ժամանակաշրջանի հոսքի շերտը ( $W_2$ ), հորդացման սկզբի ( $t_u$ ) և ավարտի ( $t_w$ ) ժամկետները, հորդացման հիդրոգրաֆի վերելքի ( $T_v$ ) և անկման ( $T_w$ ) օրերի քանակը, առավելագույն օրական ( $Q_{on}$ ) և ակնթարթային ( $Q_{wv}$ ) ելքերի մեծությունները:

Համաձայն հիդրոլոգիական կանխատեսման վերաբերյալ մեթոդական ցուցումների՝ [12] կանխատեսումների արդարացվածությունը հաստատվում է թույլատրելի սխալների և կանխատեսման սխալների համադրությամբ: Կանխատեսումը համարվում է արդարացված, եթե նրա սխալը փոքր կամ հավասար է թույլատրելի սխալին:

Որպես կանխատեսման սխալ՝  $\delta$  ընդունվում է կանխատեսվող տարրի փաստացի  $y$  և հաշվարկային  $y'$  արժեքների տարբերությունը.

$$\delta = y - y' : \quad (2.13)$$

Թույլատրելի սխալ հասկացությունը համարվում է պայմանական, քանի որ նրա մեծությունը սահմանվում է, հաշվի առնելով կանխատեսումների կազմման ժամանակակից հնարավորությունները, ընդ որում *թույլատրելի սխալը* սահմանում են կապված կանխատեսվող երևույթի փոփոխականությունից:

Կանխատեսվող տարրի արժեքների միջին քառակուսային շեղումը միջինից (ստանդարտ շեղում).  $\bar{\sigma}$ -ն որոշվում է հետևյալ բանաձևով

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}}, \quad (2.14)$$

որտեղ  $y_i$ -ն տարրի արժեքներն են,  $\bar{y}$ -ն միջին արժեքն է,  $n$ -ը՝ շարքի անդամների թիվը: Մեթոդիկան կարող է օգտագործվել կանխատեսումներ կազմելիս, եթե այն բավարար ճիշտ է, իսկ որպես ճշտության չափանիշ օգտագործվում է ստուգողական

կանխատեսումների միջին քառակուսային սխալը՝  $\bar{S}$ , որն էլ որոշվում է հետևյալ բանաձևով

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (y - y')^2}{n - m}}, \quad (2.15)$$

որտեղ՝  $y$ -ը փաստացի, իսկ  $y'$ -ը կանխատեսվող արժեքներն են,  $m$ -ը կանխատեսումային հավասարումներում տարրերի թիվն է, այսպես,  $y = ax + b$ -ի դեպքում  $m=2$ :

Որպես կանխատեսման մեթոդիկայի օգտագործելիության և որակի ցուցանիշ ընդունվում է  $\bar{S}/\bar{\sigma}$  հարաբերությունը, այսինքն ստուգողական կանխատեսումների միջին քառակուսային սխալի հարաբերությունը, կանխատեսվող մեծության միջին սխալին:

Աղ. 2.21-ում ներկայացված են ՀՀ մի շարք գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման ռեգրեսիոն կապերի բնութագրիչները՝ կոռելյացիայի գործակցի մեծությունները՝  $R$ ,  $\bar{S}/\bar{\sigma}$  հարաբերության և թույլատրելի սխալի արժեքները, ինչպես նաև կանխատեսման թույլատրելի սխալների ապահովվածությունը ( $P$ , %):

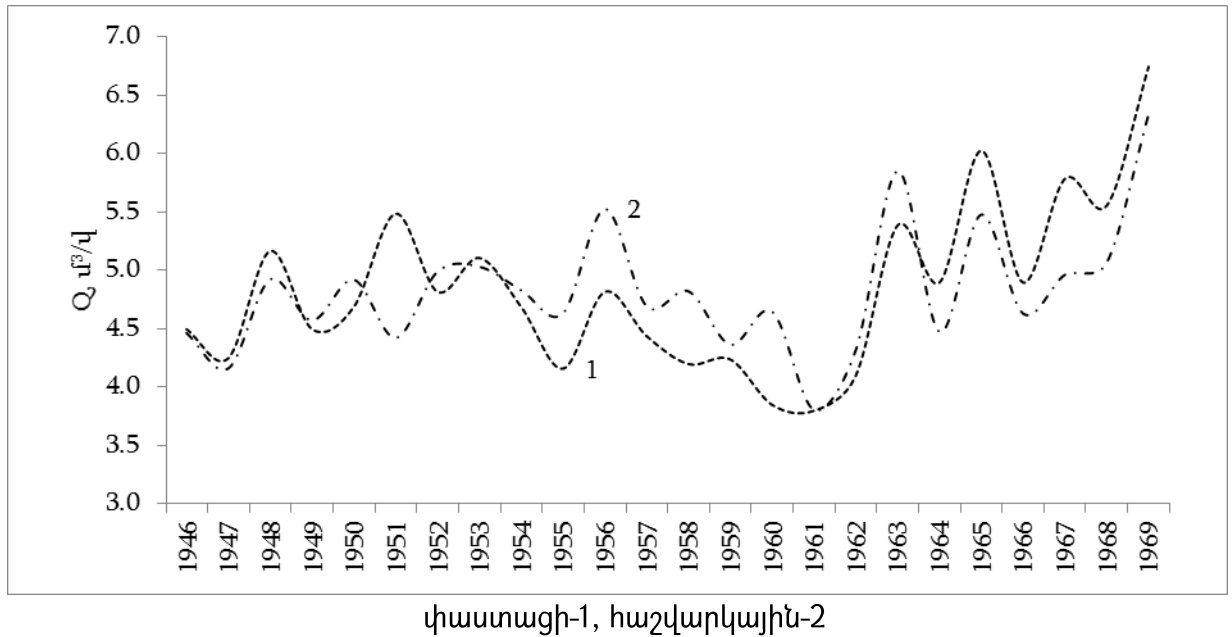
Մշակված կապերը բավարարում են կանխատեսման համար անհրաժեշտ պայմանին [11]: Ստացված հավասարումների միջոցով կազմվել են ստուգողական կանխատեսումներ:

Աղյուսակ 2.21

ՀՀ գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման ռեգրեսիոն կապերի բնութագրիչները

Գետ-դիտակետ	Կոռելյացիայի գործակիցը, $R$	Թույլատրելի սխալը, $\sigma_{\text{թույլ}}$	Ապահովվածությունը, $P$ , %	Ստուգողական մեծ. միջին քառ.սխալի հարաբ. կանխ., մեծ. $\bar{S}/\bar{\sigma}$
Արփա – Ջերմուկ	0,91	0,37	92	0,41
Արփա - Եղեգնաձոր	0,76	0,71	67	0,65
Արփա – Արենի	0,66	1,41	67	0,75
Մեղրիգետ - Լիճք	0,74	0,051	62	0,67
Մեղրիգետ - Մեղրի	0,61	0,30	61	0,79
Քասախ - Ապարան	0,70	0,12	71	0,72
Վեդի - Որցաձոր	0,62	0,26	71	0,78
Արգիճի - Գետաշեն	0,66	0,38	76	0,80
Ողջի - Կապան	0,70	0,96	97	0,71

Նկարում, որպես օրինակ, տրված է Արփա-Եղեգնաձոր հիդրոլոգիական դիտակետի էկոլոգիական հոսքի փաստացի և բանաձևերի միջոցով հաշվարկված արժեքների համադրությունը:



Նկ. 2.14 Արփա-Եղեգնաձոր դիտակետի փաստացի և հաշվարկային հիդրոգրաֆները

Ուսումնասիրությունների արդյունքում ստացված, հանրապետության առանձին գետերի էկոլոգիական հոսքի  $Q_{\xi}$  կանխատեսման հավասարումներն ունեն հետևյալ տեսքը.

#### Արփա-Զերմուկ

$$Q_{\xi \text{ Զերմուկ}} = -0,957 - 0,186t_u + 0,211t_w - 0,0287T_v - 0,199T_w + 0,018Q_{\sigma n} - 0,032Q_{\omega \dot{\omega}} + 0,004W_z(2.15)$$

#### Արփա-Եղեգնաձոր

$$Q_{\xi \text{ Եղեգն}} = -2,259 + 0,035t_u + 0,0137t_w + 0,012T_v + 0,0083T_w - 0,011Q_{\sigma n} + 0,0025Q_{\omega \dot{\omega}} + 0,006W_z(2.16)$$

#### Արփա-Արենի

$$Q_{\xi \text{ Արենի}} = 22,68 - 0,934t_u + 0,867t_w - 0,954T_v - 0,917T_w - 0,035Q_{\sigma n} + 0,002Q_{\omega \dot{\omega}} + 0,019W_z(2.17)$$

### Արգիճի-Գետաշեն

$$Q_{\text{հԱրգիճի}} = 2,018 + 0,04t_{\text{ս}} - 0,041t_{\text{ա}} - 0,008T_{\text{վ}} - 0,013T_{\text{ա}} - 0,036Q_{\text{օր}} + 0,024Q_{\text{ապ}} + 0,001W_{\text{շ}} \quad (2.18)$$

### Քասախ-Ապարան

$$Q_{\text{հԱպարան}} = 0,08 - 0,006t_{\text{ս}} - 0,028t_{\text{ա}} - 0,008T_{\text{վ}} + 0,01T_{\text{ա}} - 0,0013Q_{\text{օր}} + 0,0003Q_{\text{ապ}} + 0,0016W_{\text{շ}} \quad (2.19)$$

### Ողջի-Կապան

$$Q_{\text{հԿապան}} = 0,431 - 0,027t_{\text{ս}} - 0,0061t_{\text{ա}} - 0,0062T_{\text{վ}} - 0,01T_{\text{ա}} - 0,0039Q_{\text{օր}} + 0,03Q_{\text{ապ}} - 0,0008W_{\text{շ}} \quad (2.20)$$

### Մեղրիգետ-Լիճք

$$Q_{\text{հԼիճք}} = -0,478 - 0,029t_{\text{ս}} + 0,033t_{\text{ա}} - 0,03T_{\text{վ}} - 0,033T_{\text{ա}} - 0,071Q_{\text{օր}} + 0,023Q_{\text{ապ}} + 0,00018W_{\text{շ}} \quad (2.21)$$

### Մեղրիգետ-Մեղրի

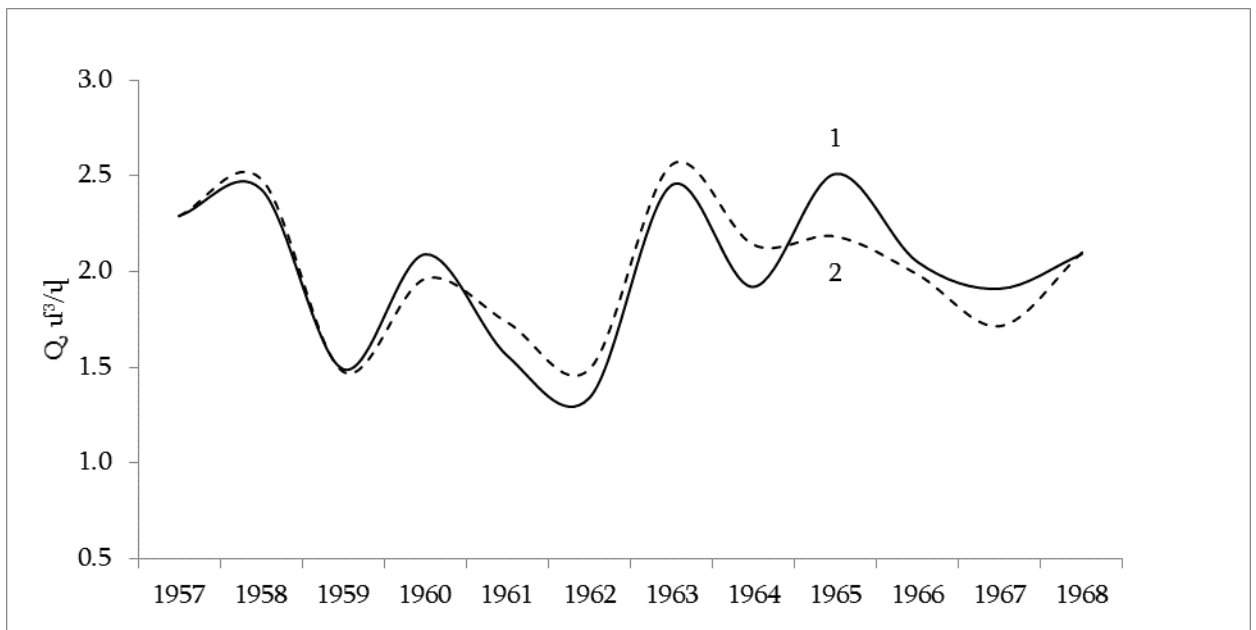
$$Q_{\text{հՄեղրի}} = -0,327 + 0,011t_{\text{ս}} - 0,006t_{\text{ա}} + 0,0095T_{\text{վ}} + 0,0078T_{\text{ա}} + 0,071Q_{\text{օր}} - 0,001Q_{\text{ապ}} + 0,0015W_{\text{շ}} \quad (2.22)$$

### Վեղի-Ուրցաձոր

$$Q_{\text{հՎեղի}} = 1,61 + 0,0028t_{\text{ս}} - 0,01t_{\text{ա}} + 0,0045T_{\text{վ}} + 0,002T_{\text{ա}} - 0,0052Q_{\text{օր}} + 0,009Q_{\text{ապ}} + 0,0034W_{\text{շ}} \quad (2.23)$$

Նույնատիպ հաշվարկներ կատարվել են նաև Արփա-Ջերմուկ դիտակետի հմար, որոնց փաստացի և հաշվարկային հիդրոգրաֆները ներկայացված են նկ. 2.15-ում:

Մշակված այս մեթոդը առաջարկվում է կիրառել հանրապետության այլ գետավազանների համար հորդացման բնութագրիչների տվյալների առկայության դեպքում՝ առանձին տարիների էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման նպատակով:



փաստացի-1, հաշվարկային-2

Նկ. 2.15 Արփա-Ջերմուկ դիտակետի փաստացի և հաշվարկային հիդրոգրաֆները

Գարնանային հորդացումը հանդիսանում է գետերի ռեժիմի հիմնական փուլերից մեկը և տվյալ ջրհավաք ավազանի կլիմայական և այլ ֆիզիկա-աշխարհագրական պայմանների բնութագրիչ է հանդիսանում գարնանային հորդացումը: Այն բնութագրում է հոսքագոյացնող տեղումները, ջրհավաքում ընդհանուր ջրի կորուստը, հորդացման առավելագույն ելքը և ընդհանուր առմամբ տարեկան հոսքը:

Հայաստանի Հանրապետության գետերում գարնանային հորդացումը սովորաբար սկսվում է փետրվարի վերջերին-մարտի սկզբներին և ունի լավ արտահայտված ալիքի տեսք, կազմված ձնհալքի, անձրևային և ստորերկրյա ջրերից: Չնայած գետերի հոսքի ձևավորման պայմանների և օրինաչափությունների ընդհանրությունից, կլիմայական գործոններով պայմանավորված նրա ռեժիմի տիպային գծերն առանձին գետերում, տեղական գործոնների ազդեցության տակ, զգալի չափով խախտվում են:

Հորդացման ձևավորման պայմանները տարեց-տարի նույնպես հաստատուն չեն մնում և օդերևութաբանական գործոններից կախված փոփոխվում են:



Գարնանային հորդացման ժամանակաշրջանում հոսքի ձևավորումը հիմնականում կախված է ջրհավաք ավազանի բարձրությունից, ինչպես նաև ամեն տարի ավազանի լեռնային մասերում ձևավորվող ձյան ծածկի հզորությունից, տեղադրման բնույթից և ձյան ծածկի հալման ժամկետից:

Կախված տարբեր գործոնների ազդեցության աստիճանից, հորդացումը կարող է ընթանալ ինչպես բուռն և կարճատև, այնպես էլ դանդաղ և երկարատև: Գետերի մեծ մասի մոտ գարնանային հորդացման տևողությունը կազմում է մոտ 80-90 օր:

Գարնանային հորդացման ժամանակաշրջանում Արաքսի գետավազանի գետերից մեծ մասի մոտ հոսքի ծավալը կազմում է ընդհանուր տարեկան հսքի ծավալի 40-70 %-ը [18]:

Հոսքի շերտի փոփոխությունը կախված տեղանքի բարձրությունից, կարելի է բնութագրել ուղղաձիգ գրադիենտով: Այն ամեն 100 մ բարձացումից փոխվում է մոտավորապես 15-ից մինչև 60 մմ:

Հորդացման ծավալի վրա ազդում են նաև մի շարք բնական գործոններ, դրանք են. աշխարհագրական դիրքը և ավազանի բարձրությունը, ձյան կուտակման և խախտման պայմանները, բայց ամենաորոշիչը հանդիսանում են կլիմայական պայմանները, հատկապես հոսքի ձևավորմանը մասնակցող պիղ և հեղուկ տեղումների հարաբերակցությունը:

Գարնանային հորդացման ժամանակաշրջանում հոսքի համեմատաբար մեծ ծավալով, (մոտ 60-80 %) աչքի են ընկնում Արփան, Որոտանը, Ողջին , Մեղրիգետը և այլն, որոնց մոտ դիտվում է ամենամեծ մակերևութային հոսքը:

Հորդացման ժամանակաշրջանում առավել փոքր հոսքի ծավալով (25-35 %) աչքի են ընկնում հիմնականում ստորերկրյա ջրերի սնումով գետերը՝ Մեծամորը, Կարճաղբյուրը, Գավառագետը, Լիճքը:

Բազմամյա հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ գարնանային հորդացման ձևավորման գործում հիմնական դերը պատկանում է ձմռան ժամանակաշրջանում՝ 1700-2500 մ բարձրության զոնայում ձյան մեջ առաջացած ջրի պաշարներին [6]:

Հոսքի առավելագույն շերտը հանրապետության գետավազաններում կազմում է 400-700 մմ՝ Արփա, Որոտան, Ողջի, Մեղրգետ և այլն, իսկ փոքր մեծություններով՝ 100-

200 մմ, բնորոշվում են Ախուրյանը, Սևանա լճի գետերը և այլն [7]: Սա հիմնականում կապված է այս գետավազանների տարածքում համեմատաբար ոչ շատ տեղումների քանակով:

Տեղումների բաշխումը և հոսքի ծավալի ձևավորումը կախված է նաև, տարբեր և բարդ ռելիեֆ ունեցող մակերեսների օդային զանգվածների փոխազդեցությունից՝ խոնավ օդային զանգվածների շարժման համեմատությամբ լեռնային լանջերի տեղադիրքից:

Տեղումների թափման բնույթը և նրանց բացարձակ արժեքներն ըստ տարածության զգալի չափով փոխվում են, որի հետևանքով համարյա նույն բարձրության վրա գտնվող գետերում դիտվում են հորդացման հոսքի տարբեր ծավալներ: Բայց չնայած այդ տարբերությանը, լեռնային գետերում հոսքի ծավալը արտահայտում է տեղումների և գոլորշիացման օրինաչափ փոփոխությունը տեղանքի բարձրությունից:

Ձմեռային ձնածածկույթը հանդիսանում է լեռնային գետերի ջրերի գոյացման հիմնական աղբյուրը: Սովորաբար այդ գետերի տարեկան հոսքի հիմնական մասը անցնում է ապրիլ – հուլիս ամիսների ձնհալքի ժամանակ: Այս հիմնական հոսքն առաջանում է մեծ մասամբ ձնհալքի այն ջրերից, որոնք ներծծվում են հողում, գետահուններում ու դրանց ափերի ապարներում, իսկ այնուհետև արտահոսում են դեպի գետեր ստորերկրյա ճանապարհով:

Հանրապետությունում մեծ տարածում ստացած հրաբխային, զգալի ծակոտկեն և ճեղքավոր ապարների (գլխավորապես անդեզիտներ, անդեզիտա-բազալտներ) վրա թափված մթնոլորտային տեղումները, ինչպես նաև ձնհալքի ջրերը, կորցնում են իրենց պաշարների զգալի մասը, հողի մեջ ինֆիլտրացիայի հետևանքով:

Հանրապետության լեռնային գետերում ձնհալքի ջրերի բաժինը, գերազանցապես ձյան սնուցումով, կազմում է ընդհանուր տարեկան հոսքի 50-ից մինչև 80 %:

Հանրապետության գետերում անձրևային սնուցումը կրում է համեմատաբար հաստատուն բնույթ, միջին հաշվով կազմելով ընդհանուր տարեկան հոսքի 10-15%-ը [65]:

Անձրևի տեսքով տեղումները հանրապետությունում սովորաբար թափվում են

գարնանային հորդացման ժամանակաշրջանում, ինչպես նրա վերելքի, այնպես էլ անկման ժամանակ, դրանով իսկ պայմանավորելով ջրի ելքի խառը բնույթը: Անձրևային վարարումները դիտվում են նաև գարնանայի հորդացումից հետո և ամառ-աշնանային սակավաջրության ժամանակ, բայց դրանք, որպես կանոն, ունեն ոչ մեծ բարձրություն, բացառությամբ առանձին դեպքերի:

Անձրևները, որոնք շատանում են հոկտեմբեր և նոյեմբեր ամիսներին, սովորաբար մեծ ազդեցություն չեն գործում գետերի հոսքի վրա, սակայն դրանցից շատ հաճախ առաջանում են ամառ-աշնանային խոշոր վարարումներ: Դրանք հիմնականում դիտվում են Կուրի գետավազանում, իսկ Արաքսի գետավազանի գետերում դիտվում են հազվագյուտ:

Հորդացման փուլի անցումից հետո հանրապետության գետերում հաստատվում է ամառ-աշնանային և ձմեռային սակավաջրության ժամանակաշրջանը, որի տևողությունը գետերում կազմում է մոտ 8-9 ամիս: Գետերի սնումը այդ ժամանակ իրականացվում է հիմնականում ստորերկրյա ջրերի հաշվին: Գետի հիմնական հոսքն աշնան ու ձմռան ընթացքում բավականին հաստատուն է և այն մնում է կայուն՝ մակերևութային փոքր հոսքով: Այդ ժամանակահատվածում՝ մինչև հորդացման սկիզբը, խորքային ջրերի շնորհիվ գետում հոսքը պահպանվում է:

Ձմեռային սակավաջրությունը հաստատվում է հիմնականում նոյեմբերի վերջերից-դեկտեմբերի սկզբներից և շարունակվում է մինչև հոսքի գարնանային առաջին բարձրացումները [6]: Այդ տևողությունը սերտ կերպով կապված է տեղանքի բարձրության հետ: Գետերի սնումը այդ ժամանակ իրականացվում է ստորերկրյա ջրերի հաշվին, դրա համար չսառցակալվող գետերում դիտվում են ցածր մակարդակներ և կայուն ցածր հոսք, առանց որևէ կտրուկ արտահայտված տատանումների:

Հաշվի առնելով գետերի հիդրոլոգիական ռեժիմը, աշխարհագրական գոտին, որում այն գտնվում է, նրա տնտեսական օգտագործման ձևը և աստիճանը, ջրի քանակական և որակական կազմը և այլ գործոններ, ինչպես նաև այն հանգամանքը, որ լեռնային գետերում, այդ թվում և Հայաստանի հանրապետության գետերում, որոնց սնման հիմնական աղբյուրը գարնանային ձնհալքի ջրերն են, ամռան սեզոնում

նվազագույն բնական հոսքի արժեքը միշտ ավելի մեծ է բնական ձմեռային նվազագույն ելքից:

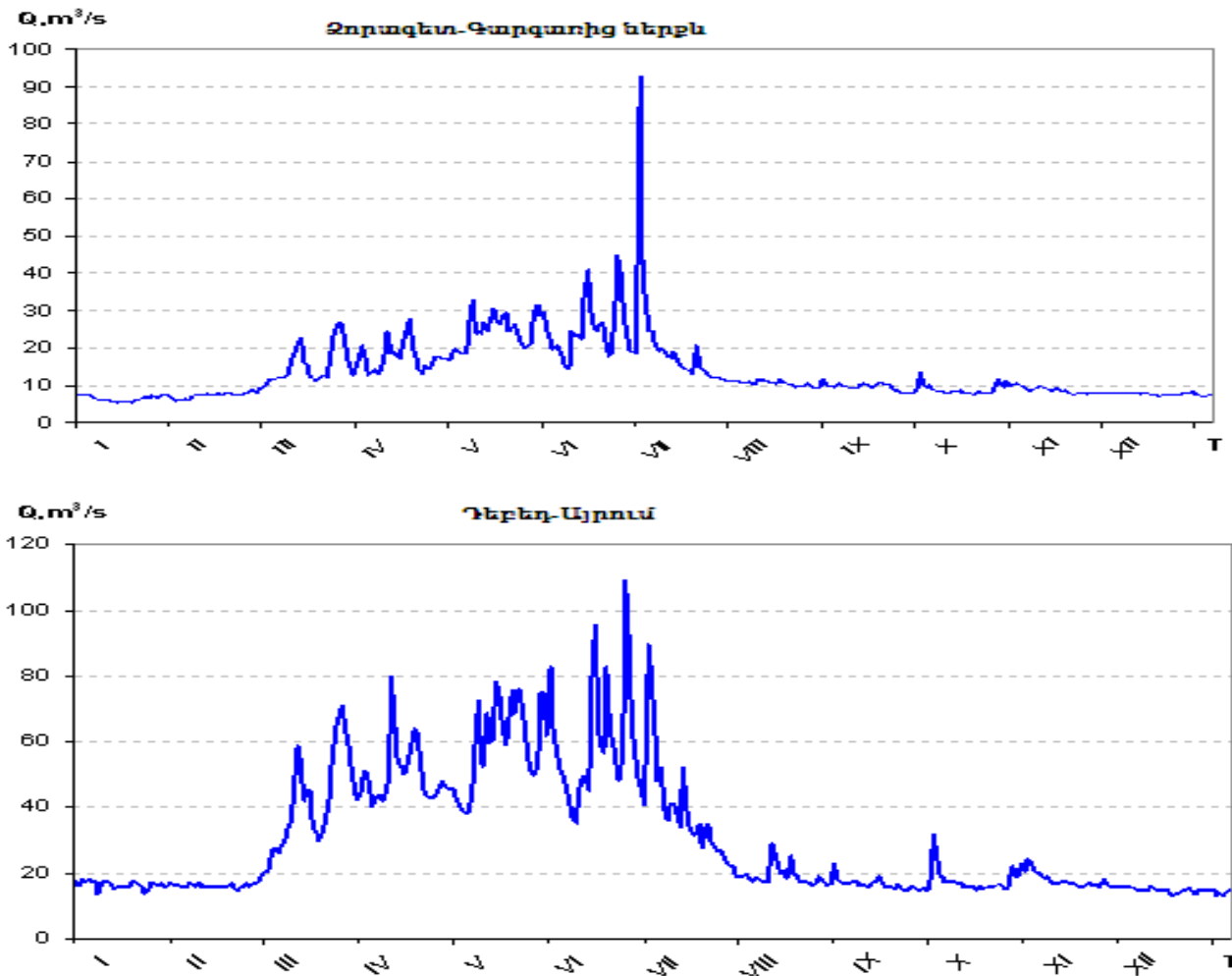
Այդ օրերի ելքերի արժեքները հանրապետության մի շարք գետերի համար բերված են աղ. 2.22-ում:

Աղյուսակ 2.22

«Ձ գետերի ամառային և ձմեռային 10 օրվա նվազագույն միջին բազմամյա ելքերը

Գետ – Դիտակետ	Ամառային 10 օրվա նվազագ. ելքը, մ <sup>3</sup> /վ	Ձմեռային 10 օրվա նվազագ. ելքը, մ <sup>3</sup> /վ	$(Q_{\text{ձմ}}/Q_{\text{ամ}}) \cdot 100\%$
Ախուրյան-Ախուրիկ	5,44	4,42	81,2
Մեծամոր-Ռանչպար	28,6	18,8	89,2
Քասախ-Վարդենիս	0,24	0,17	70,8
Մարմարիկ-Աղավնաձոր	1,25	1,10	88
Ձկնագետ-Ծովագյուղ	0,19	0,14	73,7
Արգիճի-Գետաշեն	4,29	1,63	38
Վեդի-Ուրցաձոր	0,66	0,58	87,9
Արփա-Եղեգնաձոր	5,12	4,59	89,6
Էլեգիս-Շատին	3,00	2,73	91
Մեղրիգետ-Մեղրի	0,94	0,80	85,1
Ողջի-Կապան	2,96	2,30	77
Ձորագետ-Ստեփանավան	7,02	5,86	83,5
Աղստև-Իջևան	2,44	2,24	91,8
Աղստև-Դիլիջան	0,76	0,68	89,5
Մարցիգետ-Թումանյան	0,65	0,46	70,8

Նկ. 2.16-ում բերված Ձորագետ և Դեբեդ գետերի, որոնցից ամառ-աշնանային սեզոններին ոռոգման նպատակներով զգալի քանակի ջուր չեն օգտագործվում, հիդրոգրաֆներից պարզ երևում է, որ ձմռան սեզոնին (դեկտեմբեր-փետրվար) ջրի քանակությունը գետերում ամենասակավն է:



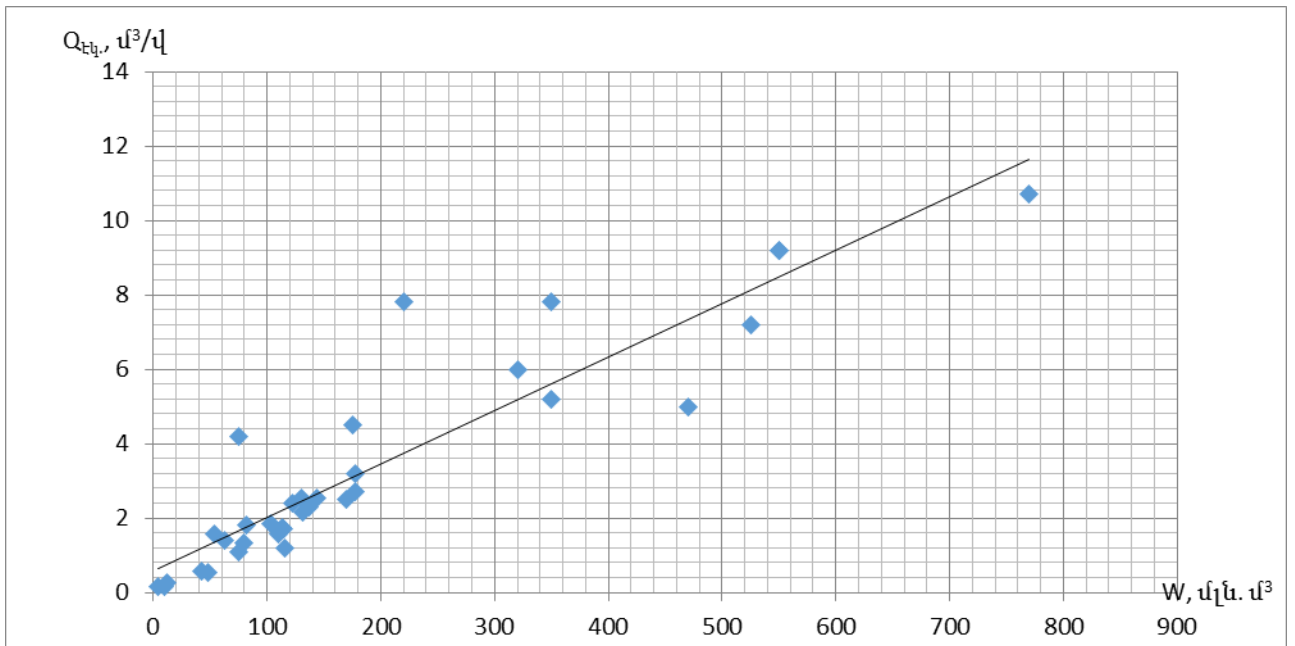
Նկ. 2.16 Ձորագետ-Գարգառից ներքև և Դեբեդ-Այրում ջրաչափական դիտակետերի 2008թ. հիդրոգրաֆները

Գետերում տվյալ տարվա ձմեռային ժամանակաշրջանի համար էկոլոգիական հոսքի գնահատման արդյունքները ցույց տվեցին, որ դրանց մեծությունը հիմնականում կախված է այդ գետի նախորդ տարվա գարնանային հորդացման բաղադրիչներից, որոնցից հիմնականը նրա ծավալի մեծությունն է:

Նկ. 2.17-ում բերված նկարում պատկերված է այդպիսի կապի կորի օրինակ ստացված Արփայի գետավազանի գետերի համար: Այդ կապի կորի հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը.

$$Q_{t,y} = 0,0144W + 0,5725, \quad (2.16)$$

իսկ կոռելյացիայի գործակիցը կազմում է ավելի քան 0,9:



Նկ. 2.17 Արփայի և նրա վտակների գարնանային հորդացման ծավալի (W) ու էկոլոգիական հոսքի (Q<sub>тл</sub>) միջև կապի գրաֆիկ

Ստացված կապի կորի օրինակը ցույց է տալիս, որ հանրապետության, ինչպես նաև լեռնային այլ երկրների գետերի համար, որոնց սնման հիմական աղբյուրը ձնհալքի ջրերն են, կարելի է օգտագործել առաջարկվող մեթոդը և հաշվարկել գետի էկոլոգիական հոսքը՝ հորդացման ծավալի վերաբերյալ մանրամասն տվյալների առկայության պայմաններում:

### **Գ Լ ՈՒ Խ 3. ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՀ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՎՐԱ**

#### **3.1. Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը գետային հոսքի վրա**

Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը գետային հոսքի վրա և ինտենսիվ օգտագործման գնահատումը արդիական նշանակություն ունի ինչպես ջրային ռեսուրսների, այնպես էլ ջրային էկոհամակարգերի պահպանման համար [15, 35, 38, 44, 55, 76, 86]:

Հայաստանի ջրային ռեսուրսների ինտենսիվ օգտագործումը տնտեսական տարբեր նպատակներ համար, տարեց տարի ավելի մեծ ազդեցություն է թողնում հոսքի տևողության, ռեժիմի և մեծության վրա [14, 18, 19, 76]:

Հոսքի բնական պայմանների ձևավորման տեղի ունեցած փոփոխությունների համատեղումը և գետի ջրհավաք ավազանում տնտեսական գործունեության զարգացման դինամիկայի փոփոխությունը հնարավորություն է տալիս քանկապես գնահատել վերջիններիս ազդեցությունը:

Որպեսզի որոշվի հոսքի վրա այս կամ այն տնտեսական գործոնի ազդեցության աստիճանը, անհրաժեշտ է ունենալ բավարար քանակի հուսալի տվյալներ ուսումնասիրվող շրջանի գետերի բնական հոսքի մասին, հաշվի առնելով նրա ցիկլային տատանումները:

Ներկայումս ՀՀ ջրային ոլորտի իրավիճակի ընդհանուր վիճակը բնութագրվում է հետևյալ կերպ.

- բնակչության 92 %-ը ստանում է խմելու ջրի մատակարարման ծառայություն, (գյուղական բնակչության 80 %-ը, քաղաքայինի՝ 99 %-ը),
- բնակչության 83 %-ը ստանում է ջրահեռացման ծառայություններ (61 %-ը) գյուղական, 96 %-ը՝ քաղաքային համայնքներում),
- կենցաղային արդյունաբերական կեղտաջրերի 41 %-ն արտանետվում է առանց նախնական մաքրման,
- խմելու ջրի 96 %-ը ստացվում է ստորերկրյա աղբյուրներից, որոնց ջրերը

սովորաբար բարձր որակի են, մնացած 4 %-ը ստացվում է մակերևութային ջրաղբյուրներից, (հիմնականում Լոռու, Սյունիքի, Տավուշի մարզերում, մոտ 170 հազ. մարդ):

2014թ. ոռոգվել է մոտ 180 հազ. հա (1985 թ. մոտ 320 հազ. հա դիմաց): Ոռոգման նպատակով ջրառը կազմել է ընդհանուր ջրառի (2,925 մլրդ. մ<sup>3</sup>) 60 %-ը:

Արդյունաբերության ջրապահանջը վերջին 15-20 տարիների ընթացքում խիստ կրճատվել է: Եթե 1985 թ. օգտագործվել է 325 մլն. մ<sup>3</sup> ջուր, ապա 1998 թ.՝ 150 մլն. մ<sup>3</sup>:

Արդյունաբերության մեջ օգտագործվող անվերադարձ ջրի ասպառումը կազմում է ջրառի մոտ 45 %-ը:

Էլեկտրաէներգետիկայի մեջ, որտեղ ջուրն օգտագործվում է հիմնականում սարքավորումների և ագրեգատների հովացման գործընթացում ջրի կորուստները լրացնելու համար, ծախսվում է մոտ 65 մլն. մ<sup>3</sup> ջուր:

Հիդրոէներգետիկայի պահանջը ջրի նկատմամբ, ինչպես հայտնի է, արտահայտվում է ջրային օբյեկտների էներգապոտենցիալի օգտագործման մեջ:

Այսպես, Սևան-Հրազդան ՀԷԿ-երի կասկադում (556 Մվտ) ներկայումս արտադրվում է մոտ 570 մլն. կվտ. ժամ էլեկտրաէներգիա՝ օգտագործելով ավելի քան 350-400 մլն.մ<sup>3</sup> ջուր:

Որոտանի կասկադում (404 Մվտ) արտադրվում է մոտ 1.1 մլրդ. կվտ. ժամ էլեկտրաէներգիա, օգտագործելով ավելի քան 470 մլն. մ<sup>3</sup> ջուր:

Հանրապետությունում նախատեսվող փոքր ՀԷԿ-երի քանակը նախատեսվում է հասցնել 325-ի, ընդհանուր հզորությունը՝ 270 Մվտ, 830 մլն. կվտ. ժամ էլեկտրաէներգիայի արտադրանքով:

Ձկնային տնտեսությունը հանրապետությունում համեմատաբար նոր, բայց արագ զարգացող ճյուղ է: Ներկայումս բազմաթիվ մասնավոր տնտեսություններ այդ նպատակով օգտագործում են մոտ 270 մլն. մ<sup>3</sup> ջուր տարեկան, որի 30 %-ը ձկնաբուծական լճակներում գոլորշիանում է:

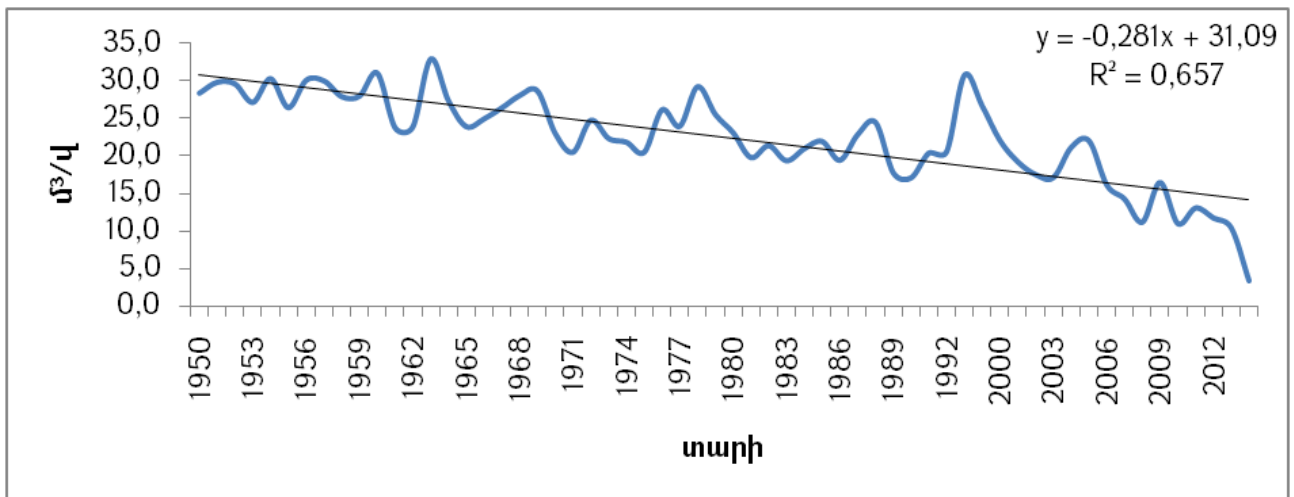
Հայաստանում բոլոր խոշոր գետերը և լճերը, ինչպես նաև ջրամբարների մի մասը, օգտագործվում են ռելեբացիայի նպատակով, որպես տուրիզմի, հանգստի, ջրասպորտի, առողջապահական գոտիներ:



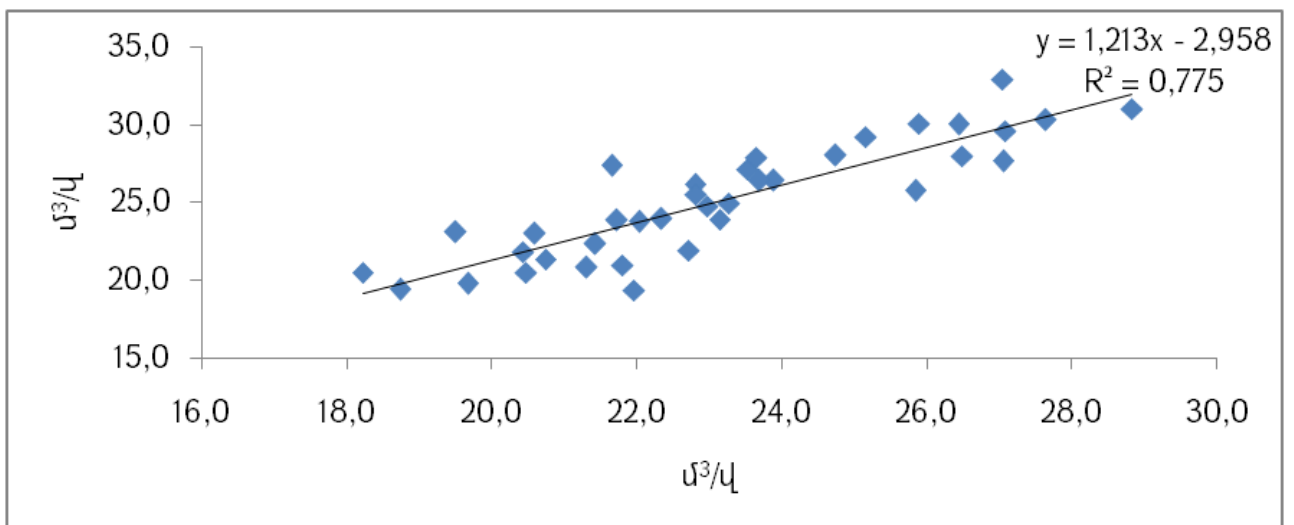
Էկոլոգիական հոսքի մեծության վրա տնտեսական գործունեության ազդեցության ուսումնասիրությունները կատարվել են հանրապետության 2 խոշոր գետավազանների համար՝ Մեծամորի և Արփայի:

Հաշվի առնելով, որ Մեծամորի եզրափակող դիտակետում Ռ-անչպարում վերջին, ավելի քան 10 տարիների ընթացքում ջրի ելքի չափումներ չեն կատարվում, ուստի անհրաժեշտություն առաջացավ երկարացնել վերջինիս ելքերի տվյալների շարքը, կապելով նրա տվյալները Մեծամոր-Էջմիածին դիտակետի տվյալների հետ:

Մեծամոր գետավազանի եզրափակող, Մեծամոր-Ռ-անչպարի, և Մեծամոր-Էջմիածին դիտակետի միջին տարեկան ելքերի տենդենցն ունի հետևյալ տեսքը (նկ. 3.1):



Նկ. 3.1 Մեծամոր-Ռ-անչպար դիտակետում միջին տարեկան հոսքի դինամիկան



Նկ. 3.2 Մեծամոր-Էջմիածին և Մեծամոր-Ռ-անչպար դիտակետերի միջին տարեկան ելքերի կապի գրաֆիկը (1950-1987թթ.)

Այդ երկու դիտակետերի միջին տարեկան ելքերի կապի գրաֆիկը, ներկայացված է նկ. 3.2-ում: Հորիզոնական առանցքի վրա տեղադրված են Մեծամոր-Էջմիածնի, իսկ Ողղաձիգ առանցքին՝ Մեծամոր-Ռանչպարի ելքերը:

Կապի գրաֆիկի կոռելյացիայի գործակիցը կազմում է՝  $R=0,88$ : Ստացված գրաֆիկի միջոցով երկարացվել է վերջին տարիներին ջրի ելքի չափումներ չիրականացվող Մեծամոր-Ռանչպար դիտակետի դիտարկումների շարքը:

Աղյուսակ 3.1

Մեծամոր-Էջմիածին և Մեծամոր-Ռանչպար դիտակետերի բազմամյա միջին տարեկան ելքերը  
(մ<sup>3</sup>/վ)

Տարի	Մեծամոր-Էջմիածին	Մեծամոր-Ռանչպար	տարի	Մեծամոր-Էջմիածին	Մեծամոր-Ռանչպար	տարի	Մեծամոր-Էջմիածին	Մեծամոր-Ռանչպար	տարի	Մեծամոր-Էջմիածին	Մեծամոր-Ռանչպար
1950	25,8	28,4	1965	23,1	23,9	1980	19,5	23,1	2000	15,8	22,1
1951	27,1	29,9	1966	23,3	25,0	1981	19,7	19,8	2001	13,7	19,2
1952	27,1	29,6	1967	23,7	26,4	1982	20,7	21,4	2002	15,3	17,5
1953	23,5	27,2	1968	24,7	28,1	1983	22,0	19,4	2003	16,6	11,3
1954	27,6	30,3	1969	26,1	28,7	1984	21,8	21,0	2004	13,6	21,2
1955	23,9	26,5	1970	20,6	23,0	1985	22,7	22,0	2005	16,7	17,3
1956	25,9	30,1	1971	20,5	20,5	1986	18,7	19,4	2006	12,2	11,9
1957	26,4	30,0	1972	23,0	24,8	1987	21,3	22,9	2007	10,8	10,2
1958	23,7	27,9	1973	21,4	22,4	1988	22,6	24,5	2008	8,48	7,33
1959	26,5	28,0	1974	20,4	21,9	1989	17,1	17,8	2009	12,5	12,2
1960	28,8	31,1	1975	18,2	20,5	1990	16,5	17,1	2010	8,34	7,15
1961	22,0	23,8	1976	22,8	26,2	1991	19,3	20,4	2011	9,91	9,06
1962	21,7	23,9	1977	22,3	24,0	1992	19,4	20,6	2012	8,90	7,84
1963	27,0	32,9	1978	25,2	29,3	1993	20,6	30,8	2013	7,90	6,62
1964	21,7	27,4	1979	22,8	25,6	1994	17,9	26,7	2014	2,55	0,14

Ինչպես երևում է աղ. 3.1-ից, ստացված կոռելյացիայի կապի գրաֆիկով Մեծամոր-Ռանչպար դիտակետի 2003-2014թթ ժամանակահատվածի վերականգնված շարքի ելքերի արժեքները տնտեսական գործունեության հետևանքով, ավելի փոքր են, քան նրանից բարձր տեղաբաշխված Մեծամոր-Էջմիածին դիտակետի ելքերի

արժեքներից, այնինչ պետք է լիներ հակառակը:

Ուստի, 2003-2014թթ. ժամանակահատվածի համար Մեծամոր-Ռանչպար դիտակետի միջին տարեկան ելքերը վերականգնվել են, օգտագործելով հիդրոլոգիական հաշվարկներում լայնորեն կիրառում գտած բնական հոսքի մոդուլի ռեգիոնալ կապի գրաֆիկի հավասարումները՝ արդյունքները բերված են աղ. 3.2-ում:

Աղյուսակ 3.2

Մեծամոր գետի դիտակետերի վերականգնված  
միջին տարեկան ելքերը (մ<sup>3</sup>/վ)

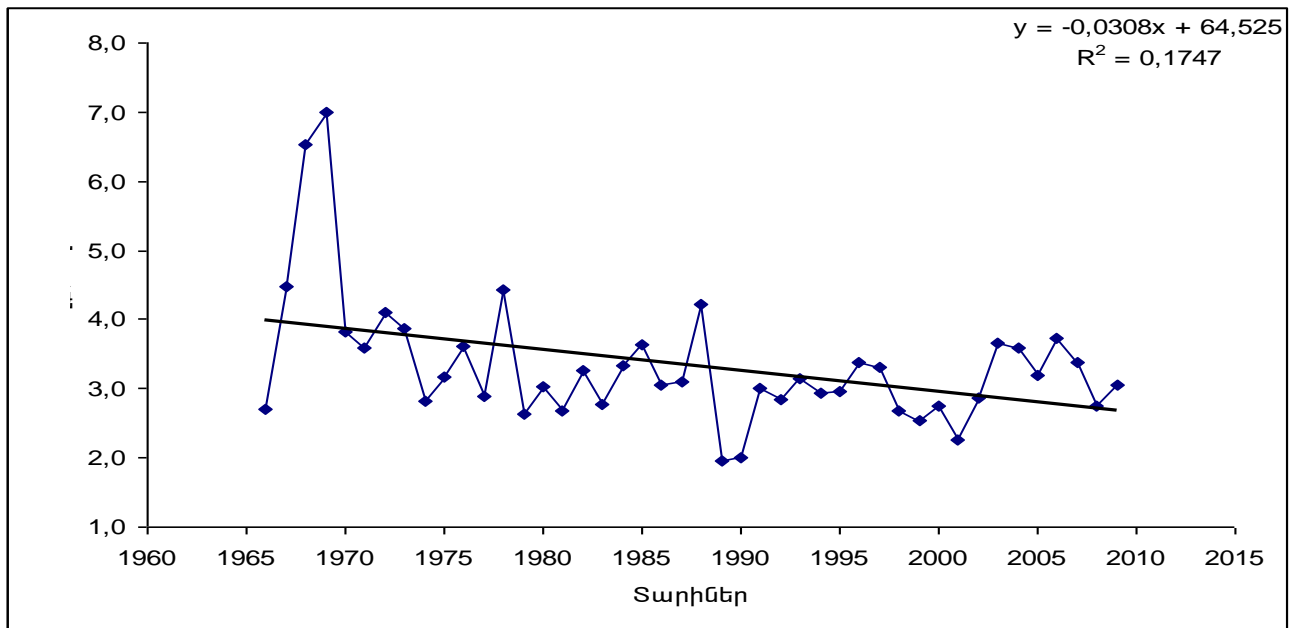
Տարի	Մեծամոր- Էջմիածին	Մեծամոր- Ռանչպար
2003	16,6	17,1
2004	13,6	21,2
2005	16,7	22,1
2006	12,2	16,2
2007	10,8	14,3
2008	8,48	11,2
2009	12,5	16,5
2010	8,34	11,0
2011	9,91	13,1
2012	8,90	11,7
2013	7,90	10,4
2014	2,55	3,37

Մեծամոր-Ռանչպար դիտակետում, որպես բազային ժամանակահատված ընդունված սցենարով (1961-1990թթ.) միջին տարեկան ելքը կազմում է 23,5 մ<sup>3</sup>/վ:

Ինչպես երևում է նկ. 3.1-ում բերված են Մեծամոր-Ռանչպարի միջին տարեկան ելքերի փոփոխության գրաֆիկից, վերջին 65 տարիների ընթացքում Մեծամոր գետի միջին տարեկան ելքը նվազել է մոտ 62 %-ով: Այստեղ հիմնական տնտեսական գործոնը հանդիսանում է անթրոպոգեն աազդեցությունը:

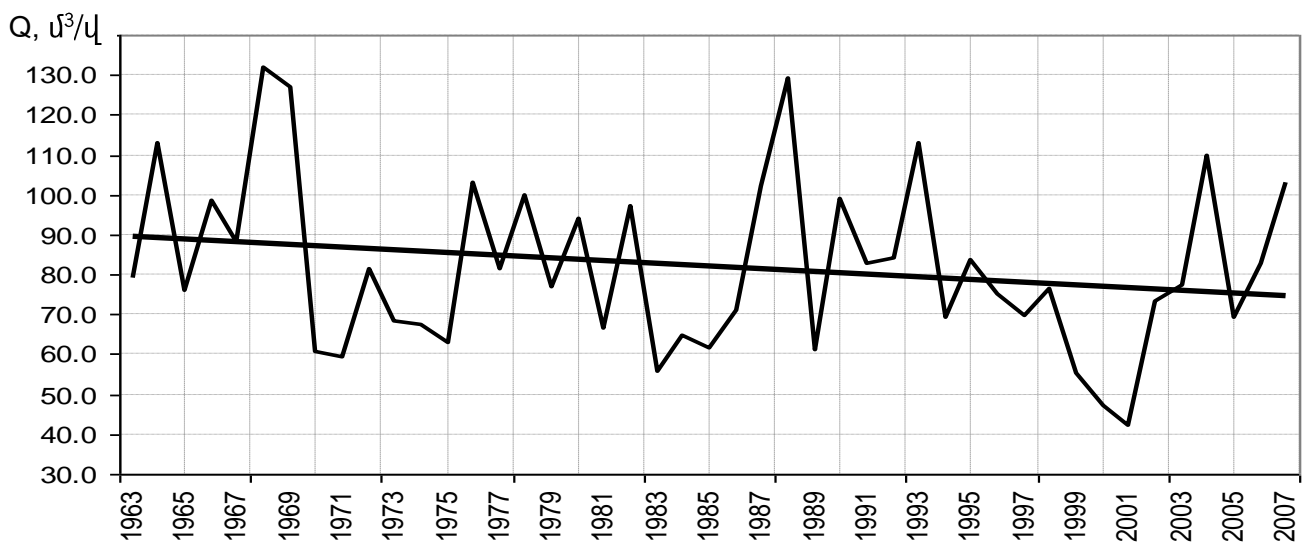
Ինչպես ցույց են տալիս ուսումնասիրությունները, Մեծամորի վտակ Քասախ գետի հիդրոլոգիական ռեժիմը, ինճպես քանակական այնպես էլ որակական

ցուցանիշներով զգալի կերպով խախտվել է 1966 թ.-ից, երբ շահագործման հանձնվեց Ապարանի ջրամբարը:



Նկ. 3.3 Քասախ-Աշտարակ դիտակետում փաստացի հոսքի փոփոխությունը 1966-2010 թթ.

Նկ. 3.3-ում ներկայացված է Քասախ-Աշտարակ հիդրոլոգիական դիտակետում փաստացի տարեկան հոսքի փոփոխման միտումը Ապարանի ջրամբարի կառուցումից հետո:



Նկ. 3.4 Արաքս-Սուրմալուի տարեկան հոսքի փոփոխությունը տնտեսական գործունեության ազդեցությունից

Ինչպես երևում է՝ նկ. 3.3-ի տրենդի գծից, միջին տարեկան ելքերը Քասախ-

Աշտարակում, տնտեսական գործունեության ազդեցության հետևանքով ունի նվազման միտում: Այդ ժամանակահատվածում այդ նվազումը կազմել է ավելի քան 30 %:

Նույնատիպ ուսումնասիրությունների արդյունքները, կատարված Արաքս գետի համար Սուրմալու հիդրոլոգիական դիտակետի համար, ներկայացված են ստորև, նկ. 3.4-ում:

Ուսումնասիրությունների արդյունքների համեմատությունը ցույց է տալիս, որ 1991-2008 թթ. գետային հոսքի փոփոխման ինտենսիվությունը գնալով աստիճանաբար ունի մեծացման տենդենց:

Այդ միտումը ավելի մեծ չափերի է հասել հատկապես հանրապետության Արփա, Ռրոտան, Ռոջի, Քասախ, Ախուրյան, Ազատ, Վեդի և այլ խոշոր գետերում:

### **3.2. Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը էկոլոգիական հոսքի վրա**

Վերջին ժամանակներս էկոլոգիական հոսքի հաշվարկների ժամանակ ավելի մեծ ուշադրություն է դարձվում նրա վրա մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցությունը: Սակավաջրության ժամանակաշրջանում այդ երևույթը կարող է այնքան լինել, որ արմատապես փոխվի հոսքի ռեժիմը:

Շատ հաճախ, տնտեսական գործունեության ազդեցությունը միաժամանակ դրսևորվում է գետերի ռեժիմի վրա ջրառի մեծ քանակի, տարբեր տիպի ջրապահանջի և ջրօգտագործման դեպքում, որը պայմանավորում է տնտեսական առանձին տեսակների հարաբերակցությունը:

Հաշվի առնելով, որ էկոլոգիական հոսքը անմիջականորեն բնորոշվում է ձմեռային սակավաջրության ժամանակաշրջանում նվազագույն հոսքի մեծությունով, ուստի կարևոր նշանակություն ունի նվազագույնի վրա տնտեսական գործունեության ազդեցության քանակական գնահատումը:

Այդպիսի դեպքում անհրաժեշտ է ընտրել այնպիսի գետեր, կամ դրանց առանձին վերին հատվածներ, կամ էլ անալոգ գետեր, որտեղ դեռևս տնտեսական գործունեությունը չի հասել մեծ աստիճանի:

Համեմատվող գետերը պետք է ունենան բավականին երկար տարիների միաժամանակյա դիտարկումների շարք խախտված և չխախտված պայմաններում: Տնտեսական գործունեության ազդեցության բնույթի որոշումը (դրական կամ բացասական) և այդ ազդեցության չափերը հնարավոր է ինտեգրալ կորերի կառուցման միջոցով, հաջորդաբար գումարելով խախտված և չխախտված ռեժիմներով գետերի հոսքերում:

Գետերի նվազագույն հոսքի ուսումնասիրությունները վերջին տասնամյակներում ստացել են խոշոր գործնական նշանակություն, կապված տնտեսական նպատակների համար ջրառի աճի արագ տեմպերի, մասնավորապես, կապված ոռոգման և ջրամատակարարման ինտենսիվ զարգացման հետ:

Նվազագույն հոսքի մեծությունը զգալի չափով որոշվում է սակավաջրության ժամանակաշրջանի բնույթով, որը միատեսակ չէ հանրապետության գետերում: Բարձր լեռնային զոնայում, որտեղ գետերի սնումը իրականացվում է ձնհալքի ջրերի հաշվին, պարզ արտահայտված սակավաջրությունը դիտվում է ձմռան սեզոնում: Հոսքն այդ ժամանակաշրջանում ձևավորվում է ստորերկրյա ջրերից: Տարվա տաք սեզոնին սակավաջրությունը դիտվում է հիմնականում աշնանը, քանի որ ամռանը գետի հունի մեջ ինտենսիվ կերպով լցվում են անձրևային, ինչպես նաև սառցադաշտից հալված ջրերը:

Կայուն, երկարատև ձմեռային սակավաջրությունը, որը պայմանավորված է օդի բացասական ջերմաստիճանների երկարատև ժամանակաշրջանով, բնորոշ է Գեղարոտ, Քասախ, Արփա, Գավառագետ, Որոտան, Ողջի, Մեղրիգետ գետերի վերին հոսանքներին:

Գետերի սակավաջրության հոսքի վրա ոռոգման ազդեցության քանակական գնահատումը զգալի չափով կապված է նաև ոռոգումից հետո վերադարձած ջրերի քանակի հաշվարկի ճշտությունից: Այդ մեծությունը որոշվում է ոռոգման համակարգի բնույթով, հողագրունտի կազմով, ջրատրման ծավալով և այլ գործոններով:

Անվերադարձ ջրօգտագործումը արդյունաբերությունից և կոմունալ-կենցաղային ջրամատակարարումից հանրապետության գետավազանների համար ընդունված է միջինը 15-20 %:

Տնտեսական գործունեության ազդեցությունից գետերի նվազագույն հոսքի փոփոխությունը գնահատելու նպատակով որոշվել են հանրապետության մի շարք գետերի հոսքի խախտման ժամանակաշրջանները: Որպես հաշվարկային է համարվել մինչև 2000 թ.-ը, հաշվի առնելով, որ դրանից հետո ջրառի վերաբերյալ տվյալները անբավարար են:

Աղ. 3.3-ում բերված են ամառ-աշնանային ժամանակաշրջանում հանրապետության գետերի ջրի նվազագույն միջին ամսական ելքերն ինչպես բնական պայմանների համար, այնպես էլ՝ խախտված:

Աղյուսակ 3.3

«Ձ գետերի նվազագույն միջին ամսական ելքերը (մլն.մ<sup>3</sup>)

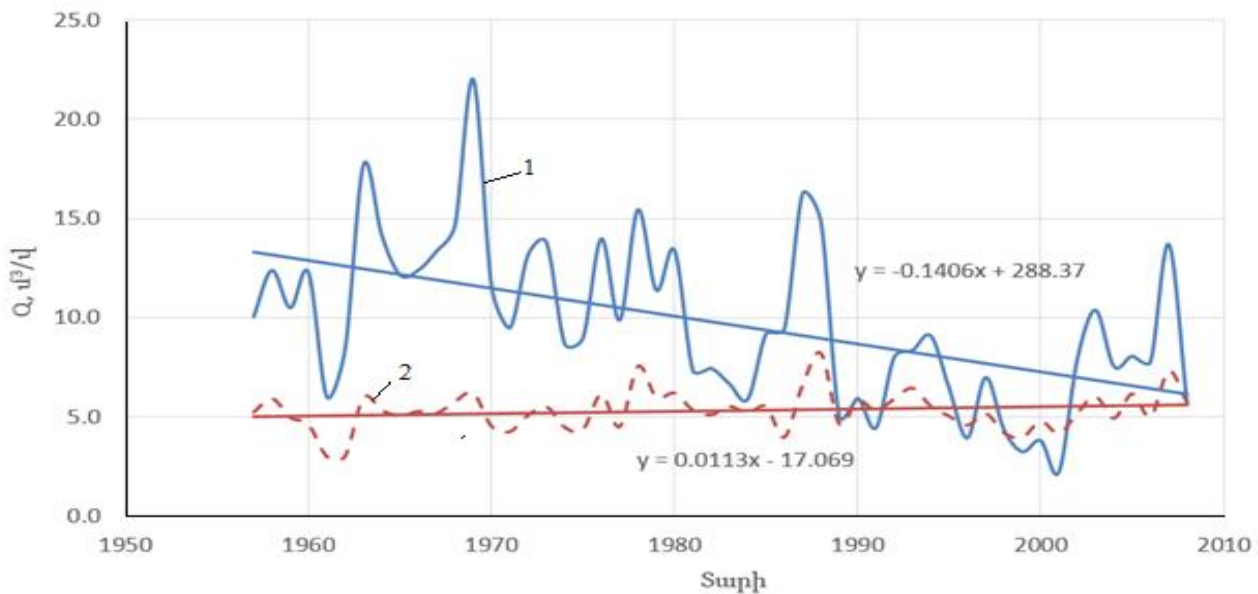
Հ/Հ	Գետ-Դիտակետ	30 օրվա նվազագույն ամառ-աշնանային հոսքը				
		բնական	մինչև 1962 թ.	1963-1980 թթ.	1981-2000 թթ.	Նվազումը 1981-2000թթ բնականի հա մեմատ, %
1	Քասախ-Վարդենիս	1,01	1	0,78	0,32	68,3
2	Մասրիկ-Տորֆ	2,97	2,92	2,03	2,49	16,2
3	Արգիճի-Գետաշեն	1,81	1,51	1,2	0,80	55,8
4	Գավառագետ-Նորատու	2,92	2,73	1,95	1,87	36
5	Արփա-Արենի	9,52	8,48	5,79	4,21	55,8
6	Էլեգիս-Շատին	3,15	3,02	2,95	2,48	21,3
7	Մեղրիգետ-Մեղրի	1,08	0,99	0,96	0,76	29,6
8	Ողջի-Կապան	3,24	3,03	2,95	2,49	23,1
9	Որատան-Գորայք	4,25	3,27	3,12	3,04	28,5
10	Ազատ-Գառնի	3,97	3,78	1,48	1,33	66,5
11	Դեբեդ-Այրում	15,1	14,9	13,1	12,4	17,9
12	Ձորագետ-Գարգառ	8,70	7,36	6,9	6,31	27,5

Աղյուսակից երևում է, որ տնտեսական գործունեության հետևանքով նվազագույն միջին ամսական հոսքը 1981-2000 թթ. բնական պայմանների համեմատ պակասել է 16-ից մինչև 68 %-ով:

Ուսումնասիրությունները ցույց է են տալիս, որ Արփա գետի հոսքն իր ձևավորման զոնայում՝ ակունքի մոտ, Արփա-Ջերմուկ դիտակետում (չխախտված գետահատված),

մինչև այժմ մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ գործնականում համարյա չի խախտվել և կարելի է համարել բնականին մոտ: Այն նույնիսկ որոշ չափով ավելացման տենդենց ունի:

Արփայի ստորին հոսանքներում տեղաբաշխված գետի եզրափակող Արփա-Արենի հիդրոլոգիական դիտակետում՝ միջին տարեկան հոսքն ավելի քան 60 տարիների ընթացքում նվազել է, մոտ 50 % -ով:



Նկ. 3.5 Արփա- Արենի (1) և Արփա-Զերմուկ (2) դիտակետերում հոսքի փոփոխման միտումը 1957-2008 թթ.:

Նկ. 3.5-ում բերված են, Արփայի վրա տեղաբաշխված երկու դիտակետերի միջին տարեկան ելքերի 1957-2008 թթ. փոփոխությունները:

2009 թվականից մինչև այժմ Արփա-Սևան ջրատարում շարունակվում են շինարարական-վերանորոգման աշխատանքների իրականացումը, որի հետևանքով այդ տարիների ելքի արժեքները խիստ խախտված են և հաշվարկներում դրանք չեն ընդգրկվել:

Գետերի ջրերը հանրապետությունում զգալի չափով օգտագործվում են նաև հիդրոէներգետիկայի համար, սակայն պետք է հաշվի առնել որ այդ նպատակով վերցված ջրերը համարյա առանց կորստի նորից վերադառնում են գետ:

Քանի որ հանրապետությունում ներկայումս ընդունված է ՀՀ Կառավարության կողմից 2011 թ. հաստատված էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկան՝ ըստ



ձմեռային 10 իրար հաջորդող նվազագույն միջին ելքի աժեքի [19], ուստի տնտեսական գործունեության ազդեցության հետևանքով, տարեկան միջին ելքերի փոքրացման դեպքում պակասում է նաև նվազագույն ելքը, որի արդյունքում և՛ էկոլոգիական հոսքը:

Ինչպես երևում է նկ. 3.5.-ից, Արփա գետի համար միջին ելքը 60 տարիների ընթացքում խիստ նվազել է: Այս նվազման մեջ իր հսկայական դերն ունի 1980 թվականին շահագործման հանձնված Արփա-Սևան ջրատարը, որի միջոցով Արփա գետի ջրերը տեղափոխվում են Սևանա լիճ [16]:

Եթե 1957-1988 թթ. ժամանակաընթացքի համար ՀՀ Բնապահպանության կողմից հաստատված էկոլոգիական հոսքը Արփա-Արենիում կազմում էր 6,0 մ<sup>3</sup>/վ (1961 թ.), ապա 1989-2016 թվականների համար այն խախտվել է՝ նվազելով մինչև 2,7 մ<sup>3</sup>/վ (2001 թ.), այսինքն պակասել է մոտ 55 %-ով:

Ձկնաբուծությունը ամբողջ հանրապետությունում համարվում է համեմատաբար նոր ճյուղ: Ներկայումս այն հատկապես զարգացել է Արարատյան դաշտում՝ Մեծամորի գետավազանում: Այստեղ տարեկան թույլատրելի ջրառը ստորերկրյա ջրավազանից կազմում է մոտ 65 մլն.մ<sup>3</sup> ջուր:

Սակայն գետավազանում հորատված 600-ից ավելի խորքային հորերի միջոցով (դրանց մեծ մասը ստորերկրյա ջուրը արտահանում է առանց թույլտվության) Մեծամորի գետավազանի ստորին հոսանքներում, Արմավիրի տարածաշրջանում գործող 100-ից ավելի ձկնաբուծական տնտեսությունների համար տարեկան արտահանում են ավելի քան 450 մլն.մ<sup>3</sup> ջուր:

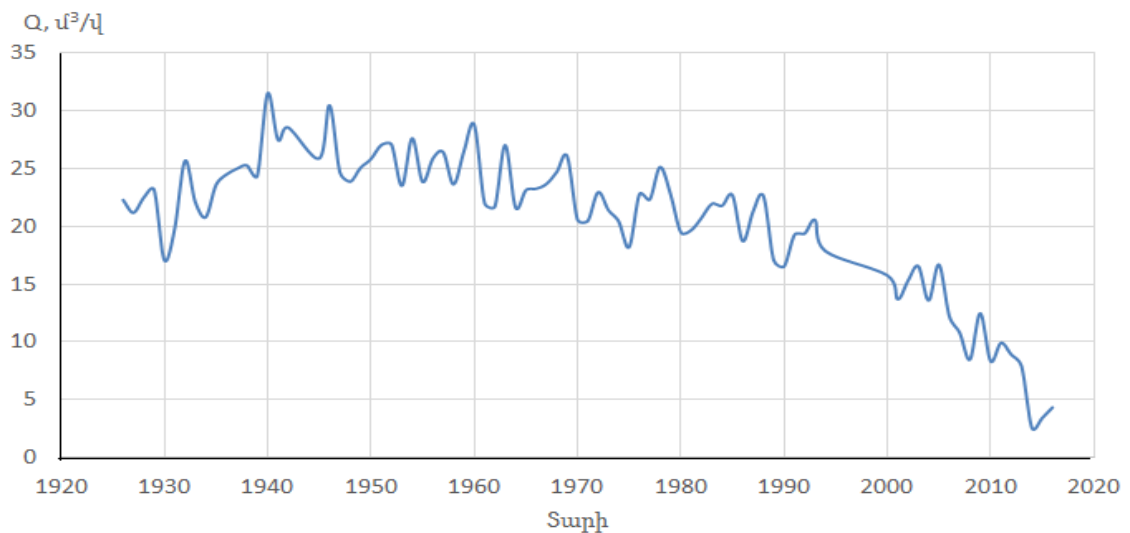
Ստորերկրյա ջրային ռեսուրսների ինտենսիվ օգտագործումը Մեծամորի գետավազանում (ստորերկրյա ջրերի փաստացի օգտագործման ծավալը 2014թ. համարյա 4-5 անգամ գերազանցել է օգտագործման համար թույլատրված ծավալը) հանգեցրել է ստորերկրյա ջրերի մակարդակների անկմանը, շատրվանող հորատանցքերի և աղբյուրների մակարդակների ու դեբիտների կտրուկ նվազմանը, որի արդյունքում կրճատվել են ստորերկրյա ջրային պաշարները:

Մեծաքանակ ջրառի պատճառով մեծ ինտենսիվությամբ իջել է Արարատյան դաշտի ճնշումային ջրերի մակարդակը (տարեկան 0,15-0,35 մ և ավելի): Բնականաբար, ստորերկրյա ջրերի մակարդակի իջեցումները ջրառի տեղամասերում

իրենց անմիջական ազդեցությունն են թողել ինչպես Մեծամոր գետի ջրային ռժմի, այնպես էլ շրջակա միջավայրի վրա:

Միննույն ժամանակ, ձկնարտադրության նպատակով Արարատյան դաշտի ստորերկրյա ջրերի օգտագործման արդյունքում, Մեծամոր գետի միջին հոսքը 1983-2014թթ. ժամանակահատվածում 17,8 մ<sup>3</sup>/վ-ից իջել է մինչև 3 մ<sup>3</sup>/վ:

Նկ. 3.6-ում բերված Մեծամոր-Էջմիածին հիդրոլոգիական դիտակետի միջին ելքերի փոփոխության միտումը 1926-ից 2016 թթ.-ը ընկած ժամանակաընթացքում ցույց է տալիս, որ, եթե մինչև 1988 թվականը այդ փոփոխությունը համարյա մնացել է նույնը, ապա 1989-ից սկսված այն կտրուկ կերպով սկսել է նվազել:



Նկ. 3.6 Մեծամորի-Էջմիածինի հիդրոլոգիական դիտակետում միջին տարեկան հոսքի դինամիկան

Եթե 1926 թվականից մինչև 1991 թվականը ջրի տարեկան միջին ելքը նվազել է ընդամենը 4 մ<sup>3</sup>/վ-ով՝ (տարեկան 61 լ/վ-ով) մոտ 6%-ով, ապա վերջին 18 տարիներին միջին ելքը նվազել է 13 մ<sup>3</sup>/վ-ով՝ (տարեկան 870 լ/վ-ով) մոտ 89 %-ով:

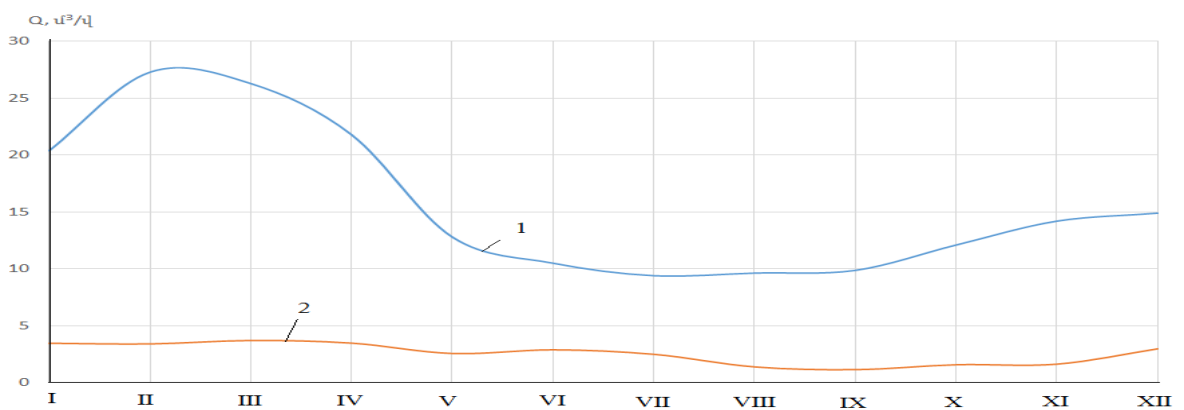
Նույնը կարելի է ասել նաև Էկոլոգիական գոսքի մեծության մասին: Ստորերկրյա ջրային պաշարների նվազման հետևանքով Մեծամոր գետի Էկոլոգիական հոսքի մեծությունը նախկինում թույլատրվածից (16,5 մ<sup>3</sup>/վ) նվազել է մոտ 84 %-ով, և 1991-2016 թթ. համար կազմել է ընդամենը 2,2 մ<sup>3</sup>/վ (2014 թ.):

Մեծամոր-Էջմիածին հիդրոլոգիական դիտակետում միջին ամսական ելքերի

արժեքներով կառուցված հիդրոգրաֆներից երևում է որ վերջին 80 տարիների ընթացքում գետի ելքերի զգալի չափի նվազումը տեղի է ունեցել վերջին 15 տարիների ընթացքում:

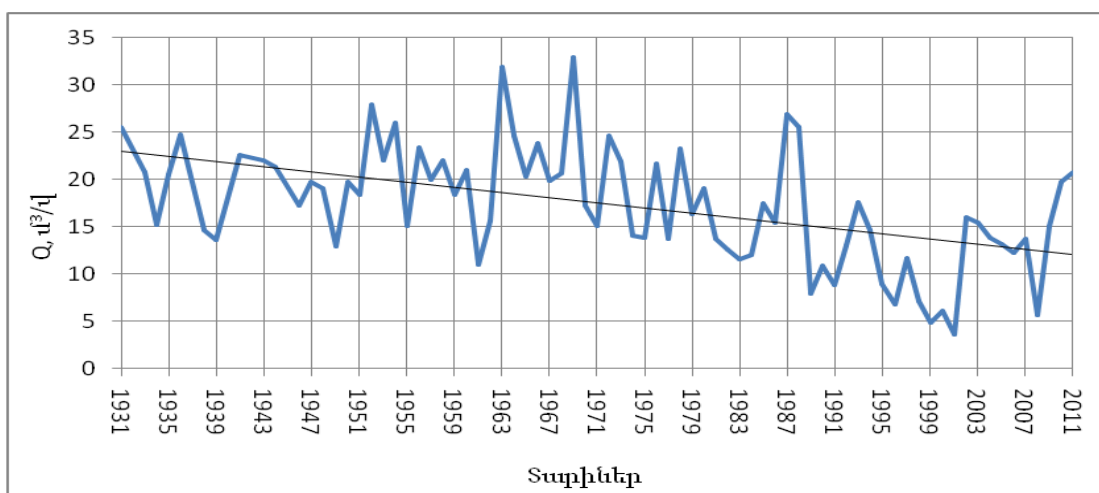
Վերջին մի քանի տասնամյակներում, հատկապես գետերի ստորին հոսանքներում, մարդու տնտեսական գործունեությունն ավելի մեծ ազդեցություն է սկսել գործել հանրապետության գետերի հոսքի ներտարեկան ռեժիմի վրա, ինչը բերել է հոսքի զգալի վերաբաշխմանը տարեկան կտրվածքով:

Նկ. 3.7-ում պատկերված են Մեծամոր-Էջմիածին հիդրոլոգիական դիտակետի երկու նվազագույն տարիների՝ 2000 և 2014 թթ. հիդրոգրաֆները [8]:



Նկ. 3.7 Մեծամոր-Էջմիածին դիտակետի հիդրոգրաֆները (1-2000 թ.) և (2-2014 թ.):

Նկ. 3.8-ում բեկված է Արփա-Արենի դիտակետում 1933-2011 թթ. միջին տարեկան ելքերի նվազման տենդենցը:



Նկ. 3.8 Արփա-Արենիի տարեկան հոսքի փոփոխությունը տնտեսական գործունեության հետևանքով

Արփա-Արենիի բազմամյա տարեկան ելքերի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ

վերջին 82 տարիների ընթացքում մարդու տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ հոսքը նվազել է 56 %-ով:

### 3.3. ՀՀ տարածքի էկոլոգիական աղետի գետեր

Ջրհավաք ավազանի բարձրության հետ միասին, ավելանում է լեռնային տարածքների խոնավությունը, որի համար էլ տաք ժամանակաշրջանում գետերի չորացման հավանականությունը նվազում է: Օրինակ, Գեղարոտ – Արագած հիդրոլոգիական դիտակետում (H=3100մ), Չինգիլ-Յանըղում (H=2820մ), Մարմարիկ-Հանքավանում (H=2430մ), և այլն, որոնք զբաղեցնում են ոչ մեծ մակերեսներ, 13-ից մինչև 93 կմ<sup>2</sup>, գետերի չորացում չի նկատվում:

Աղ. 3.4-ում բերված են Արփայի գետերի հոսքի դադարեցման բնութագրերը:

Աղյուսակ 3.4

Արփայի գետավազանի գետերի հոսքի դադարեցման բնութագրերը

Հ/Հ	Գետ – Դիտակետ	Չորացման/խիստ նվազման ամիսը		Միջին տևողությունը, օր
		սկիզբը	վերջը	
1	Ելփին-Ելփին	հունի	դեկտեմբեր	96
2	Գլաձոր-Վերնաշեն	հունվար	դեկտեմբեր	120
3	Դարայուրտ-Կեչուտ	խ.ն. հուլիս, մի քանի տասնյակ լ/վ	խ.ն. դեկտեմբեր	180
4	Երեր-Հերիեր	խ.ն. դեկտեմբեր, մի քանի տասնյակ լ/վ	դեկտեմբեր	30
5	Վայք-Քառիթափ	խ.ն. հուլիս, մի քանի տասնյակ լ/վ	սեպտեմբեր ոռոգում	90
6	Վարդահովիտ-Վարդահովիտ	խ.ն. հուլիս, մի քանի տասնյակ լ/վ.	Հոկտեմբեր	120
7	Սալիգետ-Ախքենդ	խ.ն. հուլիս, մի քանի տասնյակ լ/վ	դեկտեմբեր	180

Հանրապետության համեմատաբար խոնավ տարածքներում, Կուրի ավազանում, գետերի չորացում համարյա չի նկատվում:

Սակավաջրության հոսքը հաճախ դադարում է նույնիսկ այն շրջաններում, որտեղ

տեղումների քանակը մեծ է: Օրինակ, Արաքսի գետերի ավազաններում, Նախիջևանի գետերի ավազաններում, տարեկան թափվում է 600-ից մինչև 900 մմ տեղումներ: Սակայն կլիմայական, հիդրոերկրաբանական, մորֆոլոգիական և այլ գործոնների համատեղությունը ոչ միշտ են ապահովում ստորերկրյա ստորերկրյա ջրերի պաշարի ստեղծում: Տեղումներն այստեղ սակավաջրության ժամանակաշրջանում կլանվում են, և ջրերի մուտքը դեպի գետ դադարում է (Ատակուրտ, Կենդելանչայ, Վանանդչայ, Կուրուչայ և այլն):

Հանրապետության ջրասակավ շրջանները տեղաբաշխված են ինչպես հարավային շրջաններում (Մեղրիգետի ավազան), այնպես էլ հյուսիսային շրջաններում (Տավուշի, Հախումի, Հախինջայի ավազանները):

Հանրապետության ամենախոշոր ջրասակավ շրջանները գտնվում են՝ նրա արևմուտքում, ընդգրկելով Սելավ Մաստարայի ավազանը, Ախուրյանի ձախափնյա տարածքները, Փամբակի վերին հոսանքները և Սևանա լճի հյուսիսային շրջանները:

Հոսքի դադարման համեմատաբար երկարատև ժամանակաշրջանով բնութագրվում են այն գետերը, որոնք հոսում են Գեղամալեռնաշղթայի հյուսիս-արևելյան լաջերից (Գեղարքունիկջուր, Գրիծոր):

Կախված յուրաքանչյուր գործոնի ազդեցության աստիճանից, հոսքի դադարումը դիտվում է նաև ձմեռային սակավաջրության ժամանակաշրջանում կամ միայն առանձին տարիներին երկարատև կամ կարճատև ժամանակով:

Ձմռան ժամանակաշրջանում գետերի հոսքի դադարում տեղի է ունենում գետերի սառչման զոնաներում:

Ձմռան սեզոնին գետերի սառչում դիտվում է հիմնականում, նույն շրջաններում, որտեղ գետերը չորանում են ամռան սեզոնին: Դա կապված է այն բանի հետ, որ տարածքի զգալի խոնավության բացակայությունը ամառ-աշնանային սեզոնին բերում է հոսքի արագ սպառմանը ձմռան սեզոնում:

Հոսքի դադարումը այդ ժամանակաշրջանում 1-ից մինչև 15 օրվա տևողությամբ նկատվում է Գեղամա լեռնաշղթայի հարավ-արևմտյան մասի գետերում (Բախտակ):

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ բնական պայմաններում չորացող կամ ձմռանը սառչող հունով գետերի համար էկոլոգիական հոսքի հաշվարկ չի կատարվում,

ուստի կարևոր նշանակություն ունի հանրապետության այդ տիպի գետերի բացահայտումը:

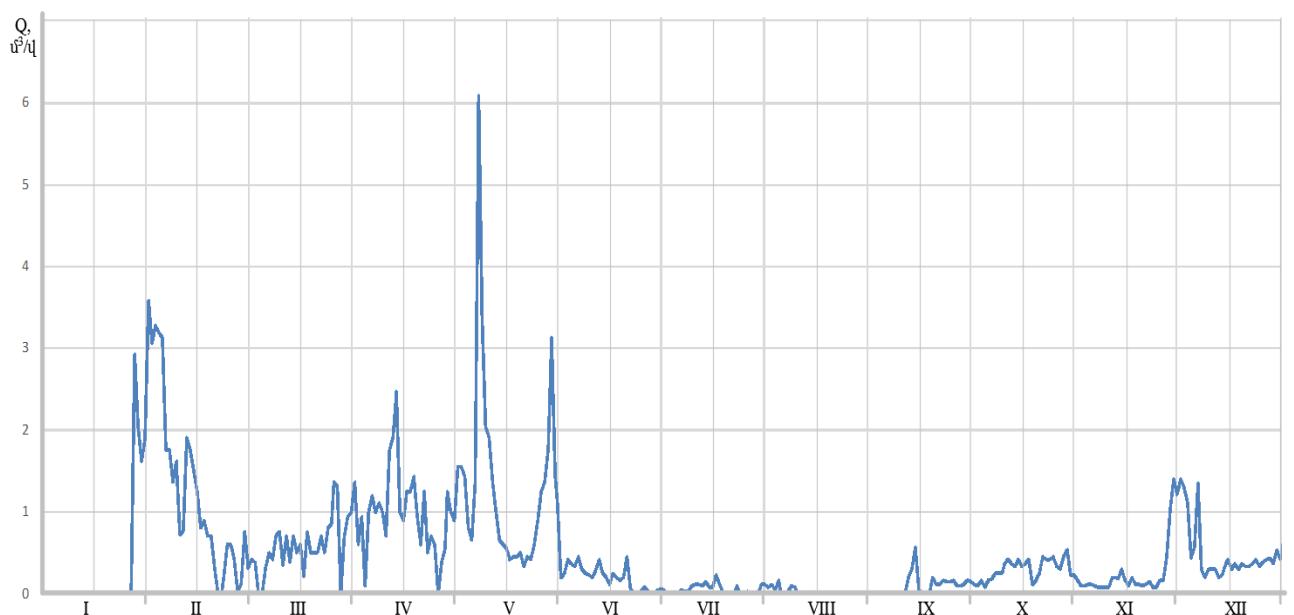
Գետերի չորացման և սառեցման վրա զգալի ազդեցություն է գործում մարդը գետի հունում և գետի ջրհավաք ավազանում, հատկապես անբավարար խունավություն ունեցող զոնաներում:

Նկար 3.9-ում բերված են տնտեսական գործունեության ազդեցությունը բնութագրող Սելավ Մաստարա-Արտենի (1), իսկ նկ. 3.10-ում՝ Քասախ-Հարթավան հիդրոլոգիական դիտակետերի հիդրոգրաֆները:

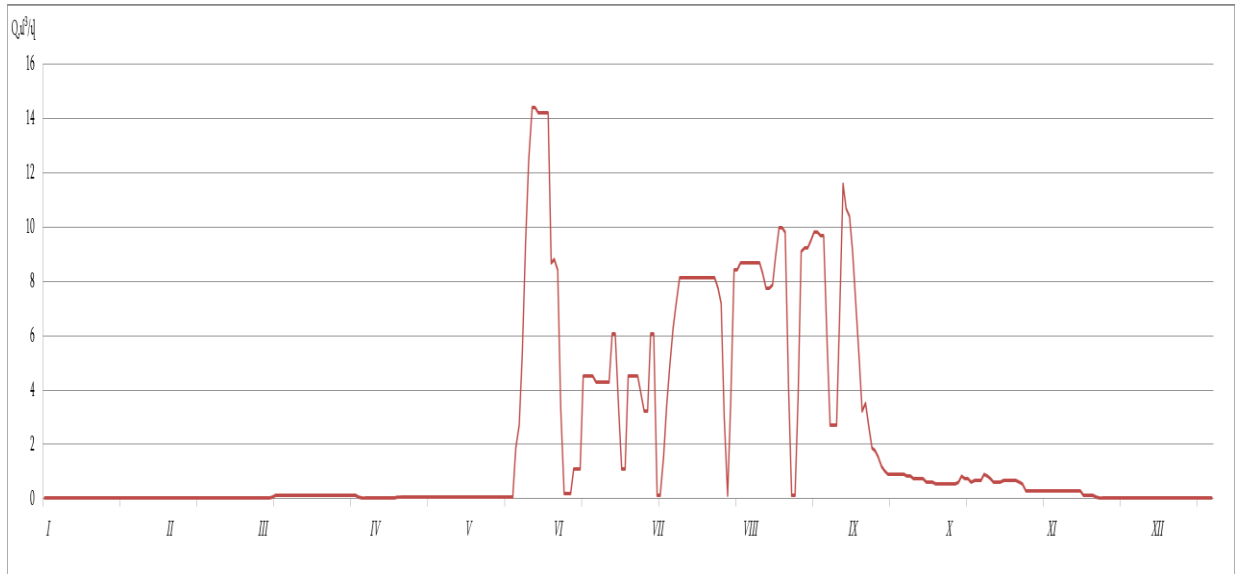
Եթե Սելավ Մաստարա- Արտենի դիտակետում տնտեսական գործունեության ազդեցությունը կախված է հիմնականում բնական պայմաններից, ապա Քասախ-Աշտարակի դիտակետում հոսքի համարյա դադարեցումը կախված է հիմնականում մարդու ազդեցության պայմաններից:

Նույնատիպ ուսումնասիրությունը ցույց են տվել, որ Գեղարոտ-Արագածում հոսքի նվազումը կապված է նաև բնական պայմանների հետ, քանի որ Գեղարոտն իր հիմնական սնումը ստանում է Արագած լեռան սառցադաշտերից:

Ելնելով չորացման երևույթը բնորոշող ընդհանուր օրինաչափություններից, բացահայտվել են հանրապետության ջրասակավ շրջանները և գետերի չորացող տեղամասերը:



Նկ. 3.9 Սելավ Մաստարա-Հոկտեմբերյանի 1961 թ. հիդրոգրաֆը



Նկ. 3.10 Քասախ-Հարթավանի 2016 թ.թ. հիդրոգրաֆը

Ջրասակավ շրջանների մեջ են մտնում չորացող տեղամասերը և տարածքները, որտեղ գետերն առանձնանում են տարվա ընթացքում ջրասակավությամբ:

Տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ ջրայնության փոփոխության վերլուծության համար մեր կողմից օգտագործվել են հիդրոլոգիական դիտակետերի տվյալներ Արփայի գետավազանում, որոնք ունեն 50-70 տարվա դիտարկումների շարք: Դրանցից 5 դիտակետեր գտնվում են գլխավոր գետի վրա, 2-ը՝ հիմնական վտակների վրա և 2 դիտակետ էլ՝ ոռոգման հետևանքով խախտված դիտակետեր են:

Ինչ վերաբերվում է հետ վերադարձող գրունտային ջրերի բաղադրիչին, ապա այն չի ենթարկվում ուղղակի չափմանը:

Աղ. 3.5-ում բերված են Արփայի և նրա վտակ Էլեգիսի հոսքի փաստացի արժեքները տարվա տարբեր սեզոններին, իսկ համեմատության համար՝ հոսքի ներտարեկան բաշխման բնական արժեքները, %-ներով:

Աղյուսակ 3.5

Արփայի և նրա խոշոր վտակ Ելեգիսի հոսքի ներտարեկան բաշխումը, %

Գետ-դիտակետ	Բնական հոսք			Փաստացի հոսք		
	III - VI	VII - XI	XII - II	III - VI	VII - XI	XII - II
Արփա-Ջերմուկ	64,2	24,6	11,2	65,1	25,1	9,8
Արփա-Կեչուտ	61,3	26,3	12,4	62,1	25,5	12,4

Աղյուսակ 3.5-ի շարունակություն

Արփա-Եղեգնաձոր	65,8	23,5	10,7	67,6	21,0	11,4
Արփա-Արենի	65,5	23,8	10,7	70,2	18,0	11,8
Էլեգիս – Շատին	67,3	23,4	9,3	68,4	20,7	10,9

Ինչպես երևում է աղյուսակից, բնական նվազագույն հոսքը Արփա-Արենի դիտակետում ամռան-աշնան ժամանակաշրջանում ներկա պայմաններում (2006-2010թթ.) նվազել է 5,8 %-ով, իսկ Էլեգիս-Շատինում՝ 2,7 %-ով:



## **Գ Լ ՈՒ Խ 4. ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀՀ ԳԵՏԵՐԻ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀՈՍՔԻ ՎՐԱ**

### **4.1. Կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը գետերի նվազագույն հոսքի վրա**

Կլիմայական գործոնների փոփոխության պայմանների դեպքում, տարբեր ֆիզիկա-աշխարհագրական գոտիներում տեղաբաշխված ջրի ավաք ավազանների համար, գետային հոսքի բնութագրերի հնարավոր փոփոխությունների քանակական գնահատման նպատակով, գործնականում հիմնականում օգտագործվում են մթնոլորտային տեղումների /պինդ և հեղուկ/, գոլորշիացման, օդի ջերմաստիճանի և խոնավության հնարավոր փոփոխությունների տարբեր հիպոթեզային սցենարները [8, 22]: Ինչպես ցույց են տվել հետազոտությունները, վերջին տարիներին Հայաստանի գետերի ջրայնության նվազեցումը պայմանավորված է տարբեր պատճառներով, որոնցից գլխավոր բնական պատճառներից մեկը հանդիսանում է կլիմայի փոփոխության հետևանքով տեղումների նվազումը [8, 42]:

Հանրապետության տարածքի վրա տեղումների տատանումների տարբերակային ինտեգրալ կորերը, կառուցված վերջին 70 տարիների համար, ցույց են տալիս, որ գոյություն ունի դրանց նվազման ընդհանուր օրինաչափություն՝ սկսված մոտավորապես վերջին տասնամյակից [8]:

Հաշվի առնելով, որ գետային հոսքի փոփոխությունը ավազաններում պայմանավորված է կլիմայական գործոններով, իսկ մյուս գործոնների ազդեցությունը գետային հոսքի վրա արտահայտվում է վերջինիս և մթնոլորտային տեղումների ու օդի ջերմաստիճանի միջև կապակցություններով, ինչպես նաև, որ Հայաստանի գետերը հիմնականում սնվում են ձնհալքի ջրերից, ուստի կլիմայի համամոլորակային փոփոխության դեպքում հանրապետության ջրային ռեսուրսների կանխատեսման համար որպես խոցելիության հիմնական չափորոշիչներ ընտրվել են. գետային հոսքի միջին տարեկան, ձմեռային նվազագույն ելքերը, ձնածածկույթը և ջրի պաշարը ձյան մեջ:

Այդ չափորոշիչները կլիմայի փոփոխության ազդեցության նկատմամբ զգայուն են և անմիջական փոփոխություն են կրում:

Հանրապետության ջրային ռեսուրսների խոցելիության գնահատման համար ընտրվել են այնպիսի հիդրոլոգիական դիտակետեր, որտեղ անթրոպոգեն ազդեցությունը գետային հոսքի վրա շատ քիչ է:

Ելնելով մթնոլորտային տեղումների /ձյուն, անձրև, ձնախառն անձրև, կարկուտ/ առանձնացման և գետավազաններում ձնաչափական աշխատանքների իրականացման բարդությունից, ինչպես նաև հանրապետության տարածքում օդի ջերմաստիճանի վերաբերյալ բավարար տվյալների առկայությունից, կապված կլիմայի համամոլորակային կանխատեսվող փոփոխություններից, Հայաստանի գետային հոսքի բնութագրերի հնարավոր փոփոխությունները գնահատվել է հետևյալ մեթոդաբանությամբ.

ա) երկարացվել են տվյալ գետավազանի համար հիդրոոդերևութաբանական տվյալների (գետային հոսք, գումարային մթնոլորտային տեղումներ, օդի միջին ջերմաստիճան) բոլոր կարճ՝ 10-20 տարվա շարքերը, որի համար նախապես գտնվել են դրանց միջև կապի կորերը և հասցվել այդ շարքերի տվյալները մինչև 40-50 տարվա,

բ) որոշվել է հանրապետության ամբողջ տարածքի հիդրոոդերևութաբանական երևույթների միջին բազիսային ժամանակաշրջանը, որը հիմք է հանդիսացել կանխատեսման հետագա հաշվարկների համար: Դրա համար, երկարատև ժամանակաշրջանի համար, կառուցվել են գետավազանների տարեկան միջին գետային հոսքի, գումարային տեղումների և օդի ջերմաստիճանի ցիկլայնության կորերը և ընտրվել միջին բազիսային ժամանակաշրջանը հանրապետության ամբողջ տարածքի համար,

գ) վերլուծվել են տվյալ գետավազանի ջրային ռեսուրսների վրա կլիմայի առանձին տարրերի ազդեցության հնարավորությունները: Օգտվելով գետավազանի հիդրոլոգիական դիտակետերի և օդերևութաբանական կայանների տվյալներից, որոշվել են տվյալ գետավազանի օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների միջին ամսական արժեքները, կապելով դրանք տեղանքի բարձրության հետ, և կառուցվել են գետավազանի օդի ջերմաստիճանի, մթնոլորտային տեղումների և գետային հոսքի կապի գրաֆիկները,

դ) գնահատվել են գետային հոսքի փոփոխությունները այդ ամիսների համար և տրվել է առանձին գետավազանների հոսքի ներտարեկան բաշխումը տոկոսներով,

ե) մշակվել են տվյալ գետավազանի օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների հնարավոր փոփոխությունների սցենարները, կախված կլիմայի համամոլորակային փոփոխությունից,

զ) որոշվել են գետային հոսքի, մթնոլորտային տեղումների և օդի ջերմաստիճանի միջև միջին ամսական կոռելյացիոն կապերը (հավասարումները), օգտագործելով հիդրոլոգիայում լայնորեն կիրառվող ֆիզիկա-վիճակագրական կամ ռեգրեսիոն մոդելը, որն ունի հետևյալ ընդհանուր տեսքը

$$W = K_1X + K_2T + B,$$

որտեղ՝  $W$ -ն գետային հոսքն է, մ<sup>3</sup>/վ,  $X$ -ը գումարային մթնոլորտային տեղումներն են, մմ,  $T$ -ն օդի ջերմաստիճանն է, °C,  $B$ -ն հավասարման ազատ անդամն է, իսկ  $K_1$ -ը և  $K_2$ -ը գործակիցներ են,

է) գնահատվել են գետավազանների ջրային ռեսուրսները հնարավոր սցենարների համար, օգտագործելով ստացված կոռելյացիայի հավասարումները,

Ինչպես ցույց են տվել ուսումնասիրությունները 1961-2015 թթ ընկած ժամանակահատվածի համար ՀՀ գետերում նկատվել է նվազագույն ելքերի արժեքների ինչպես աճման, այնպես էլ նվազման միտումներ (աղ. 4.1): Այստեղ էլ նվազման միտումները, ինչպես ելքի բացարձակ մեծությամբ, այնպես էլ գետերի քանակով, գերազանցում են աճման միտումներին: Ամենամեծ նվազումը դիտվում է Վեդի-Ուրծաձոր դիտակետում 6.49 %, սակայն այստեղ դիտարկումների շարքը կարճ է, այդ պատճառով նշված արդյունքը հաշվի չի առնվում: Հաջորդ մեծ նվազումը տեղի է ունեցել Քասախ-Վարդենիս դիտակետում 5.81 %: Այս ցուցանիշի վրա զգալի ազդեցություն է ունեցել նաև մարդկային գործունեությունը, այսինքն մինչև Վարդենիս դիտակետը տեղի ունի մեծ քանակության ջրառներ, որի հետևանքով գետի ծախսը կրել է մեծ փոփոխություններ:

Ողջի-Կապան, Որոտան-Որոտան, Ազատ-Գառնի դիտակետերում նույնպես տեղի

են ունեցել ջրի ծախսի զգալի նվազումներ՝ տարեկան մոտ 3 %, մնացած գետերում այդ նվազումները տատանվում են 0-2 %-ի սահմաններում:

Համեմատաբար նվազագույն ծախսի աճման միտումներ նկատվում են Փամբակ-Մեղրուտ՝ 1,41 %, Փամբակ-Թումանյան՝ 1,47 %, Աղստև-Դիլիջան՝ 1,43 %, Գետիկ-Գոշ՝ 1,22 %, մնացած գետերում այդ աճը տատանվում է 0-ից 1,2 %-ի սահմաններում:

Աղյուսակ 4.1

ՀՀ գետերի նվազագույն ելքերի փոփոխության արժեքները 1961- 2015թթ.

Գետ-դիտակետ	Միջին ելքը, մ <sup>3</sup> /վ	Տարեկան ելքի փոփոխությունը	
		մ <sup>3</sup> /վ	%
Փամբակ-Մեղրուտ	2,05	0,029	1,41
Փամբակ-Թումանյան	3,20	0,046	1,47
Դեբեդ-Այրում	9,39	0,038	0,40
Ձորագետ-Գարգառից ներքև	5,34	-0,043	-0,81
Աղստև-Դիլիջան	0,70	0,010	1,43
Աղստև-Իջևան	1,92	0,015	0,78
Գետիկ-Գոշ	0,82	0,01	1,22
Հախում-Ծաղկավան	0,40	-0,001	-0,25
Տավուշ-Բերդ	0,08	-0,001	-1,25
Քասախ-Վարդենիս	0,31	-0,018	-5,81
Ախուրյան -Ախուրիկ	2,75	-0,012	-0,44
Կարկաչուն-Ղարիբջանյան	0,28	-0,002	-0,71
Մարմարիկ-Աղավնաձոր	0,62	0,003	0,47
Ձկնագետ-Ծովազյուղ	0,13	0,0	0,0
Կարճաղբյուր-Կարճաղբյուր	0,63	-0,002	-0,32
Վարդենիս-Վարդենիկ	0,42	-0,004	-0,96
Արգիճի-Վերին Գետաշեն	0,77	-0,014	-1,82
Գավառագետ-Նորատուս	1,37	-0,004	-0,30
Ազատ-Գառնի	1,72	-0,05	-2,91
Վեդի-Ուրցաձոր	0,16	-0,011	-6,49
Արփա-Ջերմուկ	1,81	0,021	1,16
Մեղրիգետ-Մեղրի	0,39	-0,004	-1,03
Ողջի-Կապան	2,08	-0,065	-3,03
Որոտան-Որոտան	5,82	-0,172	-2,96

Կլիմայի փոփոխության հետևանքով ջրային ռեսուրսների խոցելիության ուսումնասիրման, զնահատման ու կանխատեսման համար ԿՓՓՄԽ-ի ուղեցույցներում և ձեռնարկներում առաջարկվում են կիրառել ֆիզիկա- վիճակագրական և պրոցեսի

գենետիկական տեսական մոդելները, որոնք հնարավորություն են տալիս ջրային ռեսուրսների առանձին տարրերի և դրանք պայմանավորող կլիմայական գործոնների միջև գոյություն ունեցող կապերի միջոցով գնահատել խոցելիությունը կլիմայի փոփոխության հետևանքով: Ռեգրեսիոն մոդելը սովորաբար ապահովում է լեռնային պայմաններում գետային հոսքի փոփոխության և խոցելիության գնահատման բավարար ճշտություն:

Պրոցեսի գենետիկական մոդելները հիմնվում են սահմանված ֆիզիկական օրենքների և տեսությունների վրա և արտահայտում են կլիմայի և ազդման օբյեկտի միջև փոխկապակցությունների դինամիկան: Այդ մոդելները ունիվերսալ են կամ բազմակողմանի և օգտագործվում են համանման համակարգերում տարբեր հանգամանքների դեպքում:

Գետային հոսքի վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը գնահատելու նպատակով օգտագործվել են CCSM4 մոդելը ըստ մոդելային տվյալների՝ արտանետումների RCP8,5 (A2) և RCP6,0 (B2) սցենարները: Օդի ջերմաստիճանի և տեղումների քանակի ապագա փոփոխությունների կանխատեսումները մշակել են մինչև 2100թ.:

Հայաստանի տարածքում կանխատեսվում է տարեկան միջին ջերմաստիճանի աճ 1961-1990թթ. միջինի նկատմամբ A2 սցենարի դեպքում՝ 2040թ.՝ 1,7 °C-ով, 2070թ.՝ 3,2 °C-ով, 2100թ.՝ 4,7 °C-ով և B2 սցենարի դեպքում՝ համապատասխանաբար 1,3 °C-ով, 2,6 °C-ով և 3,3 °C-ով: Տարեկան մթնոլորտային տեղումների միջին քանակի (1961-1990թթ.) նկատմամբ A2 սցենարի դեպքում կանխատեսվում է 2040թ.՝ նվազում 5,7 %-ով, 2070թ.՝ նվազում 16,3 %-ով, 2100թ.՝ նվազում 2,9 %-ով, իսկ B2 սցենարի դեպքում համապատասխանաբար նվազում 5,3 %-ով, 5,8 %-ով և 6,2 %-ով:

Գետային հոսքի թե՛ քանակի և թե՛ ռեժիմի վրա բնականաբար իր ազդեցությունն է թողնում նաև կլիմայի գլոբալ փոփոխությունը: Ըստ Հ.Մելքոնյանի [8] հանրապետության ամբողջ տարածքում սպասվում է օդի ջերմաստիճանի և տեղումների փոփոխություն հետևյալ սցենարներով՝ օդի ջերմաստիճանի ավելացում 2030 թ.- 1,1 °C , 2070 թ.- 2,7 °C և 2100 թ.- 4,4 °C , իսկ տեղումների քանակի նվազում, համապատասխանաբար՝ 3,1 մմ, 5,9 մմ և 8,7 մմ:

Ամբողջ հանրապետությունում վերջին 100 տարիների ընթացքում օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանի աճը կազմում է մոտ 0,016 °C [8]:

Միջին տարեկան տեղումների քանակը այդ ժամանակաընթացքում նվազել է մոտ 10 %-ով:

Ստորև բերված աղյուսակներում և գրաֆիկներում ներկայացված են այդ արժեքները և դրանց համեմատությունը բազիսային ժամանակահատվածի՝ 1961-1990 թթ. Արփայի բնական գետային հոսքի հետ:

Աղյուսակ 4.2

Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված ամսական արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 և B2 սցենարների, մլն.մ<sup>3</sup>

Սցեն.	Տարիներ	Ամիսներ											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Բազի.</i>	<i>1961-90</i>	26,7	24,3	39,7	110,7	201,5	122,3	50,5	32,7	29,7	32,4	30	28,2
A2	2030	22,4	21,6	37,4	84,1	141,6	101,1	33	29	25	27,9	31,2	25
	2070	21,5	26,9	42,9	64,5	127	87,9	28,9	25,4	22,8	25	30,1	29,9
	2100	25,1	33,3	43,3	47,5	114	76,3	25,3	22,4	21	22,2	28	30,4
B2	2030	23,1	22,2	37,2	83,6	150	108	34,7	30,8	25,7	29	31,6	28,7
	2070	23,2	29,9	44,4	67,9	131,7	102,3	32	28,6	24,3	26,3	31,1	31,7
	2100	26,6	35,5	43,8	47,3	114,6	90,2	27,4	24,8	21,5	22,7	27,9	31,4

Աղյուսակ 4.3

Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված ամսական արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 և B2 սցենարների, մլն.մ<sup>3</sup>

Սցենար	Տարիներ	Սեզոններ				Տարեկան
		Ձմեռ	Գարուն	Ամառ	Աշուն	
<i>Բազի.</i>	<i>1961-1990</i>	79,3	351,9	205,5	92,1	728,8
A2	2030	68,8	263	163,1	84	578,9
	2070	78,3	234,4	142,2	78	532,8
	2100	88,8	204,8	124	71,5	489,1
B2	2030	74	270,5	173,8	85,7	604
	2070	84,8	244	163	81,7	573,5
	2100	93,5	205,6	142,4	72,1	513,7

Օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխությունների հիման վրա կատարած ջրի քանակի փոփոխության կանխատեսման համաձայն, ըստ A2 սցենարի մինչև 2100 թ.գետային հոսքը տարեկան կտրվածքով նվազելու է մոտ 240 մլն. մ<sup>3</sup>-ով,

սակայն ձմեռային գետային հոսքը, հետևաբար և էկոլոգիական հոսքը ավելանալու է 12 %-ով՝ 1961-1990թթ. միջինի համեմատ:

Աղյուսակ 4.4

Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված սեզոնային և տարեկան արժեքների փոփոխությունը բազիսային (1961-1990թթ.) համեմատ, %

Սցենար	Տարիներ	Սեզոններ				Տարեկան
		Ձմեռ	Գարուն	Ամառ	Աշուն	
A2	2030	-13,2	-25,2	-20,6	-8,9	-20,6
	2070	-1,2	-33,4	-30,8	-15,4	-26,9
	2100	12,0	-41,8	-39,7	-22,4	-32,9
B2	2030	-6,7	-23,1	-15,4	-6,9	-17,1
	2070	7,0	-30,7	-20,7	-11,3	-21,3
	2100	17,9	-41,6	-30,7	-21,7	-29,5

Դա բացատրվում է ձմեռային ջերմաստիճանների բարձրացմամբ (ձմեռային ամիսներին դրական ջերմաստիճաններով օրերի ավելացմամբ) և հետևաբար տեղումները ոչ թե կուտակվելու են ձյան տեսքով, այլ միանգամից կվերածվեն գետային հոսքի: Այդ պատճառով կտրուկ կնվազի գարնանային հոսքը (-41,8%) ձյան պաշարների կրճատման հետևանքով: Կլիմայական պարամետրերի ներազդեցության բարդ սխեմայով պայմանավորված, 2030, 2070 և 2100 թթ. փոփոխությունները 1961-1990 թթ. նկատմամբ ուղիղ գծով չեն աճում կամ նվազում:

Ինչպես երևում է վերը նշված աղյուսակներից, Արփայի ավազանի միջին տարեկան հոսքի արժեքները զգալի չափով կնվազեն: Ընդ որում ծավալները՝ ըստ A2 սցենարի 149,9 մլն.մ<sup>3</sup> (20,6 %) 2030 թ., 196,0 մլն.մ<sup>3</sup> (26,9 %) 2070 թ., 239,7 մլն.մ<sup>3</sup> (32,9 %), իսկ ըստ B2 սցենարի համապատասխանաբար՝ 124,8 մլն.մ<sup>3</sup>(17,1 %), 155,3 մլն.մ<sup>3</sup> (21,3 %), 215,1 մլն.մ<sup>3</sup>(29,5 %):

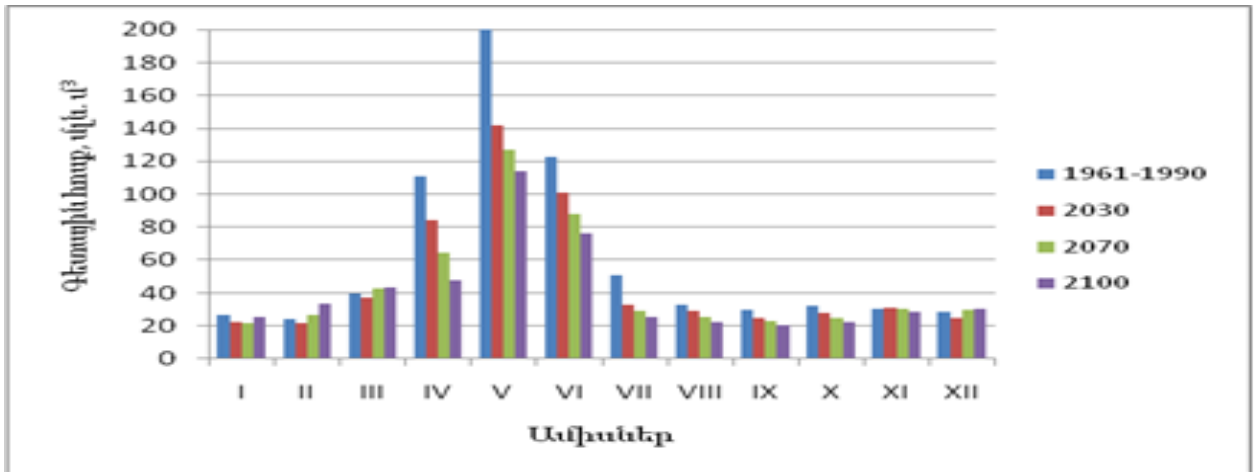
Ըստ սեզոնների հոսքի արժեքների նվազումը գարնանը կհասնի մինչև մոտ 41,8 % (147 մլն.մ<sup>3</sup>-ով) ըստ A2 սցենարի և մոտ 41,6% (146 մլն.մ<sup>3</sup>-ով)՝ ըստ B2 սցենարի:

Աշնան սեզոնին Արփայի հոսքը 2100թ. ըստ A2 սցենարի 1961-1990 թթ. միջինի նկատմամբ կնվազի մոտ 22,4%-ով, իսկ ըստ B2 սցենարի՝ կնվազի 21,7 %-ով:

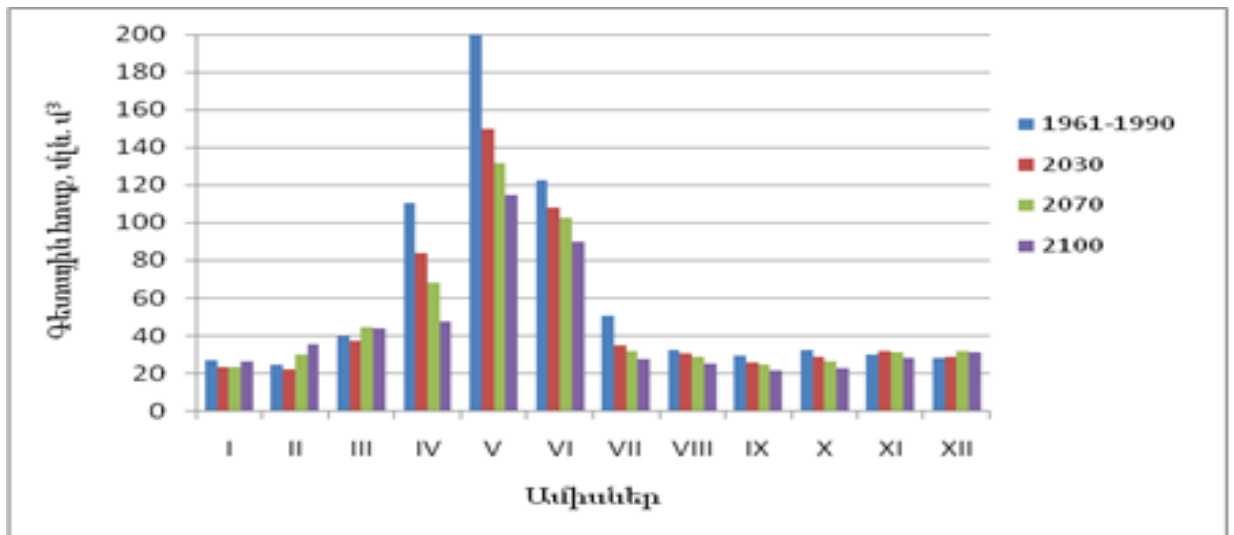
Ձմռան սեզոնին Արփայի գետային հոսքն ըստ A2 սցենարի 2100թ. կավելանա մոտ 12 %-ով, իսկ ըստ B2 սցենարի կավելանա 17,9 %-ով):

Ամռան սեզոնին Արփայի գետային հոսքն ըստ A2 սցենարի կնվազի 39,7 %-ով, իսկ ըստ B2 սցենարի՝ կնվազի 30,7 %-ով:

Նկ. 4.1 և 4.2-ում բերված են Արփայի 2030 թ., 2070 թ., 2100 թ. տարեկան գետային հոսքի մոդելավորված արժեքներն ըստ A2 և B2 սցենարների:



Նկ 4.1 Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված սեզոնային արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 սցենարի



Նկ. 4.2 Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված սեզոնային արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ B2 սցենարի

Ըստ կլիմայի փոփոխության մասին երրորդ ազգային հաղորդագրության, Մեծամորի ավազանում կանխատեսվում է մինչև 2030 թվականը գետային հոսքի



նվազում 10 %-ով [8]:

Հետևաբար, ուսումնասիրությունների արդյունքներից կարելի է կանխատեսել, որ մոտ ապագայում, կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում, սպասվում է հանրապետության ջրային ռեսուրսների նվազում: Իսկ դրա հետ կապված, էկոլոգիական հոսքի նվազումը կկազմի. 2030 թ.-ին մոտ 17 %, 2070 թ.-ին մոտ 21 % և 2100 թ.-ին մոտ 30 %:

#### **4.2. Ձյան տեսքով տեղումների վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը**

Տնտեսական գործունեության զարգացմանը զուգընթաց էկոլոգիական հոսքի մեծությունը, հետևաբար և ջրային ռեսուրսների ու ջրաապահովվածության կախվածությունը կլիմայական բնութագրիչներից, զգալի չափով աճում է: Դա հատկապես դրսևորվում է խոնավության անբավարարություն ունեցող շրջաններում, ինչպիսին է նաև Հայաստանի տարածքը, որտեղ կլիմայական պայմանները որոշում են ոչ միայն բնական գետային հոսքը, այլ նաև զգալի չափով՝ նրա փոփոխության աստիճանը:

Ինչպես ցույց են տվել հետազոտությունները, վերջին տասնամյակներին Հայաստանի գետերի ջրայնությունը խոշոր չափով նվազել է, ինչի գլխավոր բնական պատճառը հանդիսանում է մթնոլորտային տեղումների նվազումը կապված կլիմայի գլոբալ փոփոխությունից:

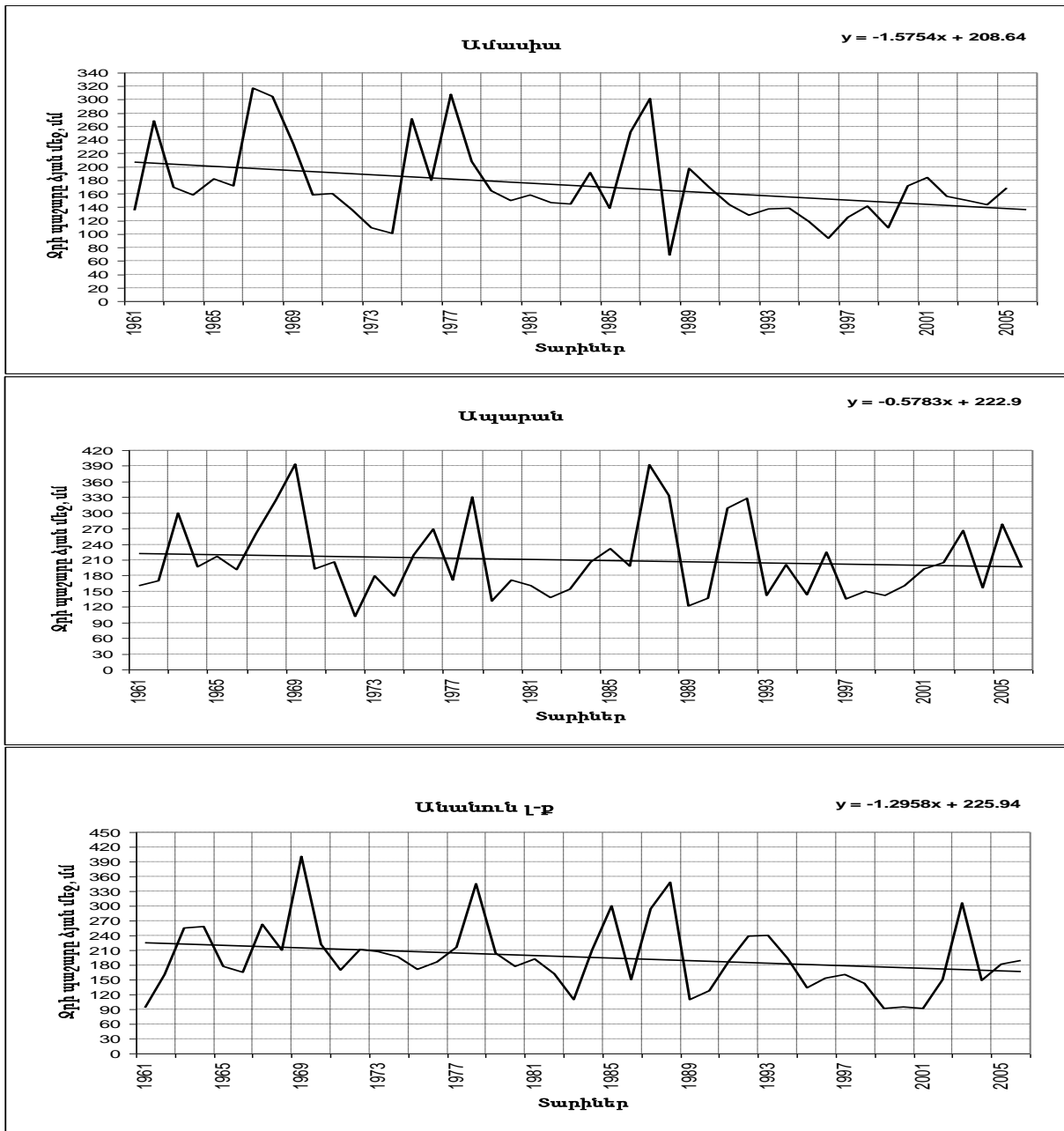
Հանրապետության ինչպես գետային միջին, այնպես էլ էկոլոգիական հոսքի քանակի և ջրային ռեժիմի վրա իր զգալի բնական ազդեցությունն է թողնում ձյան տեսքով տեղումների փոփոխությունը, ինչն էլ պայմանավորված է հիմնականում կլիմայի գլոբալ փոփոխությունով:

Նկ. 4.3-ում պատկերված է ձյան տեսով տեղումների քանակի փոփոխությունը, ըստ Ամասիա, Ապարան և Անանուն լեռնանցք օդերևութաբանական կայանների դիտարկումների: Ինչպես երևում է նկ. 4.3-ից 45 տարիների ընթացքում ձյան տեղումների քանակը նվազել է 11 %-ից (Ապարան) մինչև 33 %-ից (Ամասիա):

Գարնանը, երբ օդի ջերմաստիճանն բարձրանում է 0°C-ից և սկսվում է ձյան ինտենսիվ հալքը, վարարման ընդհանուր ծավալի մեջ հիմնական դերը պատկանում է

հալոցքային ջրերին:

Հանրապետության տարածքում ձնաձածկույթի և, բնականաբար, ձյան մեջ եղած ջրի պաշարի մասին առկա տվյալների անբավարարության պատճառով (հատկապես բարձր լեռնային շրջաններում, որոնք հանդիսանում են հոսքագոյացման հիմնական շրջաններ) մեր կողմից, որպես էկոլոգիական հոսքի հաշվարկային, ընտրվել են օդերևութաբանական կայաններում ձմռան հիմնական ամիսներին (XII-II) չափված տեղումները:



Նկ. 4.3 Ձյան տեսքով տեղումների քանակի փոփոխման դինամիկան

Հանրապետության տարածքի համեմատաբար երկար տարիների դիտարկումների շարք ունեցող օդերևութաբանական կայանների տվյալների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ձյան տեսքով տեղումները 1961-2014 թթ. ընթացքում, բացառությամբ Ձորագետի և Սևանա լճի առափնյա օդերևութաբանական կայանների, որտեղ նկատվում է որոշակի աճ, մյուս տարածքներում այն հիմնականում նվազման միտում ունի: Ընդ որում, եթե Գյումրի, Հրազդան, Գորիս, Վանաձոր օդերևութաբանական կայաններում նրանց տրենդները թույլ նվազող են, ապա Ապարանում, Դիլիջանում, Ջերմուկում, Սիսիանում նկատվում է ավելի կտրուկ նվազում:

Անհրաժեշտ է նշել, որ գրեթե նույն օրինաչափությամբ նկատվում է գետային միջին հոսքի նվազման միտում:

Գետավազանների ձյան վերաբերյալ տվյալները բնութագրելու և ընկած ժամանակահատվածի միտումները բացահայտելու համար ընտրվել են ՀՀ տարածքում ձնածածկույթը բնորոշող մի շարք օդերևութաբանական կայաններ, որոնց տվյալները բերված են աղ. 4.5-ում:

Աղյուսակ 4.5

Ձյան տեղումների արժեքների փոփոխությունը որոշ օդերևութաբանական կայաններում

Օդերևութաբանական կայան	Դիտարկումների ժամանակահատվածը	Փոփոխությունը դիտարկման ժամանակա-ընթացքում, մմ,	Փոփոխությունը մեկ տարվա ընթացքում, մմ
1. Վանաձոր	1935-2012	-2	-0,02
2. Տաշիր	1961-2012	20	0,38
3. Ստեփանավան	1961-2012	2	0,038
4. Դիլիջան	1961-2012	-8	-0,15
5. Գյումրի	1961-2012	-6	-0,12
6. Ապարան	1961-2012	-44	-0,85
7. Հրազդան	1961-2012	-48	-0,92
8. Գավառ	1924-2012	16	0,18

9.Մարտունի	1926-2012	-50	-0.57
10.Ջերմուկ	1961-2012	-2	-0.038
11.Գորիս	1935-2012	-2	-0.023

Կլիմայական գործոնների փոփոխության պայմանների դեպքում, տարբեր ֆիզիկա-աշխարհագրական գոտիներում տեղաբաշխված կոնկրետ ջրհավաք ավազանների համար, գետային հոսքի բնութագրերի հնարավոր փոփոխությունների քանակական գնահատման նպատակով, գործնականում օգտագործվում են մթնոլորտային տեղումների (պինդ և հեղուկ), գոլորշիացման, օդի ջերմաստիճանի և խոնավության հնարավոր փոփոխությունների տարբեր հիպոթեզային սցենարները:

Հաշվի առնելով, որ հոսքի փոփոխությունը գետային ավազաններում պայմանավորված է կլիմայական գործոններով, իսկ մյուս գործոնների ազդեցությունը գետային հոսքի վրա արտահայտվում է վերջինիս և մթնոլորտային տեղումների ու օդի ջերմաստիճանի միջև կապակցություններով, ինչպես նաև, որ Հայաստանի գետերը հիմնականում սնվում են ձնհալքի ջրերից, ուստի կլիմայի գլոբալ փոփոխության պայմաններում հանրապետության ջրային ռեսուրսների, այդ թվում և էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման համար որպես խոցելիության հիմնական չափորոշիչներ ընտրվել են ձյան տեսքով մթնոլորտային տեղումները:

Հաշվի առնելով ձյան տեսքով տեղումների բազիսային արժեքները (1961-1990 թթ.), գնահատվել են նրանց սպասվելիք փոփոխությունները 2030 թ., 2070 թ. և 2100 թ. (աղ. 4.6):

Աղյուսակի արդյունքներից հետևում է, որ հանրապետության տարածքում ձյան ծածկը հիմնականում ունի նվազման միտում: Ամենաշատ խոցելիությունը նկատվում է հանրապետության 1800 և ավելի մեծ բարձրություններում ընկած տարածքներում, որոնք հանդիսանում են գետային հոսքի ձևավորման հիմնական գոտիները:

Արդյունքները ցույց են տալիս, որ հանրապետությունում ձյան տեսքով տեղումներն նվազելու են 2030 թ.-ին մոտ 7 %-ով, 2100 թ.` 20 %-ով, իսկ հարավ-արևելքում` համապատասխանաբար 30 և 40 %-ով:

« տարածքի ձյան տեսքով տեղումների սցենարների արժեքները,%

Հ/հ	Օդերևութաբանական կայան	Բազիսային (1961-1990 թթ.)	2030թ.	2070թ.	2100թ.
1	Վանաձոր	63	7	15	20
2	Տաշիր	70	7	15	20
3	Ստեփանավան	74	7	15	20
4	Դիլիջան	96	7	15	20
5	Գյումրի	108	-11	-21	-30
6	Ապարան	213	-11	-21	-30
7	Հրազդան	231	-11	-21	-30
8	Գավառ	63	7	15	20
9	Զերմուկ	292	-11	-22	-30
10	Սիսիան	93	15	29	40
11	Գորիս	110	15	29	40

Ըստ աղ. 4.6-ում բերված արդյունքների, հաշվարկվել են հանրապետության տարածքում ձյան տեղումների փոփոխության արժեքները, որոնք ներկայացված են աղ. 4.7-ում:

Ստացված արդյունքները (նկ.4.7) ցույց են տալիս, որ հանրապետության ամենաշատ խոցելի տարածքները տեղաբաշխված են Ախուրյանի, Քասախի, Հրազդանի և Արփայի գետավազաններում: Այս տարածքներում բազիսային ժամանակաշրջանի համեմատ սպասվում է ձյան տեղումների խիստ նվազում՝ 2030 թ.-ին մինչև 32 մմ, 2070 թ.-ին՝ մինչև 65 մմ և 2100 թ.-ին՝ մինչև 88 մմ, իսկ համեմատաբար քիչ խոցելի են Դեբեդի գետավազանի տարածքները, որտեղ սպասվում է պինդ տեղումների նվազում համապատասխանաբար՝ մինչև 4 մմ, 11 մմ և 15 մմ:

« տարածքի ձյան տեղումների արժեքների փոփոխությունը 2030թ., 2070թ. և 2100թ., մմ

Հ/հ	Օդ.կայաններ	Բազային ն/1961-90թթ/	Փոփոխությունը 2030թ.	Արդյունքը 2030թ.	Փոփոխությունը 2070թ.	Արդյունքը 2070թ.	Փոփոխությունը 2100թ.	Արդյունքը 2100թ.
-----	-------------	----------------------	----------------------	------------------	----------------------	------------------	----------------------	------------------

Աղյուսակ 4.7-ի շարունակություն

1	Վանաձոր	63	4,41	67,4	9,45	72,5	12,6	75,6
2	Տաշիր	70	4,9	74,9	10,5	80,5	14	84
3	Ստեփանավան	74	5,18	79,2	11,1	85,1	14,8	88,8
4	Դիլիջան	96	6,72	102,7	14,4	110,4	19,2	115,2
5	Ամասիա	140	-15,4	124,6	-29,4	110,6	-42	98
6	Գյումրի	108	-11,8	96,1	-22,68	85,3	-32,4	75,6
7	Ապարան	213	-23,43	189,6	-44,73	168,3	-63,9	149,1
8	Հրազդան	231	-25,41	205,6	-48,51	182,5	-69,3	161,7
9	Ֆանտան	205	-22,55	182,5	-43,05	162,0	-61,5	143,5
10	Գավառ	63	4,45	67,4	9,45	72,5	12,6	75,6
11	Մասրիկ	66	-4,62	61,4	-9,9	56,1	-13,2	52,8
12	Շորժա	51	-3,57	47,7	-7,65	43,4	-10,2	40,8
13	Մարտունի	134	9,38	143,4	20,1	154,1	26,8	160,8
14	Գառնի	109	-11,99	97,0	-22,89	86,1	-32,7	76,3
15	Ջերմուկ	292	-32,12	259,9	-64,24	227,8	-87,6	204,4
16	Անանուի Լճք	210	-23,1	186,9	-46,2	163,8	-63	147
17	Սիսիան	93	13,95	107,0	26,97	120,0	37,2	130,2
18	Գորիս	110	16,5	126,5	31,9	141,9	44	154
19	Որոտանի Լճք	195	29,5	224,3	56,55	251,6	78	273
20	Մեղրի	15	2,25	17,3	4,35	19,4	6	21

Կլիմայի փոփոխության նկատմամբ ՀՀ ջրային ռեսուրսների սակավության խոցելիությունը գնահատելու համար ուսումնասիրվել են գետային հոսքի ջրասակավության աստիճանը, հոսքագոյացումը, մինչև 2015թ., և ըստ կանխատեսումների՝ 2030թ., 2070թ. և 2100թ. համար սցենարներով ստացված գետային հոսքի փոփոխության արժեքները:

Հանրապետության ջրային ռեսուրսների խոցելիությունը ներկա վիճակում ուժեղ է արտահայտվում Արարատյան դաշտում, Սյունիքի հրաբխային բարձրավանդակում, Մեղրու տարածաշրջանում և Քասախ գետի վերին հոսանքներում: Հանրապետության տարածքի հյուսիս-արևելյան գետերի ստորին հոսանքներում, Սևանա լճի գետերում, Քասախ գետի միջին հոսանքներում և Մեղրիգետի և շրջակա գետավազանների վերին հատվածներում գետային հոսքի խոցելիությունը արտահայտված է թույլ և միջին աստիճանի:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման նպատակով առաջարկվում է Հայաստանի հիդրոլոգիական և աշխարհագրական պայմաններին համապատասխանող հիդրոլոգիական մոդելների կիրառում, ինչը թույլ կտա ավելացնել էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման տվյալների մատչելիությունն ինչպես հիդրոլոգիական դիտակետերով զինված, այնպես էլ՝ չզինված գետավազանների համար:

Ուսումնասիրությունների արդյունքում ստացված եզրակացությունները կայանում են հետևյալում:

1. Մշակվել է ՀՀ տարածքի ուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական ամսական հոսքի գնահատման մեթոդը, որը հնարավորություն է տալիս որոշել գետերի էկոլոգիական հոսքն ըստ գետավազանում առկա հիդրոլոգիական դիտակետերի տվյալների:

Մշակված մեթոդիական առաջարկվում է կիրառել նաև լեռնային, հիմնականում ձյան սնուցում ունեցող, այլ երկրների գետերի համար:

2. Մշակվել է ՀՀ տարածքի չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական ամսական հոսքի գնահատման մեթոդիկա, որը հնարավորություն է տալիս որոշել էկոլոգիական հոսքն ըստ նմանակ, ուսումնասիրված գետավազանների տվյալների:

Մշակված մեթոդիական առաջարկվում է կիրառել նաև լեռնային, հիմնականում ձյան սնուցում ունեցող, այլ երկրների գետերի համար:

3. Առաջին անգամ մշակվել է էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդ, ըստ տվյալ գետավազանի գարնանային հորդացման ծավալի արժեքների:

Ստացված կապի կորի օրինակը ցույց է տալիս, որ հանրապետության, ինչպես նաև լեռնային այլ երկրների գետերի համար, (որոնց սնման հիմական աղբյուրը ձնհալքի ջրերն են), կարելի է օգտագործել առաջարկվող մեթոդը և հաշվարկել գետի էկոլոգիական հոսքը՝ հորդացման տարեկան ծավալների վերաբերյալ մանրամասն տվյալների առկայության պայմաններում:

4. Գնահատվել է տնտեսական գործունեության ազդեցությունը հանրապետության առանձին գետերի էկոլոգիական հոսքի վրա:

Այսպես օրինակ, եթե 1957-1988 թթ. ժամանակաընթացքի համար ՀՀ



Բնապահպանության կողմից հաստատված էկոլոգիական հոսքը Արփա-Արենիում կազմում էր 6,0 մ<sup>3</sup>/վ (1961 թ.), ապա 1989-2016 թվականների համար այն խախտվել է՝ նվազելով մինչև 2,7 մ<sup>3</sup>/վ (2001 թ.), այսինքն պակասել է մոտ 55 %-ով:

Ստացվել է, նաև որ ստորերկրյա ջրային պաշարների նվազման հետևանքով Մեծամոր գետի էկոլոգիական հոսքի մեծությունը նախկինում թույլատրվածից (16,5 մ<sup>3</sup>/վ) նվազել է մոտ 84 %-ով, և 1991-2016 թթ. համար կազմել է ընդամենը 2,2 մ<sup>3</sup>/վ:

5.Գնահատվել է կլիմայի գլոբալ փոփոխության ազդեցությունը հանրապետության առանձին գետերի էկոլոգիական հոսքի վրա:

Ստացվել է, որ օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխությունների հիման վրա կատարած ջրի քանակի փոփոխության կանխատեսման համաձայն, ըստ A2 սցենարի մինչև 2100 թ. Արփայի գետային հոսքը տարեկան կտրվածքով նվազելու է մոտ 240 մլն.մ<sup>3</sup>-ով, սակայն ձմեռային գետային հոսքը, հետևաբար և էկոլոգիական հոսքը ավելանալու է 12%-ով՝ 1961-1990թթ.:

Սակայն, հանրապետության մնացած գետավազաններում հիմնականում տեղի է ունենալու ձմեռային հոսքի նվազում:

6.Գնահատվել է կլիմայի գլոբալ փոփոխության ազդեցությունը հանրապետության էկոլոգիական հոսքը ձևավորող ձյան տեղումների վրա:

Ստացվել է, որ հանրապետության տարածքում ձյան ծածկույթը հիմնականում ունի նվազման միտում: Ամենաշատ խոցելիությունը նկատվում է հանրապետության գետավազանների 1800մ-ից մեծ բարձրություններում, որոնք հանդիսանում են գետային հոսքի ձևավորման հիմնական գոտիները:

Հանրապետության առանձին օթերևութաբանական կայանների տարածքում ձյան տեսքով տեղումների քանակը նվազում է, օրինակ, Ջերմուկում 2030թ.՝ մոտ 32մմ, 2070թ.՝ 64մմ, իսկ 2100թ.՝ 88մմ-ով:

## ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աբրահամյան Հ.Ա., Սարգսյան Վ.Հ. Հայաստանի գետերի էկոլոգիական հոսքի որոշման խնդիրները: Ագրոգիտություն, N3-4: Երևան, 2006, էջ 178-180:
2. Գևորգյան Ն. Գ., Միսակյան Է. Է., Սարգսյան Վ.Հ., «ՀՀ չուսումնասիրված գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատման մեթոդիկա», // ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր.- 2017/4.- (57).- էջ 55-58:
3. Գևորգյան Ն.Գ., «Դեբեդի գետավազանի գետերի էկոլոգիական հոսքի գնահատումը», // ՃՇՀԱՀ գիտական աշխատություններ.-2017/Հ.III (66).- էջ 40-43:
4. Եվրոպական Միության Զրային Շրջանակային Դիրեկտիվ (2000/60/EC), թարգմանություն անգլերենից, էջ 15-22:
5. Զաքարյան Բ.Գ., Մնացականյան Բ.Պ., Սարգսյան Վ.Հ., Օսիպյան Ա.Ա. Մարմարիկի գետավազանի վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցության համալիր գնահատումը: Երևան, 2009, 87 էջ:
6. Զաքարյան Բ.Գ., Սայադյան Հ.Յ. Կլիմայի համամոլորակային փոփոխության ազդեցությունը ՀՀ տարածքի ձնածածկույթի վրա, Հայաստան, Կլիմայի փոփոխության հիմնահարցերը: Հողվածների ժողովածու, ՀՀ ԳԱԱ գիտհրատ., Երևան, 1999, էջ 70-76:
7. Խոյեցյան Ա.Վ. Մթնոլորտային տեղումների սակավության և անապատացման հարցերը ՀՀ պայմաններում: Հայաստան, Կլիմայի փոփոխության հիմնահարցերը: Հողված. Ժողովածու: II թողարկում, Երևան, 2003, էջ 133-144:
8. Կլիմայի փոփոխության երրորդ ազգային հաղորդագրություն: Երևան, 2015թ.- «Լուսաբաց» հրատարակչություն, 190 էջ:
9. ՀՀ ջրային օրենսգիրք: Երևան, 2002, 73 էջ: ՀՀ ջրային օրենսգիրք: Երևան, 2002,- 73 էջ:
10. Զավադյան Յու.Լ., Թարվերդյան Ա.Ի., Հայաստանի Հանրապետության 46 գետերի տարբեր գետահատվածքներում բնապահպանական թողքի չափաքանակների սահմանումը: Ագրոգիտություն, 2010, էջ 146-149:
11. Սարգսյան Վ.Հ., Գևորգյան Ն.Գ., Զաքարյան Բ.Գ., «Էկոլոգիական հոսքի գնահատումը կախված գետերի գարնանային հորդացման ծավալից»; ՃՇՀԱՀ

Տեղեկագիր 2017/1 (54), էջ 57-61:

12.Սարգսյան Վ.Հ., Գևորգյան Ն.Գ., Առաքելյան Ա.Ա., «Լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի կանխատեսման մեթոդիկա»,//ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր.-2016/4 (53).- էջ 7-11:

13.Սարգսյան Վ.Հ., Զաքարյան Բ.Գ., Աբովյան Ա.Ա. Մեղրի քաղաքի հեղեղվող տարածքների գնահատումը: Հայաստանի շինարարների տեղեկագիր, N4-5 (140-141), Երևան, 2009, էջ 51-55:

14.Սարգսյան Վ.Հ. Զրամբարների ազդեցությունը գետային հոսքի վրա: Ագրոգիտություն.-Երևան N 11-12.-2003.-էջ 556-559:

15.Սարգսյան Վ.Հ. Հիդրոլոգիա և հիդրոմետրիա: Երևան, Լաքի-Պրինտ, 2006.- 360 էջ:

16.Սարգսյան Վ.Հ., Թորմաջյան Վ.Հ., Մովսիսյան Ա.Ա., Քալանթարյան Տ.Ա. Անդրսահմանային գետերի հիդրոլոգիական ռեժիմի փոփոխությունը տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ (Արփա գետի օրինակով)// ԵրՃՇՊՀ տեղեկագիր.-2008.-N1.-էջ 34-37:

17.Սարգսյան Վ.Հ., Թորմաջյան Վ.Հ., Մովսիսյան Ա.Ա. Արաքս գետի հիդրոլոգիական ռեժիմի փոփոխությունը կախված տնտեսական գործունեության ազդեցությունից// ԵրՃՇՊՀ տեղեկագիր.-2008.-N3.-էջ 23-26:

18.Սարգսյան Վ.Հ., Թորմաջյան Վ.Հ., Մովսիսյան Ա.Ա., Քալանթարյան Տ.Ա. Տնտեսական գործունեության ազդեցությունը Անդրսահմանային Որոտան գետի հիդրոլոգիական ռեժիմի վրա: Ագրոգիտություն, 2008, N11-12, էջ 526-530:

19.Սարգսյան Վ.Հ., Սիմոնյան Ա.Վ.: Լեռնային գետերի էկոլոգիական հոսքի հաշվարկման մեթոդիկա: Ագրոգիտություն, N 7-8, էջ 344-347:

20.Атлас природных условий и естественных ресурсов Республики Армения./ Под ред. А.Б.Багдасаряна.- “Гидрология”, Ереван. Изд. АН РА, 1991.-68 с.

21.Бальян С.П., Аветисян В.А. Подземные воды центрального вулканического нагорья Армянской ССР.- Геология Арм. ССР,-т.8. Гидрогеология. Изд. АН Арм ССР, Ереван, 1974, с. 124-164.

22.Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем.- Л.: Гидрометеиздат.1980.-351 с.

- 23.Булавко А.Г. Водный баланс речных водосборов.Л: Гидрометеиздат, 1971.-304 с.
- 24.Болотнов В.П. Минимальный экологический сток весенних половодий Средней Оби //Человек и вода: Тезисы докладов к научно-практической конференции.-Томск, 1990.-с.88-91.
- 25.Быкадорова А.Я. К вопросу о минимальном стоке рек Сахалина //Труды ДВНИГМИ. 1979.-Вып. 76.-с. 107-109.
- 26.Ванесян В.К. Внутригодовое распределение стока. В кн.: Ресурсы поверхностных вод СССР. Л. Гидрометеиздат, 1973, 9.9, вып. 2, с. 172 - 203.
- 27.Великанов А.Л., Никольская Н.В., Степанова М.И., Шаблевская В.А. Методика комплексной оценки допустимых изъятий стока при осуществлении крупных водохозяйственных мероприятий //Труды V ВГС. -Л., 1990.Т 4.с.44-57.
- 28.Владимиров А.М., Иманов Ф.А. Экологический сток рек, подверженных влиянию хозяйственной деятельности //Краткие сообщения Международного симпозиума “Методы охраны атмосферы и водной среды. Регулирование и долгосрочное планирование природоохранных мероприятий. Санкт-Петербург, изд. 1994.- с. 34-35.
- 29.Владимиров А.М., Иманов Ф.А. Принципы оценки экологического стока рек. //Вопросы экологии гидрологические расчеты. Санкт-Петербург, изд. РГГМИ, 1994, вып. 116. с. 4-7.
- 30.Владимиров А.М. Основные задачи гидрологических исследований при оценке качества воды. Метеорология и гидрология. М.: - Гидрометеиздат. 1973, N 10. с. 82 – 86.
- 31.Владимиров А.М. Минимальный сток рек СССР Л.: Гидрометеиздат, 1970.-214 с.
- 32.Владимиров А.М. Гидрологические расчеты.- Л.: Гидрометеиздат, 1990.-365 с.
- 33.Владимиров А.М. Расчеты низкого стока рек. Обнинск, ВНИИГМИ - МЦД, 1976.-34 с.
- 34.Владимиров А.М. Современные методы исследования меженного стока//Географо-гидрологический метод исследования вод суши.- геогр. Общество СССР.-1984.с. 45-54.

35.Владимиров А.М., Иманов Ф.А. Антропогенные изменения минимального стока рек Восточного Кавказа//Расчеты и прогнозы гидрологических характеристик.- Л.: ЛГМИ.-1989.-Вып.103.-с. 10-15.

36.Гастилло П.Д., Филиппович И.М. Об использовании предложений о минимально допустимом расходе воды в реках для охраны природы //Комплексное использование водных ресурсов: Сборник научных работ ВНИИГиМ.-М.: вып. 5.1977.-с. 45-54.

37.Глушков В.Г. Вопросы теории и методы гидрологических исследований.- М.: Изд-во АН СССР, 1961.-416 с.

38.Дерябин В.Н., Шитяк И.М. И.М. Оценка возможности водохозяйственного использования мелких рек с учетом их экологических особенностей.// Проблемы рационального использования и охраны малых рек: Сборник научных работ Сиб.НИИГиМ.- Красноярск, 1982.- с.126-132.

39.Дерябин В.Н. и др. Водное хозяйство Урала. Повышение эффективности использования водных ресурсов: Сборник научных работ СибНИИГиМ.-Красноярск, 1981.-с.17-34.

40.Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши Армении. Л., Ереван, 1942 - 2007 гг.

41.Зиверт А.А. Методы составления схем комплексного использования и охраны водных ресурсов малых бассейнов: Сборник научных работ. – Елгажа, 1975. с. 31 – 40.

42.Зорян З.А. Оценка изменения аномалии температуры приземного слоя РА в соответствии со сценариями. Проблемы изменения климата. Сборник статей. Ереван, 1999, с. 16-22.

43.Иманов Ф.А. Антропогенные изменения водности горных рек в периоды минимального стока. // Сборник докладов Вторая Младежка-школа “Экология и космос” с международно участие, София, май, 1989.- с. 254-258.

44.Иманов Ф.А. Изменение естественных величин минимального стока Восточного закавказья в результате влияния хозяйственной деятельности // Материалы VI съезда Географического общества Азербайджанской ССР. Баку, Эльм.- 1990- с. 143-144.

45.Иманов Ф.А. Межень на горных реках Кавказа //Расчетные гидрологические

характеристики. Л.: ЛГМИ, вып. 110.- с. 17-22.

46.Иманов Ф.А., Орлов В.Г. Оценка влияния орошения на минимальный летне-осенний сток рек Кавказа// Мелиорация и водное хозяйство.-1993. №3.- 9-11.

47.Иманов Ф.А. Минимальный сток рек Кавказа. Нефта-пресс. Баку, 2000.-298 с.

48.Казарян Б.Г. К вопросу определения величин санитарных расходов.Материалы V Всесоюзного научного симпозиума по современным проблемам самоочищения и регулирования качества воды. – Таллин, 1975, с. 92 – 96.

49.Калинин Г.П. О гидрологических основах управления режимом вод суши.Метеорология и гидрология. М.: - Гидрометеиздат. 1970, N4, с. 112 – 120.

50.Каск А.Г. и др. Опыт установления минимальных допустимых санитарных расходов воды для рек Эстонии. Материалы V Всесоюзного научного симпозиума по современным проблемам самоочищения и регулирования качества воды. – Таллин, 1979, с. 53 – 55.

51.Кефели Ф.Ф. О минимальных допусках из водохранилищ с учетом требований водопользователей и санитарии в нижнем бьефе Материалы V Всесоюзного научного симпозиума по современным проблемам самоочищения и регулирования качества воды. – Таллин, 1972, с. 54 – 61.

52.Кефели Ф.Ф. Расчет пропусков из водохранилищ. /Гидротехническое строительство. - 1975, N7, с. 28 – 31.

53.Комплексное использование водных ресурсов. Сборник научных работ ВНИИГиМ. – М.: 1977, вып. 5, с. 45 – 54.

54.Комлев А.М. Исследования и расчеты зимнего стока рек. (Труды Зап.-Сиб. Регион НИГМИ, вып. 9) М. : Гидрометеиздат, 1973.-200 с.

55.Кочиашвили Б.М., Миранашвили М.А. Об оценке влияния орошения на годовой сток р.Алазани. // Труды Зак. НИГМИ, вып. 72.1980.- С. 43-48.

56.Куприянов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации. Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 181 с.

57.Леонов Е.А. О методике определения начала нарушения стока под влиянием хозяйственной деятельности. // Сборник работ по гидрологии. -1987 N18. С. 75-82.

58. Львович М.И. Водные ресурсы будущего.-М.: Просвещение, 1969.-175 с.
59. Мамедов М.А. Расчеты максимальных расходов воды горных рек. Л.: Гидрометеиздат. 1989.-184 с.
60. Методика расчета экологических пропусков на реках Урала. / Труды Урал.НИИВХ. - 1980, вып. 11, с. 27 – 37.
61. Методические рекомендации по учету влияния хозяйственной деятельности малых рек при гидрологических расчетах для водохозяйственного проектирования.- Л.: Гидрометеиздат.-1986.-167с.
62. Методические указания управления гидрометслужбы N89.- Л.: Гидрометеиздат, 1974.-96с .
63. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши.- Том.-XIII Армянская ССР. Л.: Гидрометеиздат.1987 .- 303 с.
64. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том XIII, Армянская ССР. Ленинград, Гидрометеиздат. 1987. - 303 с
65. Мусаелян С.М. Водные ресурсы Армянской ССР-Ереван, Изд-во ЕГУ, 1989-206 с.
66. Наставление по службе прогнозов. Раздел 3, ч. 1. Прогнозы режима вод суши. Л., 1962.-193 с.
67. Пастухов А.В. Восхождение на Алагез. Изв. КОРГО, т. XI, вып. 2. Тифлис, 1894, N (2.13), с.24-32.
68. Положение о порядке использования водных ресурсов водохранилищ УССР. Киев, 1975.17 с.
69. Попов Е. Г., Гидрологические прогнозы, Гидрометеиздат, Л.,, 1979.- 256 с.
70. Проблемы использования водных ресурсов. Сб. науч. работ. Минск.-1971.-с.26-42.
71. Проблемы рационального использования и охраны малых рек. Сборник научных работ Сиб.НИИГиМ. - Красноярск, 1982, с.126 – 132.
72. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9, вып. 1, Западное Закавказье. Л.: Гидрометеиздат. 1969. – 312 с.
73. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 9, вып. 1, Западное Закавказье. Л.:

Гидрометеоздат. 1969. – 312 с.

74.Рейнгард А. Следы древних ледников на Алагезе. Природа, N3. М.:1939,с.16-22.

75.Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, вып. 2. Бассейн р.Аракс. Л.: Гидрометеоздат,1973.-470 с.

76.Саркисян В.О. Воды Армении. ЕГУАиС, Ереван, 2008.-208 с.

77.Саркисян В.О., Абрамян О.А. Оценка влияния хозяйственной деятельности на минимальный сток рек Армении. Известия НАНА и ГИУА. Серия технических наук.Том 60, Ереван, 2007, с.464-468.

78.Соколов А.А. Вода: проблемы на рубеже XXI века.- Л.: Гидрометеоздат, 1986.-165.с.

79.Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 02.04.03.-85.М.: 1988.-72 с.

80.Тимиров Н.Р. О методике определения минимальных 30-дневных расходов воды в зимний и летне-осенний сезоны (на примере бассейна р.Камы)//Вестник ЛГУ.-1983.- N6.- С. 90-93.

81.Фащевский Б.В. Критерии экологического стока. / Проблемы и технические решения природоохранных мероприятий при мелиорации и водохозяйственном строительстве.– М.: 1988, с. 28 – 32.

82.Ходзько И.И. Общий взгляд на орографию Кажказа. Зап. КОРГО, книжка IV, Тифлис, 1861.-238 с.

83.Шагинян М.Г. Основные закономерности формирования элементов стока рек Армянской ССР и методика их прогнозирования. Л.: Гидрометеоздат. 1981.-176 с.

84.Шахов И.С. Методика расчета экологических попусков на реках Урала. Труды Урал.НИИВХ. - 1980, вып. 11, с. 27 – 37.

85.Шахов И.С., Шахов С.М. О восстановлении естественных величин месячного стока при водохозяйственных мероприятиях в руслах речной системы. / Охрана природны вод. Свердловск. 1977, с. 23 – 34.

86.Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Л.: Гидрометеоздат, 1978. - 301 с



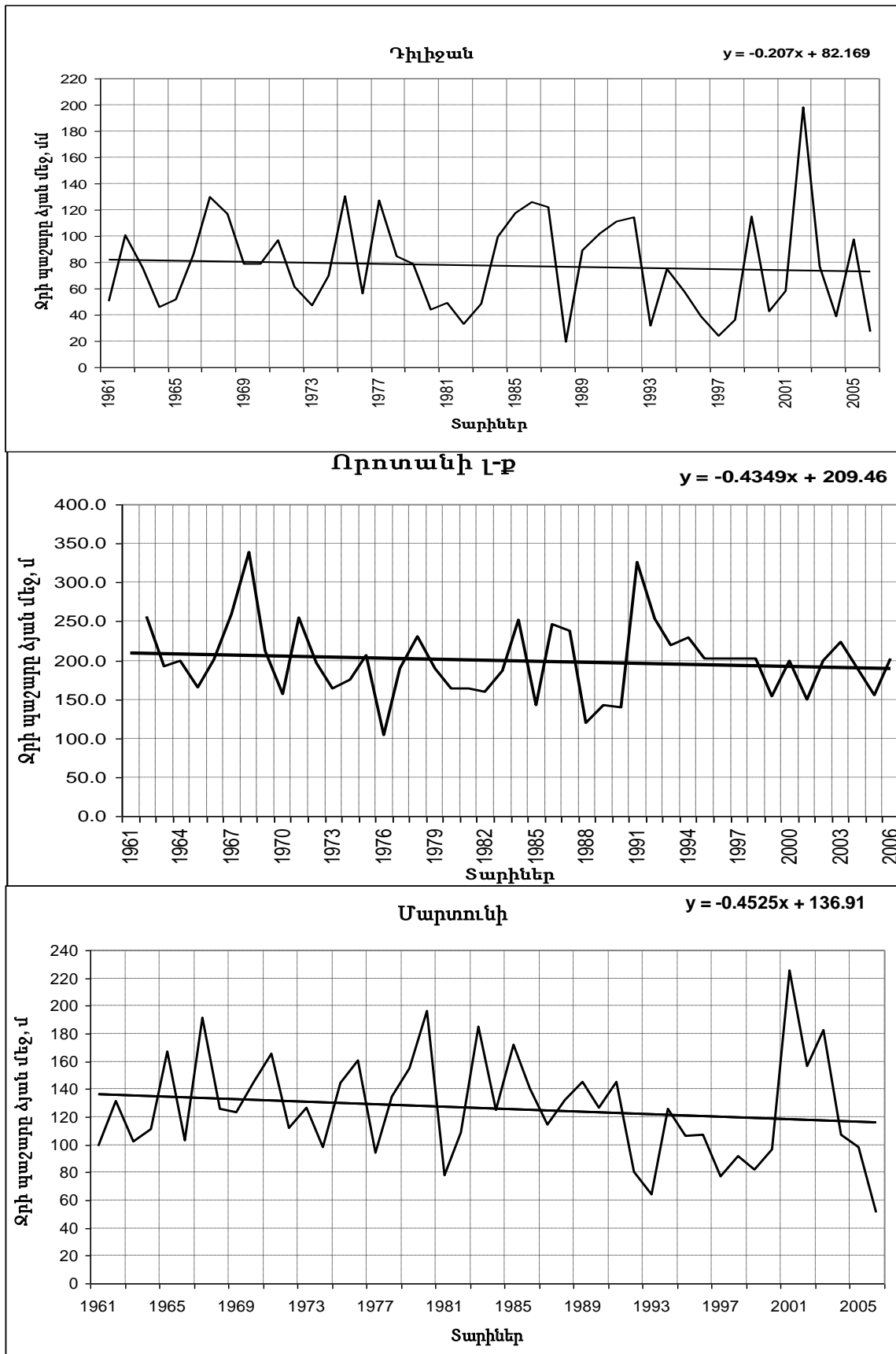
87. Шикломанов И.А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы.-Л.: Гидрометеиздат. 1988.- 152 с.
88. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток.-Л.: Гидрометеиздат, 1989.-334 с.
89. Шикломанов И.А., Смирнова Л.Е. Оценка влияния хозяйственной деятельности на сток крупных рек Кавказа (Кура, Терек, Кубань) // Труды ГГИ .- 1973. Вып. 206 .- С.92-111.
90. Шикломанов И.А., Фатулаев Г.Ю. Антропогенные изменения стока р. Куры//Метеорология и гидрология.-1983, N8.-С. 71-78.
91. Chang Mingteh, Boyer D.G. Estimates of low-flows using watershed and climatic parameters. // Waterresources res.- 1977.- Vol. 13, N6. P. 997-1001.
92. Fetter C.W. Statistical analysis of the impact of groundwater pumping on low-flow hydrology // Waterresources Bull.-1977.-Vol. 13, N2.-P. 309-323.
93. Hamlin M.J., Wright C.E. The effects of drought on the river systems // Proc. Roy. Soc.- London, 1978. A363, N1712.-P.69-96.
94. Imanov F.A. The features of mountain rivers -flow formation and computations // Headwater Control, vol.1. Prague 21-23 November-1989. P.130-134.
95. Imanov F.A. Minimum discharges of the Caucasian rivers.//Abstracts International Symposium Runoff Computations for Water Projects.-St. Petersburg, Russia, 1995.-71 p.
96. Tasker G.D. A comparison of methods for estimating low-flow characteristics of streams // Water Resour. Bull. – 1987.-Vol. 23.- N6.-P.1077-1083.
97. Vulnerability and adaptation to Climate Change. A synthesis of Results from the U.S. Country Studies Programme , Interim Report, January 1996. 206 p.
98. Vladimirov A.M., Imanov F.A. The estimation of the ecological discharge on the rivers in low flow periods. International Conference on “Groundwater quality management”. GOM 93, Tallin, Estonia.-1993.
99. Gevorgyan N.G., Sargsyan V.H., The Influence of Economic Activity on the Ecological Flow.//ANAU Bulletin of Armenian National Agrarian University.-1’2018.-P.66-69.
100. Геворгян Н.Г. Методика Відновлення Природного Стоку Річок У Республіці

Вірменія: Проблеми Та Рішення. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2018 –  
Періодичний науковий збірник.-Т.1(48).-Київ.-2018, с.6-9.

# ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ

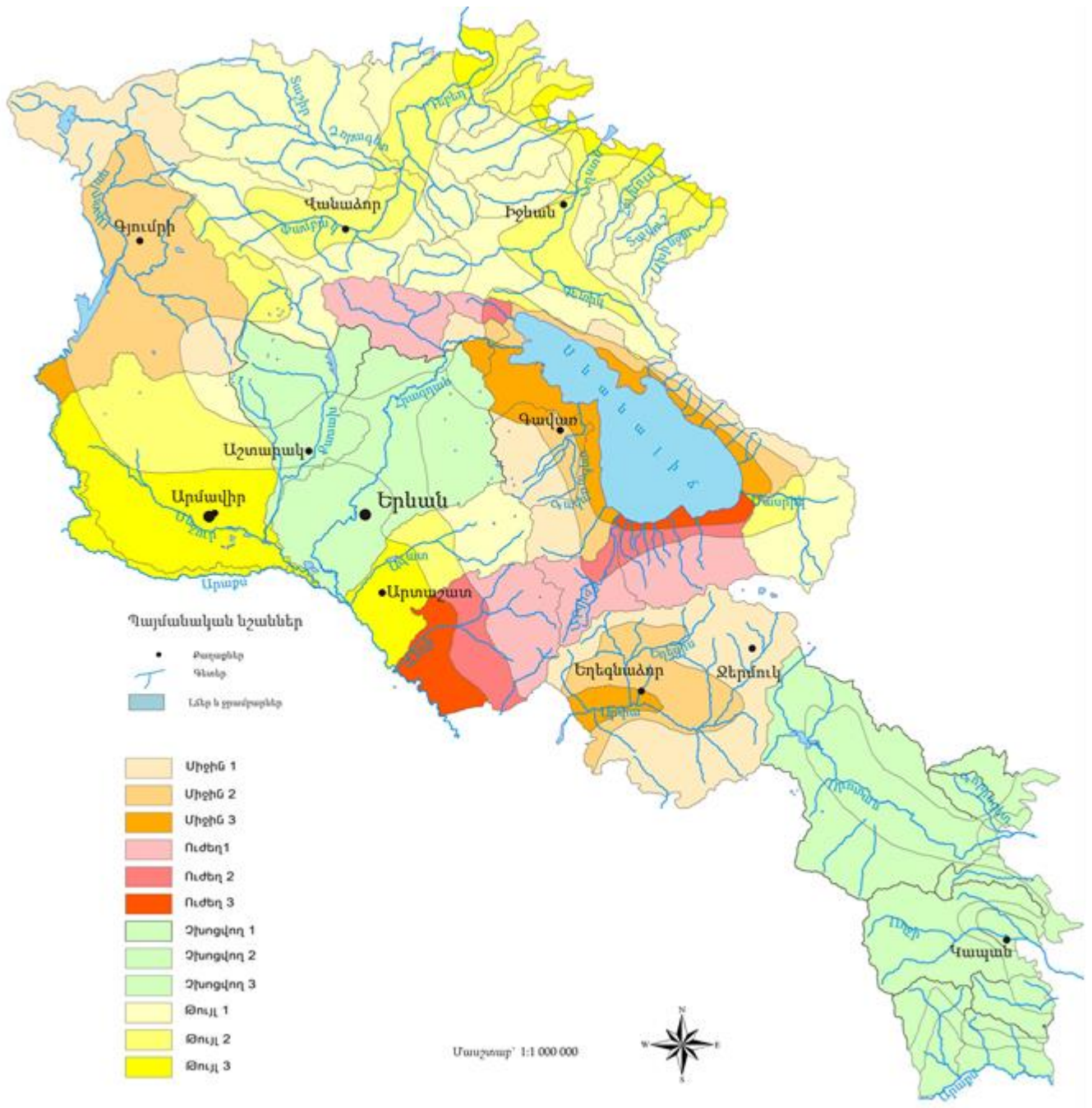
## ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1

«Ստրաժիկ» ձյան տեսքով տեղումների դիամիկան մինչև 2015թ.

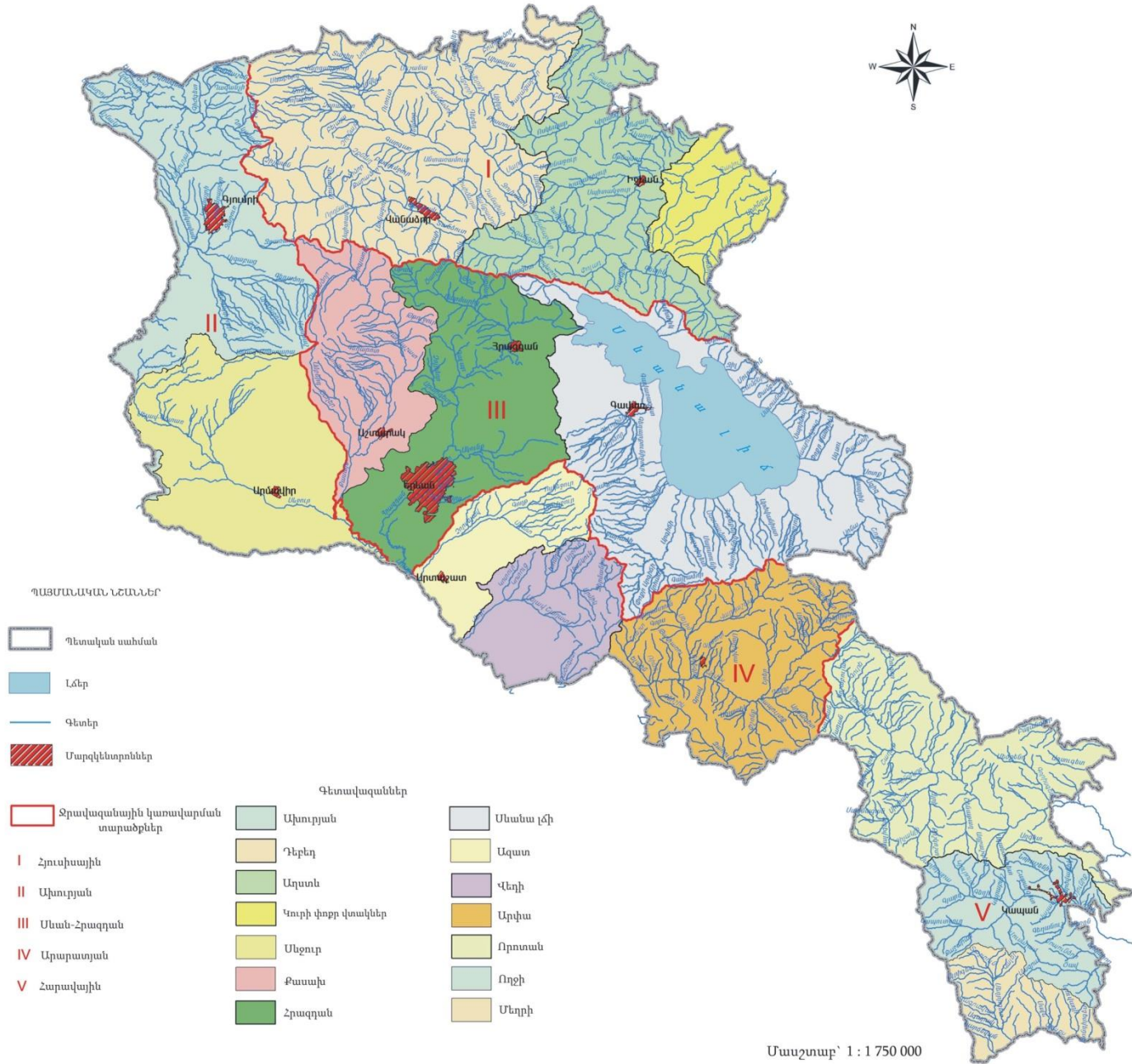


## ՀԱՎԵԼՎԱԾ 2

« գետային հոսքի խոցելիությունը 2030 թվականին



# ՀԱՎԵԼՎԱԾ 3



## «Ջրագրական ցանցի քարտեզը»

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 4

ՀՀ գետերի ընդհանուր ձևաչափական բնութագրերը

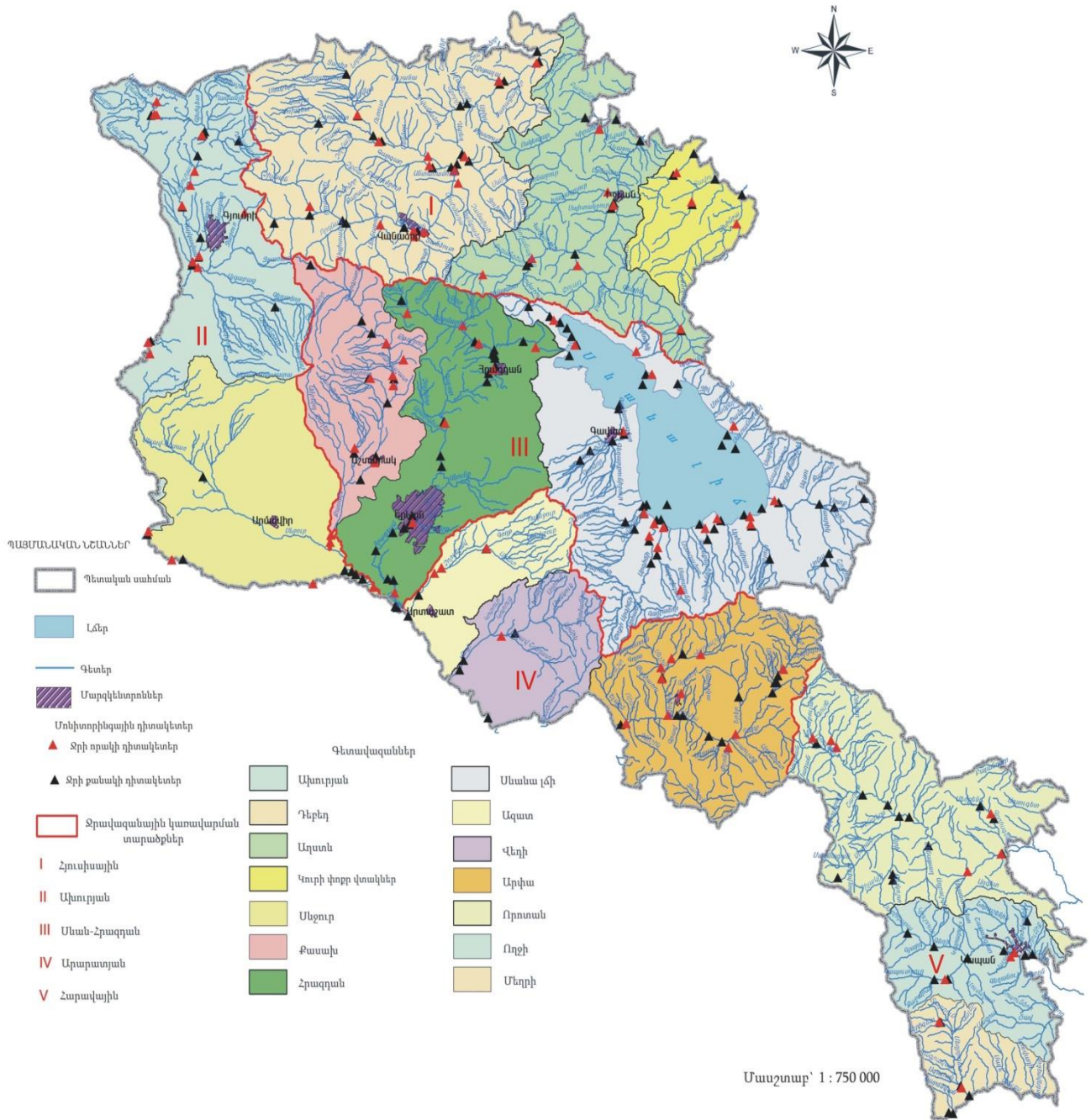
Գետի անունը	Թափվում է	Ակունքի նիշը, մ	Գետաբերանի նիշը, մ	Երկարությունը, կմ	Միջին թեքությունը %	Զրհավաքավազանի մակերեսը, կմ
1	2	3	4	5	6	7
Դեբեդ*	Կուր	2100	380	154	11	3790
Փամբակ	Դեբեդ	2100	870	84	13	1370
Չիչխան	Փամբակ	2250	1608	29,0	22	187
Ձորագետ	Դեբեդ	2320	870	67,0	22	1460
Տաշիր	Ձորագետ	2900	1355	54,0	29	401
Չքնաղ	Ձորագետ	2420	1320	28,0	39	158
Գարգառ	Ձորագետ	2300	981	26,0	51	132
Մարցիգետ	Դեբեդ	1980	829	29,0	40	252
Աղստև*	Կուր	2985	500	81,0	31	1726
Գետիկ	Աղստև	2620	915	58,0	29	582
Ոսկեպար*	Աղստև	1975	720	33,0	38	247
Ոսկեպար*	Ոսկեպար	1960	598	31,0	44	175
Հախում*	Կուր	2810	523	41,5	55	235
Տավուշ*	Կուր	2000	660	29,5	45	208
Հախինջա*	Տավուշ	1950	550	37,0	38	321
Ախուրյան*	Արաքս	2017	950	186,0	5.7	2631
Թավշուտ	Ախուրյան	2240	1994	14,0	18	116
Կարկաչուն	Ախուրյան	3480	1454	55,0	37	1007
Քասախ	Մեծամոր	3400	830	89,0	29	1388
Հալավար	Քասախ	2820	1990	11,0	75	39,9

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 4-ի շարունակություն

Գեղարոտ	Քասախ	3600	1726	25,0	75	52
Շահվերդ	Քասախ	3300	990	28,0	82	163
Համբերդ	Քասախ	3700	955	36,0	76	133
Մեծամոր	Արաքս	860	823	38,0	1.0	3624
Մաստարա	Մեծամոր	3000	860	98,0	22	1580
Հրազդան	Արաքս	1897	820	141	7.6	2583
Մարմարիկ	Հրազդան	2520	1699	37,0	22	419
Ձկնագետ	Սևանա լիճ	2310	1897	22,0	19	90.5
Մասրիկ	Սևանա լիճ	2880	1897	45,0	22	667
Արգիճի	Սևանա լիճ	2520	1897	51,0	12	384
Գավառագետ	Սևանա լիճ	3130	1897	50,0	25	477
Ազատ	Արաքս	2050	815	40,0	31	558
Վեդի	Արաքս	2720	810	58,0	33	661
Արփա*	Արաքս	3200	960	92,0	24	2076
Հերիեր	Արփա	3040	1310	28,0	62	174
Եղեգիս	Արփա	3300	1060	47,0	48	512
Որոտան*	արաքս	3045	722	111	21	2177
Ծղուկ	Որոտան	3080	1998	26,0	42	139
Սիսիան	Որոտան	3040	1542	33,0	45	396
Գորիս*	Որոտան	3200	820	25,0	95	144
Ողջի*	Արաքս	3650	740	43,0	68	1006
Գեղի	Ողջի	3130	1250	30,0	63	308
Մեղրի	Արաքս	3300	500	36,0	78	336

Այն գետերի համար, որոնք դուրս են գալիս հանրապետության տարածքից, տվյալները բերված են հանրապետության սահմաններում

# ՀԱՎԵԼՎԱԾ 5



« տարածքի մոնիտորինգի կետերը