

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅՈՒՆ

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

ՀԱՅՐԻՅԱՆ ԳԵՈՐԳԻ ԼԵՎՈՆԻ

**ԳՐՈՒՆՏԱՅԻՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ ՖԻԼՏՐԱՑԻՈՆ
ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ԴԵՄ ՊԱՅՔԱՐԻ ԵՎ ԶՐԱԲԵՐՈՒԿՆԵՐԻ
ԼՎԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՄՇԱԿՈՒՄ**

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

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

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

Գիտական ղեկավար՝
տեխն. գիտ. դոկտոր

Մարտիրոսյան Գագիկ Հմայակի

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Սարուխանյան Արեստակ Արամայիսի

տեխն. գիտ. թեկնածու

Ազիզյան Լևոն Վանոյի

Առաջատար կազմակերպություն՝

«Հիդրոէներգետիկա» ՍՊԸ

Ատենախոսության պաշտպանությունը կայանալու է 2025 թվականի փետրվարի 28-ին, ժամը 13⁰⁰-ին Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի Ջրաբանության N°055 մասնագիտական խորհրդում:

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

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ինստիտուտի գրադարանում

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

Սեղմագիրն առաքված է 2025 թվականի հունվարի 27-ին:

Մասնագիտական խորհրդի գիտական քարտուղար

տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր

Պետրոս Համբարձումյան

Թեմայի արդիականությունը

Բնակչությունն աշխարհում ավելանում է: Կենդանական և բուսական ծագման մթերքների արտադրությունը, իր հերթին, զգալի քանակությամբ ջուր է պահանջում: Նոր ջրամբարների կառուցումը, ինչպես նաև գոյություն ունեցող ջրամբարների վերակառուցումը տարբեր կարիքների համար ջուր հավաքելու նպատակով շատ երկրների ռազմավարական խնդիրներից է: Քանի որ քաղցրահամ ջրի բնական ավազանները բավարար չեն, անհրաժեշտ է ստեղծել նոր ջրամբարներ, ինչպես նաև ավելացնել հին ջրամբարների ծավալը: Զրամեկուսացման նպատակով գրունտային կառուցվածքներում օգտագործվում են տարբեր ջրամեկուսիչ նյութեր, որոնք բավականին թանկ են: Ստեղծված պայմաններում արդիական է դառնում ջրի խնայողությանն ուղղված ծրագրերի մշակումն ու իրականացումը: Զրախնայողության արդյունավետ մեթոդներից է համարվում գրունտի մեջ ջուր կուտակող փքվող հավելումների ներարկումը: Զրի դեֆիցիտի այդ թվում՝ անջրդի պայմաններում մշակաբույսերի բերքատվության բարձրացման նպատակով առաջարկվում է կիրառել բնական ծագման պոլիմերահանքային նյութերի չնչին հավելվմամբ ստացված սորուն, որի համար որպես հիմք են հանդիսանում բենտոնիտի փոշին, ցեոլիտը և մի շարք հավելումներ, ինչն անհրաժեշտ է գրունտի պահանջվող ֆիզիկական և քիմիական բնութագրեր ստանալու համար: Գյուղատնտեսական նպատակների համար մեկ կգ հողին անհրաժեշտ կլինի խառնել ընդամենը 3 գ սորուն: Առաջարկվող սորունի կիրառմամբ՝ մեկ կգ հողին խառնելով 30-60 գ սորուն, հնարավոր է նաև լուծել ջրանցքների, թունելների, ստորգետնյա կառուցվածքների, հողային ամբարտակների, պատվարների, ջրամբարերի թասերի, ջրամատակարարման և ջրահեռացման համակարգերի ջրամեկուսացման հիմնախնդիրները: Հիդրոմեկուսիչ խառնուրդը հիմքերի և գրունտային ջրերի արանքում ստեղծում է ջրաթափանց էկրան՝ ինչը կարևոր է ինժեներական կառուցվածքների և բնակելի շենքերի համար:

Ատենախոսության նպատակը և խնդիրները

Նպատակ է դրվում մշակել գրունտային կառուցվածքներում ջրակորուստների դեմ պայքարի այլընտրանքային միջոցներ և ջրամբարների շահագործման արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված միջոցառումների համալիր:

Աշխատանքի նպատակին հասնելու համար առաջադրվել են հետևյալ խնդիրները.

1. պոլիմերահանքային նյութերի կիրառմամբ մշակել ջրամբարներում և գրունտային հիդրոտեխնիկական այլ կառուցվածքներում հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների իրականացման նոր տեխնոլոգիա.

2. հակաֆիլտրացիոն քարթրիջների կիրառմամբ մշակել քաղաքացիական և արտադրական ստորգետնյա կառույցներում ջրահոսքերի (խոնավության) դեմ պայքարի այլընտրանքային մեթոդ.
3. մշակել ջրամբարների անվտանգ շահագործման և արդյունավետ կառավարման մեխանիզմներ:

Գիտական նորույթը

Հետազոտության արդյունքում ստացվել են հետևյալ հիմնական գիտական արդյունքները.

1. Պոլիմերահանքային նյութերի կիրառմամբ ջրամբարներում և գրունտային հիդրոտեխնիկական, արտադրական, քաղաքացիական այլ կառուցվածքներում հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների իրականացման առաջարկվող տեխնոլոգիան, կախված ներմուծվող մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութի կոնցենտրացիայի չափից, կարող է ապահովել միջավայրի ֆիլտրացիայի գործակցի նվազեցում՝ ընդհուպ մինչև գործնականում անջրանցիկ շերտի ստեղծումը:
2. Հակաֆիլտրացիոն քարթրիջների կիրառման եղանակը առաջին անգամ կօգտագործվի շահագործման մեջ գտնվող հողային ջրանցքներում և քաղաքաշինական այլ կառույցներում՝ հոսակրուատները վերացնելու նպատակով:
3. Լեռնային գետերի կառուցվածքներում ջրաբերուկների վլացման եղանակի կիրառմամբ, հիդրոէլեկտրակայանների վերին բյեֆում կապահովվի հիդրոհանգույցի անխափան աշխատանքի համար անհրաժեշտ հիդրավիկական ռեժիմ:

Փաստական նյութը և հետազոտության մեթոդները

Դրված խնդիրները լուծելու համար օգտագործվել են ՄԼոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարանի մեխանիկայի ինստիտուտի, Շուշիի տեխնոլոգիական համալսարանի և Ի.Վ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի լաբորատորիաներում իրականացված հետազոտությունների տվյալները: Հետազոտությունների և աշխատանքի նպատակի իրականացման համար կիրառվել են վիճակագրական, միջարկման, համադրման, նմանակման և այլ մեթոդներ:

Փորձահավանություն, հրատարակումներ, գիտագործնական նշանակություն. ատենախոսության հիմնական դրույթներն և ստացված արդյունքները ներկայացվել են.

- Լոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարանի Մեխանիկայի ինստիտուտում,

- Ակադեմիկոս Ի.Վ.Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտում,
- Վրաստանի տեխնիկական Համալսարանում,
- «MAEF-2024» Մոսկվայի IV ակադեմիական տնտեսագիտական ֆորումում:

Պաշտպանության է ներկայացվում.

- պոլիմերահանքային նյութերի կիրառմամբ ջրամբարներում և գրունտային հիդրոտեխնիկական այլ կառուցվածքներում հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների իրականացման նոր տեխնոլոգիան.
- հակաֆիլտրացիոն քարթրիջների կիրառմամբ քաղաքացիական և արտադրական ստորգետնյա կառույցներում, այդ թվում՝ նկուղներում, ջրահոսքերի (խոնավության) դեմ պայքարի այլընտրանքային մեթոդը.
- պատվարի վերին բյեֆում կուտակումների ծավալի որոշման և հիդրավիկ լվացման արդյունավետ միջոցառման ընտրման նպատակով, գետային կառուցվածքների նախագծման ընթացքում ջրաբերուկային ռեժիմի գնահատման եղանակը.
- ջրային ոլորտի կառավարման արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված իրավական մեխանիզմների առաջնահերթ բարեփոխումների առաջարկությունները:

Ատենախոսության հիմնական դրույթներն և արդյունքներն ամփոփված են 8 գիտական աշխատանքներում, որոնցից 2-ն՝ առանց համահեղինակների:

Աշխատանքի կառուցվածքը

Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլխից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, գրականության ցանկից: Ատենախոսությունը շարադրված է 106 էջերի վրա և ներառում է թվով 10 աղյուսակ և 45 նկար, օգտագործված գրականությունն ընդգրկում է 70 անվանում:

Ատենախոսության համառոտ բովանդակությունը

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

Առաջին գլխում ներկայացված է հետազոտվող խնդիրների վերաբերյալ գրականության քննադատական ակնարկ: Շարադրված է աշխատանքի նպատակը և դրանից բխող խնդիրները:

Գլուխ երկրորդ. Ջրային ենթակառուցվածքների շինարարական և շահագործման աշխատանքների ազդեցությունը կարող է ծանր բնապահպանական հետևանքների պատճառ դառնալ: «PMM» պոլիմերահանքային նյութն ունի փքման և չորացման բազմակի ցիկլեր, այն չի քայքայվում հողի, կենսաբանական կամ մթնոլորտային ազդեցության տակ, էկոլոգիապես մաքուր է և անվտանգ: Ակադեմիկոս Ի. Բ. Եղիազարովի անվան ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի ինստիտուտի հիդրավլիկական լաբորատորիայում մեր կողմից իրականացվել են տարբեր սուբստրատներում ջրի խոնավության մակարդակը որոշելու փորձեր, ինչպես առանց «PMM» պոլիմերահանքային նյութի օգտագործման, այդպես էլ՝ տարբեր համամասնություններով դրա կիրառմամբ: Որոշակի զանգվածով սուբստրատի տարաները, որոնց հիմքում առկա են համապատասխան անցքեր՝ ջուրը ներքաշելու կամ քամելու համար, դրվում էին ջրավազանի մեջ այնպես, որպեսզի ջրի ազատ մակերևույթը աննշան չափով ողողի սուբստրատի վերին մակերևույթը: Ջրի մեջ տարաները պահվում են մի քանի ժամ, որպեսզի սուբստրատի ազատ ծակոտիները լցվեն ջրով: Արդյունքում ունենում ենք լրիվ ջրահագեցած սուբստրատ: Լաբորատոր հետազոտություններն իրականացվել են նաև Լոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարանի Մեխանիկայի ինստիտուտի լաբորատորիայում հեղինակի մասնակցությամբ՝ պրոֆեսորներ Ալեքսանդր Շահնազարովի և Արևշադ Վարտանյանի ղեկավարությամբ: Ջրամեկուսիչ շերտ ստեղծելու նպատակով, օգտագործվել են գրունտներ. վերակառուցվող Արթիկի ջրամբարի թասի հատակից և Մոսկվայի պետական համալսարանի Մեխանիկայի ինստիտուտի տարածքից (այսուհետ՝ թումբ):

Փորձանմուշները նախապես խոնավացվել են և բեռնվել Լոմոնոսովի անվան Մոսկվայի պետական համալսարանի Մեխանիկայի ինստիտուտի լաբորատորիայում տեղակայված հատուկ սարքավորման մեջ՝ ճնշման տակ փորձարկումներ իրականացնելու նպատակով:

Տարբերակ 1. Հիդրոմեկուսիչ շերտում մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութը տեղադրվում է տարբեր չափաբաժիններով՝ 1 մ² մակերեսի վրա՝ 6 և 7 կգ զանգվածի հաշվարկով՝ հետևյալ հերթականությամբ, հաշվարկված ներքևից՝

- 1-ին շերտ՝ 7 սմ հաստությամբ տոփանված գրունտ Արթիկի ջրամբարի թասից.
- 2-րդ շերտ՝ 1,5-3 սմ հաստությամբ թմբի տոփանված գրունտ՝ մակերևույթի հարթեցման նպատակով.
- 3-րդ շերտ՝ 6-7 մմ հաստությամբ մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութի շերտ.
- 4-րդ շերտ՝ 5-7 սմ հաստությամբ տոփանված գրունտ Արթիկի ջրամբարի թասից կամ թմբի տոփանված գրունտ՝ մակերևույթի

հարթեցման և մեխանիկական վնասվածքներից խուսափելու նպատակով:

Տարբերակ 2. Հիդրոմեկուսիչ շերտում մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութը տեղադրվում է նույն չափաբաժիններով, սակայն խառնած Արթիկի ջրամբարի թասի գրունտի հետ՝ 7 սմ հաստությամբ:

Տարբերակ 3. (Ստուգողական տարբերակ) Հիդրոմեկուսիչ շերտը տեղադրվում է 14 սմ հաստությամբ (7 սմ + 7 սմ), որը ներառում է համապատասխանաբար առանց «PMM» պոլիմերահանքային նյութի գրունտ Արթիկի ջրամբարի թասից և թմբից:

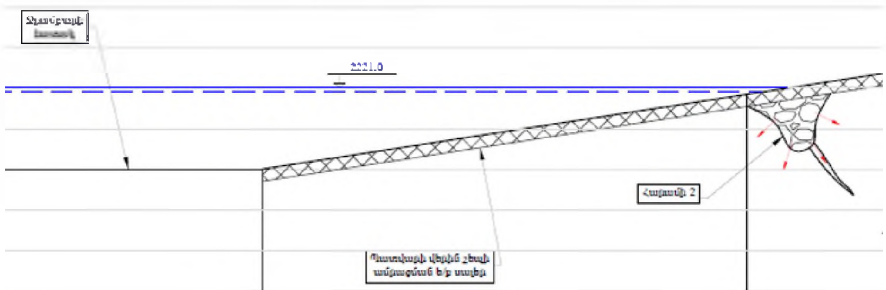
Փորձարկումների դրական արդյունքների պարագայում, ջրամեկուսիչ շերտի տեղադրման տեխնոլոգիան նախատեսվում էր օգտագործել ջրամբարների ու գրունտային ջրանցքների կառուցման, վերանորոգման աշխատանքների և շահագործման գործընթացներում: Առաջին փորձը կատարվել է 3-րդ տարբերակի համար (որը ներառում է համապատասխանաբար առանց «PMM» պոլիմերահանքային նյութի գրունտ Արթիկի ջրամբարի թասից և թմբից): Ընդամենը 1 մթն ճնշման պայմաններում, ջուրը մի քանի վայրկյանում պատռում է ջրամեկուսիչ շերտը և հոսում վար: Տարբերակ 1. և տարբերակ 2. -ի իրականացված փորձերը ցույց են տալիս, որ նկարագրված տեխնոլոգիաներով իրականացված հիդրոմեկուսացումը երկարաժամկետ կտրվածքով գործնականում կարող է ապահովել ջրամբարի հատակի ջրանանցանելիությունը:



Նկ. 1 «Գեղարքունիք 2» ջրամբարի պատվարի մարմնում և թասում առաջացած վնասակորուստները

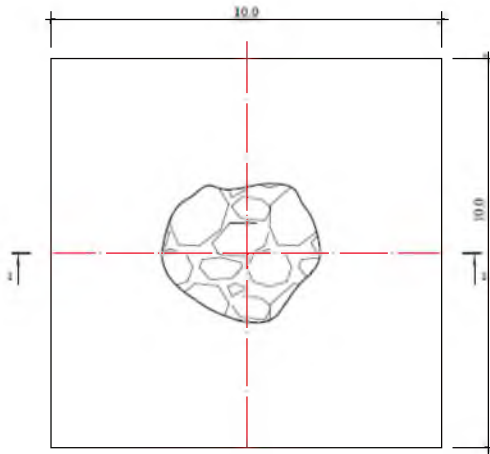
2020թ. հուլիսի 5-ին «Գեղարքունիք 2» ջրամբարի աջ շեփի և պատվարի մարմնի լծորդման մասում նկատել է փոքր չափեր ունեցող փոսորակ

(վազակորուստ, հարամի)՝ վառ արտահայտված ջրապտույտի երևույթով: Եվս մեկ հարամի նկատվել է պատվարի միջնամասին հարող ջրամբարի թասում (նկ.1): Պատվարի մարմնի բնահողերի վիճակի գնահատումն իրականացվել է մինչև հիմնատակ փորված երկու հորատանցքերի միջոցով: Հետազոտության արդյունքների հիման վրա առաջարկվել է մշակել և իրականացնել հարամիների վերացման միջոցառումների համալիր՝ օգտագործելով մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութը: Պատվարի մարմնում առաջացած հարամիի վերացման համար առաջարկվում է կիրառել հեղինակի մասնակցությամբ մշակված տեխնոլոգիան (նկ 2):

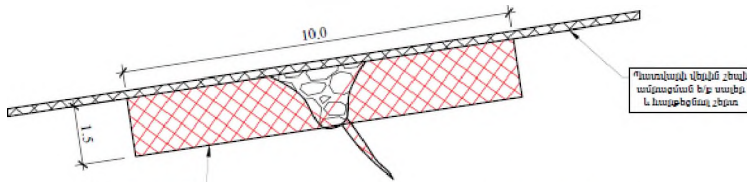


Նկ. 2 «Գեղարքունիք 2» ջրամբարի պատվարի մարմնում առաջացած հարամիի դիրքը

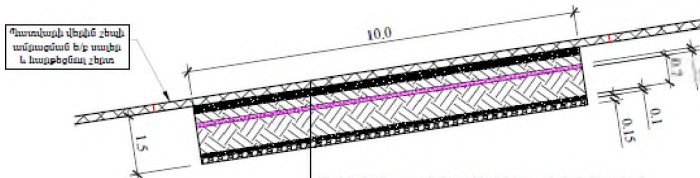
Պատվարի մարմնում գտնվող հարամիի շրջակայքում անհրաժեշտ է հեռացնել վեցանկյուն երկաթբետոնյա սալերը, իրականացնել 1,0 x 1.0 x 1.5 մ չափերով փոսորակ: Փոսորակի պատերն անհրաժեշտ է հարթեցնել և տոփանելով խտացնել: Այնուհետև անհրաժեշտ է իրականացնել հետևյալ գործողությունները (նկ 2.10). ա/ փոսորակի հատակին տեղադրել 15 սմ հաստությամբ, 40-50 մմ խոշորության խիճ և տոփանել, բ/խճի վրա տեղադրել 10 սմ հաստությամբ միջնահատիկ ավազ և տոփանել, գ/ավազի շերտի վրա տեղադրել 70 սմ հաստությամբ խիտ կավի շերտ: Տեղադրումն իրականացնել 10-սկան սմ հաստությամբ՝ խոնավացմամբ և տոփանումով: Կավանյութն առկա է ջրամբարի աջակողմյան հատվածում, անմիջապես պատվարի հարևանությամբ, դ/ կավի շերտի վրա տեղադրել մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութի և կավի խառնուրդով 10 սմ հաստությամբ տոփանված սուբստրատ՝ 1 մ² մակերեսի վրա «PMM» -ի զանգվածը հաշվարկելով 7,5 կգ, ե/ սուբստրատի վրա տեղադրել 25 սմ հաստությամբ խիտ կավի շերտ և տոփանել, զ/ կավի շերտի վրա տեղադրել 10 սմ հաստությամբ միջնահատիկ ավազի պաշտպանիչ շերտ, տոփանել և վերականգնել վեցանկյուն երկաթբետոնյա սալերը (նկ. 3):



Ներկայացր 1-1



Հարամի 2-ի վերակառուցման տեխնոլոգիական գծապատկերը



Վերին շեղի ապամոնտաժված ե/ք սալերի մոնտաժում
Մյջնահատիկ ավազի հարթեցնող շերտ, H=100 մմ
Մյջնահատիկ ավազ, H=150 մմ
Խոտացված կավի շերտ, H=250 մմ
Կտավի և PMM պոլիմերի խտանուղղի խոտացված շերտ, H=100 մմ
Խոտացված կտավի շերտ, H=700 մմ
Մյջնահատիկ ավազ, H=100 մմ
Խմլի շերտ 40-50 մմ, H=150 մմ
Հարթեցված բնանուղ

Նկ. 3 «Գեղարքունիք 2» ջրամբարի պատվարի մարմնում առաջացած հարամի վերացման տեխնոլոգիական սխեման

Վերևի բլեֆի շեղի վրա ծառերն արմատախիլ անելուց հետո, առաջացած փոսորակներում հակաֆիլտրացիոն գործողություններն առաջարկվում է

իրականացնել վերը բերված տեխնոլոգիայի համաձայն: Ջրամբարի թասում հակաֆիլտրացիոն միջոցառումներն իրականացնելիս խիտ կավի շերտի հաստությունը կարելի է իջեցնել մինչև 10-15 սմ: Մշակված տեխնոլոգիան առաջարկվում է կիրառել առաջիկայում ջրամբարի տարածքում առաջացող (առաջացման հավանականությունը գնահատում ենք բավականին մեծ) հարամիների վերացման համար:

Ծաղկաշենի ջրամբարի պատվարի վրա առաջացած բազմաթիվ հարամիները, որոնցից շատերը գտնվում են պատվարի վերևի բյեֆի միջին և ստորին հատվածներում, պատճառ են հանդիսանում ջրամբարում կուտակվող ջրի արագ դատարկման: Դա ոչ միայն բնակավայրը ամռան կեսերից սկսած զրկում է ոռոգման ջրից, այլև լուրջ վտանգ է ներկայացնում պատվարի անվտանգության տեսակետից, սպառնալով, անմիջապես ջրամբարի ֆրոնտի տակ գտնվող Ծաղկաշեն բնակավայրին: Վարարումների ժամանակ, պատվարի փլուզման դեպքում, որը տեղի կարող է ունենալ հարամիների (Նկ. 4) միջով պատվարի մարմնի նյութի լվացման արդյունքում, 300 հազար մ³ ջուրը գահավիժելով դեպի վար, կարող է մեծաթիվ մարդկանց մահվան ու կառույցների ոչնչացման պատճառ դառնալ:



Այս դեպքում, ի տարբերություն «Գեղարքունիք 2» ջրամբարի, առաջարկվում ենք հարամիների վերացման մեկ այլ տեխնոլոգիա: Պատվարի վերին բյեֆի 600 մ² մակերեսից հավաքել քարերը Դրա անհրաժեշտությունը թելադրված է մեծ թվով հարամիների առկայությամբ, որի պատճառով առանց տարածքը մաքրելու հնարավոր չի լինի որոշել դրանց բոլորի տեղերը՝ լուրջ միջամտություն կատարելու համար: Այնուհետև անհրաժեշտ է 1 մ խորությամբ հանել գրունտը և տեղափոխել պատվարից շուրջ 700 մ հեռավորության տարածք, իսկ այնտեղից (որտեղ առկա է ավազակավե որակյալ գրունտ) նույնքան գրունտ տեղափոխել դեպի պատվար:

Նկ. 4 «Ծաղկաշենի» ջրամբարի պատվարի մարմնում առաջացած հարամիները

Հայտնաբերված հարամիները, մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութը սույն աշխատանքի նախորդ պարագրաֆներում

բերված եղանակներից մեկով մշակելուց հետո, 600 մ² մակերևույթն ամբողջությամբ պատել 60-70 սմ հաստությամբ ավազակավով, տոփանել ծանր գլորոնով և վրան շաղ տալ 7,5 կգ/մ² համամասնությամբ մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութ ու տոփանել: Ընդ որում, տոփանման տեխնոլոգիայի վերաբերյալ առաջարկները, շինարարների կողմից քննարկման առարկա պետք է դառնան: Որպես տարբերակ, կարող է քննարկվել տոփանումից առաջ լավ մշակված միատար ավազակավե գրունտի փոքր հաստությամբ շերտ շաղ տալու միջոցով վնասվածքներից «PMM» պոլիմերահանքային նյութը պաշտպանելու եղանակը կամ փոքր կտորներով, ասենք քարթրիջների կիրառմամբ, 1 մ² մակերեսներով՝ մաս-մաս ձեռքով տոփանելը, այնուհետև՝ վերջնական, ընդհանուր տոփանումը գլորոններով: Ամեն դեպքում, այս խնդիրը դեռևս մնում է բաց և հետագա ուսումնասիրությունների կարիք ունի: Այնուհետև, առաջարկում ենք տեղադրել 15 սմ հաստությամբ կավավազե շերտ, տոփանել, վրան լցնել 10 սմ ծանր (կապույտ) ավազ, որի վրա շարել պատվարի վրայից հավաքված քարերը՝ անասուններից և արտաքին այլ միջամտություններից հիդրոմեկուսիչ շերտը պաշտպանելու համար: «Ծաղկաշենի» ջրամբարի պատվարի վերանորոգումն ունի նաև կարևոր տնտեսական նշանակություն: Մեր կողմից իրականացված հետազոտությունների արդյունքում պարզվել է, որ աղետային ջրհեղի հատակի 0,8–0,9 մ բարձրացման արդյունքում, ջրամբարում հնարավոր կլինի լրացուցիչ կուտակել 60 հազ. մ³ ջուր, առանց խախտելու պատվարի անվտանգության ցուցանիշները:

«Հող-PMM» քարթրիջների փորձարկումները ցույց են տալիս գրունտում, մինչև կանխորոշված սահմաններ, ջրի պահպանման ծավալն ավելացնելու հնարավորություն (նկ. 5): Քարթրիջում PMM-ի կոնցենտրացիայի աճի դեպքում, դրանք կարող են օգտագործվել որպես ջրամեկուսիչ նյութ, հողային ջրային համակարգերում և քաղաքաշինության բնագավառում: Մասնավորապես նկուղներում, արտաքին ազդեցությունից ջրամեկուսացնող կառուցվածքներ:



Նկ. 5 Փոքր հաստության քարթրիջներ

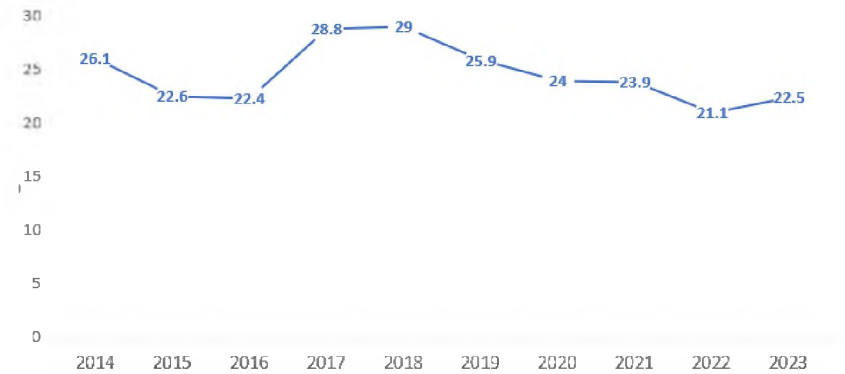
Այս քարթիքների գլխավոր առանձնահատկություններից մեկը, լուծվող պատյաններն են, որոնք խոնավության պայմաններում քայքայվում են՝ ապահովելով հիդրոմեկուսիչ սորունի տարածումը կառուցյի պատի կամ հատակի ամբողջ մակերևույթով:

Արթիկի ջրամբարի պատվարի փլուզմամբ պայմանավորված նոր ջրամբարի կառուցման նախագծի համար անհրաժեշտ էր պարզաբանել Արթիկջուր գետի բոլոր մորֆոմետրիկ տվյալները, ինչպես նաև Կարկաչան գետի ձախափնյա երկու ծորակների տվյալները, որոնցից նախատեսվում է ջրի տեղափոխումը Արթիկի ջրամբար: Ելնելով վերը նշվածից կատարվել է բոլոր հիդրոլոգիական բնութագրերի վերահաշվարկ, ինչպես նաև իրականացվել են ջրի ելքի փաստացի չափումներ: Մեր կողմից իրականացված դիտարկումների արդյունքում ստացված տվյալների համաձայն, կլիմայի փոփոխության բարենպաստ սցենարի դեպքում 1,2 մլն մ³ ծավալով ջրամբարի շինարարությունը լիովին արդարացված կլինի, իսկ 1,7 մլն մ³ ծավալով ջրամբարի համար ջրի ապահովվածությունը կլինի խիստ ռիսկային:

Գլուխ երրորդ. Բնապահպանական գնահատման ինստիտուցիոնալ շրջանակը բավականին բարդ է, քանի որ ջրի և հողի հետ կապված խնդիրները կարող են ընդգրկել բազմաթիվ սուբյեկտների շահեր: Հայաստանի Հանրապետության ազատ շուկայական հարաբերությունների անցման շուրջ երեք տասնամյակի փորձը ցույց է տալիս, որ այդ անցումը միազիժ չի եղել, այն առաջ է մղվել թերություններով և բացթողումներով, ինչը պահանջում է առաջիկա զարգացումների համար պարզել դրանց պատճառները, ինչպես նաև հաշվի առնելով անցյալի դասերը բարեփոխումների ճանապարհով մեծացնել տնտեսության կառավարելիության մակարդակը և ավելի բարձր տեմպերով ավելացնել բնակչության կենսամակարդակը: Մասնավորապես ջրային ռեսուրսների օգտագործման ցուցանիշները խիստ մտահոգիչ են: Զրառից մինչև ջրօգտագործող տեղափոխման ընթացքում ջրի կորուստը չափազանց մեծ են: Դրանք համադրելի են Հայաստանի ջրամբարներում կուտակված ջրի ծավալի հետ (նկ. 6): Ընդ որում, եթե 2022թ. ջրառը կազմել է 3071.7 մլն. մ³ (առանց ՀԷԿ-երի), ջրօգտագործումը՝ 2422.3 մլն. մ³ (88.7%-ը՝ գյուղատնտեսություն, ձկնաբուծություն և անտառային տնտեսություն, 5.8%-ը՝ արտադրական, 5.5%-ը՝ խմելու): Զրի տրանզիտային կորուստները կազմել են 649.5 մլն. մ³ կամ ջրառի 21.1%-ը, ապա 2023թ. ջրառը թեև նվազել է 154,4 մլն մ³ և կազմել է 2917.3 մլն. մ³ (առանց ՀԷԿ-երի), ջրօգտագործումը՝ 2261.6 մլն. մ³ (86.1%-ը՝ գյուղատնտեսություն, ձկնաբուծություն և անտառային տնտեսություն, 6.1%-ը՝ արտադրական, 7%-ը՝ խմելու, այլ՝ 0.8%)՝ ջրի տրանզիտային կորուստներն ավելացել են 6,3 մլն մ³ և կազմել են 655.8 մլն. մ³ կամ ջրառի 22.5%-ը:

Զրային ռեսուրսների վիճակի գնահատման համար անհրաժեշտ է որոշել այն ցանկը, որը առավել հակված է անտրոպոգեն ազդեցության և նշել

այն հիմնախնդիրները, որոնք ծագում են ջրային ռեսուրսների կառավարման ժամանակ բացահայտված վերլուծության արդյունքներում:



Նկ. 6 Հայաստանի Հանրապետությունում տեղափոխման ժամանակ (տրանզիտային) ջրակորուստները (%) 2014-2023 թթ.
(Water Resources env.am/en/environment/water-resurces)

Որպեսզի որոշենք գետային ավազանի հիմնախնդիրները և մշակենք այդ հիմնախնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ միջոցառումներ, պետք է գնահատենք գետերի համակարգի և ջրային օբյեկտների վրա անտրոպոգեն ազդեցությունը: Մասնավորապես, հիդրոհամալիրի գլխամասային հանգույցի արդյունավետ շահագործումը կազմակերպելու միջոցառումներում կարևոր դեր է հատկացվում ջրաբերուկներին առնչվող խնդիրներին, որի վերաբերյալ ատենախոսությունում ներկայացվել են մի շարք առաջարկներ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Պոլիմերահանքային նյութերի կիրառմամբ ջրամբարներում և գրունտային հիդրոտեխնիկական, արտադրական, քաղաքացիական այլ կառուցվածքներում հակաֆիլտրացիոն միջոցառումների իրականացման առաջարկվող տեխնոլոգիան, կախված ներմուծվող մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութի կոնցենտրացիայի չափից, կարող է ապահովել միջավայրի ֆիլտրացիայի գործակցի նվազեցում՝ ընդհուպ մինչև գործնականում անջրանցիկ շերտի ստեղծումը: Առաջարկվող տեխնոլոգիան, ներկայումս գրունտային

կառուցվածքներում կիրառվող մեթոդներին համեմատ, առնվազն 30% քիչ ծախսատար է:

2. Գետային կառուցվածքների նախագծման մեջ ջրաբերուկային ռեժիմի ճիշտ գնահատումը կարևոր դեր է խաղում պատվարի վերին բյեֆում կուտակումների ծավալի որոշման և հիդրավլիկ լվացման արդյունավետ միջոցառում ընտրման մեջ: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ Թարթառ գետի ջրընդունիչ գլխամասի նախագծային լուծումներում, որ ավելի քան երկու անգամ ցածր է գնահատվել գետի պղտորությունը, ինչը բերել է կուտակվող ջրաբերուկների քանակի խիստ փոքրացմանը: Հիդրոլոգիական զուգահեռ մեթոդների կիրառմամբ ճշտվել է գետի ջրաբերուկային ռեժիմը, որոշվել պատվարի վերին բյեֆում կուտակումներին առավել լցվածության չափը և տարվա ընթացքում կուտակվող բերվածքների ծավալը: Կուտակումների արդյունավետ լվացում կազմակերպելու համար առաջարկվել է պատնեշի լվացման հանգույցի նպատակահարմար դասավորություն:
3. Հակաֆիլտրացիոն քարթիջների կիրառումը հնարավորություն կընձեռնի լուծել շահագործման մեջ գտնվող նկուղներում խոնավության և հողային կառուցվածքներում հոսակորուստների վերացման խնդիրը:
4. Բարենպաստ սցենարի դեպքում 1,2 մլն մ³ ծավալով Արթիկի ջրամբարի շինարարությունը մեծ հավանականությամբ արդարացված կլինի, իսկ 1,7 մլն մ³ ծավալով ջրամբարի համար ջրի ապահովվածությունը կլինի խիստ ռիսկային:

Առաջարկվում է.

1. «Գեղարքունի 2» և «Ծաղկաշենի» ջրամբարներում իրականացնել արամիաների վերացման միջոցառումների համալիր՝ օգտագործելով մոդիֆիկացված «PMM» պոլիմերահանքային նյութը: Մշակված տեխնոլոգիան կիրառել առաջիկայում ջրամբարների տարածքում առաջացող (առաջացման հավանականությունը գնահատում ենք բավականին մեծ) արամիաների վերացման համար:
2. «Ծաղկաշենի» ջրամբարի պատվարի վրա առաջացած բազմաթիվ արամիաները, որոնցից շատերը գտնվում են պատվարի վերևի բյեֆի միջին և ստորին հատվածներում, պատճառ են հանդիսանում ջրամբարում կուտակվող ջրի արագ դատարկման: Դա ոչ միայն բնակավայրը ամռան կեսերից սկսած զրկում է ռոզգման ջրից, այլև լուրջ վտանգ է ներկայացնում պատվարի անվտանգության տեսակետից, սպառնալով, անմիջապես ջրամբարի ֆերմենտի տակ գտնվող Ծաղկաշեն բնակավայրին:

Վարարումների ժամանակ, պատվարի փլուզման դեպքում, որը տեղի կարող է ունենալ արամիաների միջով պատվարի մարմնի նյութի լվացման արդյունքում, 300 հազար մ³ ջուրը գահավիժելով դեպի վար, կարող է մեծաթիվ մարդկանց մահվան ու կառույցների ոչնչացման պատճառ դառնալ:

3. «Ծաղկաշենի» ջրամբարի պատվարի վերանորոգումն ունի նաև կարևոր տնտեսական նշանակություն: Աղետային ջրհեղի հատակի 0,8 – 0,9 մ բարձրացման արդյունքում, ջրամբարում հնարավոր կլինի լրացուցիչ կուտակել 60 հազ. մ³ ջուր, առանց խախտելու պատվարի անվտանգության ցուցանիշները:

4. Ջրամբարները, որպես ստրատեգիական օբյեկտներ, համախմբել մեկ կամ մի քանի խմբերում և երկարաժամկետ հավատարմագրային կառավարման տալ՝ մասնագիտական կազմակերպության կամ կազմակերպությունների կոնսորցիումի:

5. Կարգավորել անդրսահմանային ջրային ռեսուրսների օգտագործման ոլորտի խնդիրները:

6. Վերանայել ջրօգտագործող ընկերությունների մասին օրենսդրություն՝ օժտելով դրանց տնտեսավարման իրական լծակներով:

7. Ջրային ռեսուրսների օգտագործման ցուցանիշների վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ջրառից մինչև ջրօգտագործող տեղափոխման ընթացքում ջրի կորուստը համադրելի է Հայաստանի ջրամբարներում կուտակված ջրի ծավալի հետ: Վերանայելով ջրային օրենսդրությունը, մասնավորապես ջրի ռեսուրսավճարի չափը, այն հնարավորինս մոտեցնելով միջազգային չափանիշներին, հնարավորություն կստեղծվի ջրախնայողությանն ուղված իրատեսական ծրագրեր մշակելու համար: Այդ նպատակով, ջրային ոլորտը կարգավորող 3 լիազոր մարմիններին պետք է տրվի բնագավառի կարևորությանը համապատասխան ստատուս:

Ատենախոսության թեմայով հրատարակվել են հեղինակի հետևյալ աշխատանքները.

1. Baljyan P.H., Hayriyan G.L., Javadyan H.R., Mesropyan S.S. (2022) Evaluation of the Getavan-1 Hydroscheme's Sedimentation Regime and the Creation of Sediment Accumulation Flushing Effective Measures //Bulletin of High Technology, Stepanakert, 2022, N4 (23).- pp. 74-83.

2. Hayriyan G.L. (2024a) The Possibility of Repairing Washouts in Dams Using Polymer-Mineral Material (A Case Study of Tsakhkashen Reservoir Dam) //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N2 (30).-pp. 3-10.
3. Hayriyan G.L. (2024b) New Technology for Repairing Washouts in Earth Dams Using Polymer-Mineral Material (On the Example of the Dam of the Reservoir «Gegharkunik 2») //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N3 (31).-pp. 44-50.
4. Markosyan A.Kh, Matevosyan E.N., Markosyan M.A., Martirosyan G.H., Hayriyan G.L. (2024) Economic Systems: Growth and Distribution //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N2 (30).-pp. 89-108.
5. Gabayan G.S., Martirosyan G.H., Avanesyan E.V., Hayriyan G.L. (2024) Survey of the Dam «Gegharkunik 2» //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N3 (31).-pp. 51-61.
6. Misakyan E.E., Tokmajyan V.H., Hayriyan G.L., Martirosyan G.H. (2024) Hydrological Justification of the Artik Reservoir Volume //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N4 (32), pp.58-64.
7. Vartanyan A.A., Kuprikov M.Yu., Ripetskiy A.V., Hayriyan G.L., Tokmajyan H.V. (2024) Development of Water-Retaining Cartridges With Polymer-Mineral Material //Bulletin of High Technology, Yerevan, 2024, N 4 (32), pp. 11-22.
8. Վարտանյան Ա.Ա., Մադոյան Դ.Վ., Հայրիյան Գ.Լ., Գալստյան Ս.Բ. (2025) PMM պոլիմերահանքային նյութի կիրառումը քաղաքաշինության և գյուղատնտեսության բնագավառներում (կոլեկտիվ մենագրություն) //Եր. «Ան. Շիրակացի» հրատ, 2025թ., 163 էջ:

Айриян Георгий Леонович

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БОРЬБЫ С
ФИЛЬТРАЦИОННЫМИ ПОТЕРЯМИ ГРУНТОВЫХ
СООРУЖЕНИЙ И ПРОМЫВКИ НАНОСОВ
РЕЗЮМЕ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – «Водохозяйственные системы и их эксплуатация»

Цель диссертации – разработать альтернативные средства борьбы с потерями воды в грунтовых сооружениях и комплекс мер, направленных на повышение эффективности эксплуатации водохранилищ.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

1. Разработать новую технологию проведения противofильтрационных мероприятий в водохранилищах и других грунтовых сооружениях с применением полимерно-минеральных материалов.
2. Разработать альтернативный метод борьбы с водотоками (влажгой) в подземных сооружениях гражданского и производственного назначения с использованием противofильтрационных картриджей.
3. Разработать механизмы безопасной эксплуатации и эффективного управления водохранилищами.

По итогам исследования были получены следующие научные результаты:

1. Предлагаемая технология проведения противofильтрационных мероприятий в водохранилищах и других грунтовых гидротехнических, производственных и гражданских сооружениях, в зависимости от степени концентрации импортируемого модифицированного полимерно-минерального материала «РММ», может обеспечить снижение коэффициента фильтрации среды вплоть до создания практически водонепроницаемого слоя.
2. Способ применения противofильтрационных картриджей будет впервые использован в эксплуатируемых грунтовых каналах, а также в градостроительных сооружениях для устранения утечек.

3. Применение метода промывки наносов в сооружениях горных рек обеспечит гидравлический режим, необходимый для бесперебойной работы гидроузла в верхнем бьефе гидроэлектростанций.

Выводы и рекомендации:

1. Предлагаемая технология проведения противofiltrационных мероприятий в водохранилищах и других грунтов гидротехнических, производственных и гражданских сооружениях с применением полимерно-минеральных материалов, в зависимости от степени концентрации импортируемого модифицированного полимерно-минерального материала «РММ», может обеспечить снижение коэффициента фильтрации среды вплоть до создания практически водонепроницаемого слоя. Предлагаемая технология, по сравнению с методами, используемыми в настоящее время в грунтовых сооружениях, дешевле как минимум на 30%.

2. При проектировании речных сооружений правильная оценка режима стока воды играет важную роль в определении объема отложений в верхнем бьефе плотины и в выборе эффективных мер гидравлической промывки наносов. Исследования показывают, что в проектных решениях водозаборной головной части реки Тартар более чем в два раза ниже была оценена мутность реки, что привело к значительному сокращению количества накапливаемых наносов. С использованием параллельных гидрологических методов был уточнен водный режим реки, определена степень наибольшего заполнения отложений в верхнем бьефе плотины и объем наносов, накапливаемых в течение года.

3. Применение противofiltrационных картриджей позволит решить проблему устранения влажности в эксплуатируемых подвалах и утечек влаги в земляных сооружениях.

4. При благоприятном сценарии строительство Арктического водохранилища объемом 1,2 млн м³, скорее всего, будет оправдано, а обеспечение водой водохранилища объемом 1,7 млн м³ будет крайне рискованным.

Предлагается:

1. Осуществить комплекс мероприятий по ликвидации промоин на водохранилищах «Гегаркуни-2» и «Цахкашен» с использованием модифицированного полимерного минерального материала «ПММ». Применить разработанную технологию для устранения промоин,

возникающих на территории водохранилищ (их вероятность мы считаем довольно высокой).

2. Многочисленные промоины в средней и нижней частях верхнего бьефа плотины водохранилища "Цахкашен" являются причиной быстрого опорожнения накапливающейся в нем воды. Это не только лишает населенный пункт оросительной воды с середины лета, но и представляет серьезную угрозу безопасности плотины, и как следствие - населенному пункту Цахкашен, расположенному непосредственно под фронтом водохранилища. Во время паводка, в случае обрушения плотины, которое может произойти путем его смыва, прорыв 300 000 м³ воды может привести к гибели большого количества людей и разрушению сооружений.

3. Ремонт плотины водохранилища "Цахкашен" имеет также важное экономическое значение. В результате поднятия гребня катастрофического водосброса на 0,8 – 0,9 м в водохранилище можно будет дополнительно накопить 60 тыс. м³ воды, не нарушая показатели безопасности плотины.

4. Следует объединить водохранилища РА и предоставить в долгосрочное доверительное управление профессиональной организации или консорциуму организаций.

5. Следует решить проблемы в области использования трансграничных водных ресурсов.

6. Следует пересмотреть законодательство о компаниях-водопользователях, наделив их реальными рычагами управления.

7. Анализ данных использования водных ресурсов показывает, что потери воды во время транспортировки от забора воды к водопользователю сопоставимы с объемом воды, которая накапливается во всех водохранилищах Армении. Следует пересмотреть водное законодательство РА, в частности, размер платы за водные ресурсы, максимально приблизить его к международным стандартам, что создаст возможность для разработки реалистичных программ, в области водной политики. С этой целью трем уполномоченным органам, регулирующим водную сферу, должен быть присвоен статус, соответствующий ее важности.

Hayriyan Georgi Levon

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR CONTROL OF
FILTRATION LOSSES OF GROUND STRUCTURES AND
WASHING OF SEDIMENTS**

Resume

dissertations for the degree of Candidate of Technical Sciences in
specialty 05.23.05 – «Water management systems and their operation»

The purpose of the dissertation is to develop alternative means of controlling water losses in groundwater structures and a set of measures aimed at improving the efficiency of reservoir operation.

To achieve this goal, the following tasks are set:

1. To develop a new technology for carrying out anti-filtration measures in reservoirs and other ground structures using polymer-mineral materials.
2. To develop an alternative method of controlling water flows (moisture) in underground structures for civil and industrial purposes using anti-filtration cartridges.
3. To develop mechanisms for the safe operation and effective management of reservoirs.

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

1. The proposed technology for carrying out anti-filtration measures in reservoirs and other underground hydraulic, industrial and civil structures, depending on the degree of concentration of the imported modified polymer-mineral material "PMM", can provide a reduction in the filtration coefficient of the medium up to the creation of an almost waterproof layer;
2. The method of using anti-filtration cartridges will be used for the first time in operated ground channels, as well as in urban structures to eliminate leaks;
3. The application of the sediment washing method in mountain river structures ensures the hydraulic regime necessary for the uninterrupted

operation of the hydraulic unit in the upper reaches of hydroelectric power plants.

Conclusions and recommendations:

1. The proposed technology for carrying out anti-filtration measures in reservoirs and other soils of hydraulic engineering, industrial and civil structures using polymer-mineral materials, depending on the degree of concentration of the imported modified polymer-mineral material "PMM", can reduce the filtration coefficient of the medium up to the creation an almost waterproof layer. The proposed technology is at least 30% cheaper than the methods currently used in underground structures;

2. When designing river structures, a correct assessment of the water flow regime plays an important role in determining the volume of sediments in the upper reaches of the dam and in choosing effective measures for hydraulic sediment flushing. Studies show that the turbidity of the river was estimated to be more than two times lower in the design solutions of the water intake head of the Tartar River, which led to a significant reduction in the amount of accumulated sediment. Using parallel hydrological methods, the water regime of the river was clarified, the degree of the greatest sediment filling in the upper reaches of the dam and the volume of sediments accumulated during the year were determined;

3. The use of anti-filtration cartridges will solve the problem of eliminating humidity in operated basements and moisture leaks in earthworks;

4. Under a favorable scenario, the construction of the Artik reservoir with a volume of 1.2 million m³ is likely to be justified, and providing water to a reservoir with a volume of 1.7 million m³ will be extremely risky.

Suggested:

1. To implement a set of measures to eliminate washouts at the Gegharkuni-2 and Tsakhkashen reservoirs using modified polymer mineral material "PMM". To apply the developed technology to eliminate washouts that occur on the territory of reservoirs (we consider their probability to be quite high);

2. Numerous washouts in the middle and lower parts of the upper reaches of the Tsakhkashen reservoir dam are the reason for the rapid emptying of the water accumulating in it. This not only deprives the settlement of irrigation water from the middle of summer, but also poses a serious threat to the safety of the dam, and as a result, to the settlement of Tsakhkashen, located directly under the reservoir front. During a flood, in the event of a dam collapse, which can occur by flushing, a breakthrough of 300,000 m³ of water can lead to the death of a large number of people and the destruction of structures;
3. The repair of the Tsakhkashen reservoir is also of great economic importance. As a result of raising the crest of the catastrophic spillway by 0.8 – 0.9 m, it will be possible to additionally accumulate 60 thousand m³ of water in the reservoir without violating the dam's safety indicators;
4. The reservoirs of the Republic of Armenia should be combined and placed under long-term trust management by a professional organization or a consortium of organizations;
5. Problems related to the use of transboundary water resources should be addressed;
6. Legislation on water user companies should be reviewed, giving them real management levers;
7. Analysis of water resource usage data shows that water losses during transportation from the water intake to the water user are comparable to the volume of water that accumulates in all reservoirs in Armenia. It is necessary to review the RA water legislation, in particular, the amount of payment for water resources, to bring it as close as possible to international standards, which will create an opportunity to develop realistic programs in the field of water policy. To this end, three authorized bodies regulating the water sector should be assigned a status corresponding to its importance.