

Երկրաբանություն

УДК 553.6

ԱՐԾՎԱՆԻԿԻ ՊՈՉԱՄԲԱՐԻՑ ԴՈՒՐՍ ԵԿՈՂ ՀՈՍՔԱԶՐԵՐԸ ԵՎ  
ԴՐԱՆՑ ԱՐՏԱՆԵՏՄԱՆ ԿԵՏԻ ՏԵՂԱՓՈԽՄԱՆ  
ԱՆՀՐԱԺԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ժ. Ա. ԱՉՈՅԱՆ<sup>1\*</sup>, Ա. Ա. ԱՈՒԲԵԼՅԱՆ<sup>2</sup>, Գ. Ա. ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ<sup>3</sup>, Տ. Ն. ԲՈՅԱԽՉՅԱՆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ԵՊՀ ջրանրկրաբանության և ճարտարագիտական  
երկրաբանության ամբիոն, Հայաստան

<sup>2</sup> ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ, Հայաստան

<sup>3</sup> Բնապահպանության նախարարություն, «Շրջակա միջավայրի  
վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ, Հայաստան

Հոդվածում որոշվում է Արծվանիկի պոչամբար մուտք գործող և դուրս եկող հոսքաջրերի քանակը, գնահատվում է դրանց բացասական ազդեցությունը Նորաշենիկ գետի ջրերի որակի վրա և հիմնավորվում է հոսքաջրերի արտամետաման կետի տեղափոխման անհրաժեշտությունը: Առկա ուսումնասիրությունների և դաշտային հետազոտական աշխատանքներից ստացված տվյալների վերլուծության արդյունքում որոշվել է հոսքաջրերի արտամետաման կետի տեղը՝ Ողջի գետ 680 մ բացարձակ միջի տեղանքում: Նախատեսվում է հոսքաջրերի տեղափոխումն իրականացնել մեկ ընդհանուր խողովակաշարով և նախքան Ողջի գետ լցնելն ենթարկել ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական մաքրման՝ գոյություն ունեցող նորմերին համապատասխան: Նշված միջոցառումների իրականացման դեպքում Նորաշենիկ գետի ջրերը զերծ կմնան աղտումից, օգտագործելի կդառնան ջրօգտագործման հիմնական բնագավառների համար և չեն խաթարվի Ողջի գետի որակական ցուցանիշները:

**Keywords:** tailing dam, wastewater, balance, enrichment, sludge.

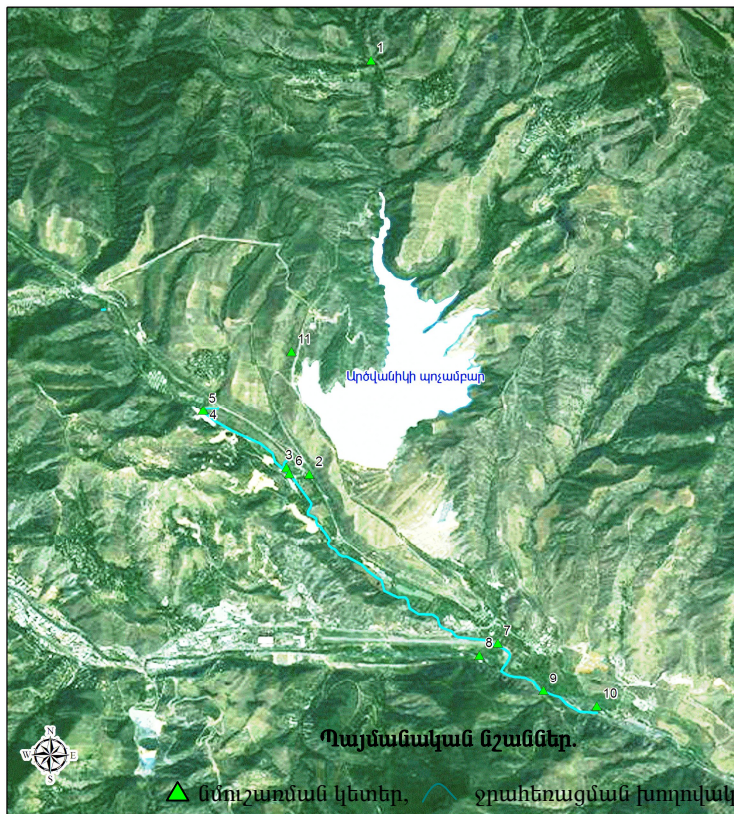
Պոչամբարների անվտանգ շահագործման ապահովումը՝ կապված էկոլոգիական անվտանգության և բնատեխնիկական բացասական գործընթացների կանխարգելման հետ, հանդիսանում է կարևոր խնդիրներից մեկն է: “Չանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ” ՓԲԸ հանքահարստացման ֆաբրիկայում, Քաջարանի պղնձամոլիբդենային հանքավայրի հանքանյութի ստուգողական կոլեկտիվ ֆլոտացման (հարստացման) և 2–3 փուլերի լրաֆլոտացման արդյունքում առաջացած հանքապոչերը (հանքամնացորդները) համարվում են վերջնական թափոնային և խյուսի տեսքով պոչատարով (խյուսատարով) ուղղվում են պահեստավորման Արծվանիկի պոչամբար:

Արծվանիկի պոչամբարը գտնվում է Արծվանիկ գետի ստորին հոսանքի կիրճում (տես նկար), շահագործվում է 1977 թ.-ից, և համարվում է աշխարհի

\* E-mail: [zhora.achoyan@ysu.am](mailto:zhora.achoyan@ysu.am)

ամենամեծ պոչամբարներից մեկը [1]: Այն տղմացային տիպի է, տղմացումն իրականացվում է զենիթային եղանակով:

2016 թ.-ին պոչամբարի պատվարը գտնվում է 909,63 մ բացարձակ նիշի վրա, առավելագույն նիշը՝ 921,44 մ է՝ մակերեսը 288 հա է, իսկ աշխարհագրական տեղադիրքը և բնական պայմանները նպաստավոր են ընդլայնելու պաչամբարի մակերեսը և տարողունակությունը:



1. գ. Արծվանիկ;
2. 2-րդ թունել;
3. 3-րդ թունել;
4. 4-րդ թունել;
5. գ. Նորաշենիկ 4-րդ թունելից վեր;
6. գ. Նորաշենիկ թունելներից ցած;
7. գ. Նորաշենիկի գետաբերան;
8. գ. Ողջի, գ. Նորաշենիկի թափվելուց վեր;
9. գ. Ողջի, գ. Նորաշենիկի թափվելուց ցած;
10. գ. Ողջի Կապանից հետո (6,8 կմ);
11. Պոչամբարի մոտ, 33,5 կմ հատածք:

Արծվանիկի պոչամբարի տեղադիրքը, նմուշառման կետերը և առաջարկվող ջրահեռացման խողովակաշարը արբանյակային նկարի վրա:

Պոչամբարի շահագործման ամբողջ ժամկետում նրանում գոյացող հոսքաջրերի հեռացումն իրականացվում է գործող չորս թունելների միջոցով: Մտնող և դուրս եկող հոսքաջրերի քանակը հաշվարկվում է հաշվելչոային եղանակով՝ ելնելով ընթացող գործընթացների բնույթից: Տվյալ պայմաններում ջրային հաշվելչիոը կարելի է ներկայացնել հետևյալ հավասարումով (արտահայտված  $m^3/վրկ$  կամ հազ.  $m^3$ /տարի միավորներով)

$$Q_{ել} = Q_{լ} + Q_{հ} + Q_{տ} - Q_{կ} - Q_{գ} - Q_{ֆ} - Q_{սն},$$

որտեղ  $Q_{ել}$ -ը՝ ջրի ելքն է պոչամբարից;  $Q_{լ}$ -ը՝ պոչամբար մտնող խյուսում հեղուկ ֆազայի քանակն է;  $Q_{հ}$ -ը՝ պոչամբար մտնող գետերի (Արծվանիկ գետն իր վտակներով) գումարային հոսքն է;  $Q_{տ}$ -ը՝ մթնոլորտային տեղումներն են պոչամբարի մակերեսին;  $Q_{կ}$ -ը՝ պոչամբարով տեղափոխվող խյուսի հեղուկ ֆազայի կորուստն է;  $Q_{գ}$ -ը՝ գոլորշիացումն է պոչամբարի

մակերեսից;  $Q_{\Phi}$ -ը՝ պոչամբարի պատմեշի մարմնից և հատակից ինֆիլտրացվող ջրերի քանակն է;  $Q_{\text{տե}}$ -ը՝ պոչամբարի խյուսանյութերում խոնավության տեսքով ջրի մնացորդն է:

Հավասարման բաղադրիչների ելակետային տվյալները գնահատվել են նախկինում կատարված ուսումնասիրությունների [2–4] և հեղինակների կողմից “Տրանսնախագիծ” ՓԲԸ-ում, պայմանագրային հիմունքներով, կատարված հետազոտական աշխատանքների նյութերի հետևյալ տվյալների հիման վրա [5].

– հանքահարստացման ֆաբրիկայից դուրս եկող և պոչատարով պոչամբար տեղափոխվող խյուսի ելքը կազմում է  $2,67 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ , որի արտանետման ռեժիմը նշտական է՝ տարեկան 340 օր, օրը 24 ժ [4]: Հետևապես պոչամբար լցվող խյուսի տարեկան քանակը կկազմի 78,43 մլն.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  ( $2,67 \times 3600 \times 24 \times 340$ ):

– Խյուսում պինդ և հեղուկ ֆազաների (փուլերի) ծավալային հարաբերակցությունն ըստ [4, 5] կազմում է 1:3,2: Համաձայն այդ հարաբերակցության, պոչամբար լցվող խյուսում պինդ ֆազայի պարունակությունը կազմում է 23,8%, իսկ հեղուկինը՝ 76,2%, համապատասխանաբար՝ 18,67 մլն.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  կան ( $78,43 \times 0,238$ ), 59,76 մլն.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  ( $78,43 \times 0,762$ ) կան  $1,89 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ :

– Պոչամբար մտնող գետերի տարեկան միջին հոսքը ( $Q_{\text{ն}}$ ) կազմում է  $0,37 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$  կան 11675,6 հազ.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$ :

– Մթնոլորտային տեղումները պոչամբարի մակերեսին ( $Q_{\text{տ}}$ ) կազմում է  $0,061 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$  կան 1932,2 հազ.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$ :

– Պոչամբարով տեղափոխվող խյուսի հեղուկ ֆազայի կորուստը ( $Q_{\text{կ}}$ ) կազմում է 0,1% [3], այսինքն՝ 59,8 հազ.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  ( $59760000 \times 0,1:100$ ) կան  $0,002 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ :

– Գոլորշիացումը պոչամբարի մակերեսից ( $Q_{\text{գ}}$ ) տարեկան կազմում է 1261,3 հազ.  $\text{մ}^3$  կան  $0,04 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ :

– Պոչամբարի պատմեշի մարմնից և հատակից ինֆիլտրացվող ջրերի կորուստը ( $Q_{\text{ֆ}}$ ) կազմում է ընդհանուրի 0,14%, այսինքն՝ 83,6 հազ.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  կան  $0,0026 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$  [3]:

Պոչամբարի խյուսանյութերի նստեցումից հետո մնացող ջրաքանակի ( $Q_{\text{մ}}$ ) հաշվարկման համար ընդունված է 15–20%, միջինը՝ 17% (համաձայն նախկինում կատարված ուսումնասիրությունների), այսինքն՝ խյուսանյութերում մնացող ջրաքանակը կկազմի 3,17 մլն.  $\text{մ}^3/\text{տարի}$  կան  $0,1 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ :

Այսպիսով, հաշվեկշռի բաղադրիչների արժեքները տեղադրելով ջրային հաշվեկշռի հավասարման մեջ, կստանանք պոչամբարից դուրս եկող տարեկան միջին ջրաքանակը, որը կազմում է  $2,18 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$

$$Q_{\text{եր}} = 1,89 + 0,37 + 0,061 - 0,002 - 0,04 - 0,0026 - 0,1 = 2,18 \text{ (մ}^3/\text{վրկ)}:$$

Պոչամբարից դուրս եկող տարեկան միջին ջրաքանակի ստացված արժեքի հիման վրա հաշվարկվել են նրա միջին ամսական մեծությունները (տես աղյուսակ):

Ինչպես երևում է աղյուսակի տվյալներից, պոչամբարից հեռացվող ջրաքանակը տարվա ընթացքում (միջին ամսական հաշվարկով) տատանվում է  $1,87 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$ -ից մինչև  $2,96 \text{ մ}^3/\text{վրկ}$  սահմաններում:

Նշենք, որ 2016 թ. հոկտեմբերի 13-ին պոչամբարից դուրս եկող ջրերի փաստացի չափման արդյունքում, դուրս եկող ջրերի փաստացի քանակը

կազմել է 2,29 մ<sup>3</sup>/վրկ: Փաստացի չափագրված տվյալների համեմատությունը նույն ամսվա միջին հաշվարկային տվյալի հետ (չնայած ամսվա կտրվածքով մեկ անգամ չափված փաստացի տվյալի համեմատությունը ամսվա միջին հաշվարկային տվյալի հետ) այնքան էլ ընդունելի չէ, ցույց է տալիս, որ նրանց միջև տարբերությունը չի գերազանցում 0,35 մ<sup>3</sup>/վրկ կամ 15%, որը նման կարգի համեմատության համար կարելի է համարել ընդունելի, իսկ հաշվարկային տվյալները օգտագործելի պրակտիկ գործունեությունում:

Արժանիկի պոչամբարից դուրս եկող հոսքաջրերի միջին ամսական և տարեկան արժեքները 2016 թ. դրությամբ, հազ. մ<sup>3</sup>

Ցուցանիշ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Տարեկան	
Մուտք	Q <sub>լս</sub>	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	4980	59760
	Q <sub>հ</sub>	401,8	362,9	455,3	1321,9	2223,1	2929	2062,4	803,5	337	259,8	259,2	259,8	11676
	Q <sub>ն</sub>	100,8	115,2	221,7	253,4	328,3	218,8	100,8	86,4	144	149,7	129,6	83,5	1932
	Ընդ	5483	5458	5657	6555	7531	8128	7143	5870	5461	5390	5369	5323	73368
Կորուստներ և մնացորդ	Q <sub>կ</sub>	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	4,98	59,8
	Q <sub>գ</sub>	34,7	42,7	66,7	101,3	162,7	189,3	160	146,7	133,3	112	69,3	42,7	1261
	Q <sub>ֆ</sub>	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	6,88	82,5
	Q <sub>մն</sub>	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	264,2	3170
	Ընդ	310,7	318,7	342,7	377,3	438,7	465,3	436,0	422,7	409,3	388,0	345,3	318,7	4574
Ելք	Q <sub>ելք</sub>	5172	5139	5314	6178	7093	7663	6707	5447	5052	5002	5024	5005	687941
	մ <sup>3</sup> /վրկ	1,93	2,12	1,98	2,38	2,65	2,96	2,50	2,03	1,95	1,87	1,94	1,87	2,18

Պոչամբարից դուրս եկող հոսքաջրերը, որոնք լցվում են Նորաշենիկ գետը, բացասական ազդեցություն են գործում նրա հիդրոլոգիական և ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշների վրա:

Հիդրոլոգիական տեսակետից ազդեցությունն արտահայտվում է նրա ելքի կտրուկ փոփոխմամբ. խիստ ջրառատ տարիներին՝ պայմանավորված պոչամբարի հոսքաջրերով ավելանում է կրկնակի անգամ, իսկ խիստ սակավատար տարիներին՝ 3,5 անգամ [5]: Այն ժամանակի ընթացքում կարող է առաջ բերել գետի հունի և ափերի ողողահարում՝ նպաստելով քարաթափումների և սելավային երևույթների առաջացմանը, քանի որ ափապաշտպան միջոցառումներ չեն իրականացվում:

Պոչամբարից դուրս եկող հոսքաջրերի ազդեցությունը Նորաշենիկ գետի ջրերի վրա խիստ կերպով արտահայտվում է նաև ֆիզիկաքիմիական տեսակետից: Համաձայն ջրերի որակի էկոլոգիական նորմերի [6], գետի ջրերի որակը, մինչև պոչամբարի հոսքաջրերի թափվելը, տատանվում է 2-րդից («լավ» որակ) 3-րդ («միջակ» որակ) դասերի միջև՝ պայմանավորված նիտրատ, ամոնիում և թթվածնի քիմիական պահանջարկ ցուցանիշներով: Հիմնականում ձևավորվում են գետի վերին հոսանքներում գտնվող բնակավայրերի կոմունալ-կենցաղային և գյուղատնտեսական գործունեությամբ պայմանավորված հոսքաջրերի գետ լցնելու հաշվին: Լիարժեքորեն կարելի է օգտագործել ոռոգման նպատակով, քանի որ նրանցում ջրածնային ցուցիչը

չի գերազանցում 8,5, իսկ հանքայնացումը՝ 1,5  $q/l$  (համաձայն գործող նորմերի), համապատասխան միջոցառումների ձեռնարկման և իրականացման դեպքում նաև էկոհամակարգերի գործունեության (ձկնաբուծության) նպատակով:

Պոչամբարի հոսքաջրերը գետ լցնելուց հետո, գետաբերանում ջրերի հիդրոքիմիական ցուցանիշներն ենթարկվում են խիստ փոփոխման: Արդյունքում, գետի ջրի որակը դասվում է ջրերի որակի 5-րդ դասին “վատ” և հիմնական ջրօգտագործման բնագավառներում դառնում են անօգտագործելի, ինչպես նաև տեղանքի էկոլոգիական վիճակի հավասարակշռության խախտման գործոններից մեկը:

Հաշվի առնելով ասվածը կարելի է արձանագրել, որ տնտեսական արդյունավետության և էկոլոգիական տեսակետից նպատակահարմար է և անհրաժեշտ կատարել պոչամբարի հոսքաջրերի արտանետման կետի տեղափոխում:

Հաշվի առնելով ջրօգտագործման հանգամանքը, տեղանքի ռելիեֆային պայմանները, կատարված տարբեր բնույթի ուսումնասիրություններից ստացված տվյալների վերլուծության արդյունքները նպատակահարմար է պոչամբարի թունելներից դուրս եկող հոսքաջրերը տեղափոխել և լցնել Ողջի գետ:

Մինչև այդ անհրաժեշտ է կատարել դրանց ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական մաքրում՝ բերելով այն նորմերով սահմանված բաղադրությանը: Բացի այդ, պոչամբարից ջրահեռացման միջոցառումները մշակելիս պետք է հաշվի առնել պոչամբար մտնող Արծվանիկ գետի առավելագույն ելքը, ոչ միայն 2016 թ. դրությամբ, որը կազմում է 1,13  $մ^3/վրկ$  (հունիս ամիս), այլ նաև 50 կամ 100 տարին մեկ (2 կամ 1% ապահովվածություն) կրկնվող առավելագույն ելքը: Նյութերի մշակման և վերլուծության արդյունքում [7] պարզվել է, որ 2% ապահովվածության պայմանի դեպքում գետի առավելագույն ելքը կկազմի 1,17  $մ^3/վրկ$ , իսկ 1% ապահովվածության դեպքում՝ 1,36  $մ^3/վրկ$ , իսկ պոչամբարի վրա մթնոլորտային տեղումները՝ համապատասխանաբար 0,22 և 0,29  $մ^3/վրկ$ : Ուստի, նշված ժամանակահատվածների համար պոչամբարից դուրս եկող առավելագույն ջրաքանակը (հաշվելիքի մնացած բաղադրիչների չնչին փոփոխությունները հաշվի չառնելով) կկազմի 3,13–3,4  $մ^3/վրկ$ , որն էլ, անհրաժեշտ է հաշվի առնել պոչամբարից ջրահեռացման միջոցառումները մշակելիս:

Հոսքաջրերի տեղափոխումը, նախատեսվում է իրականացնել համապատասխան տրամագծի մեկ ընդհանուր խողովակաշարի միջոցով, որի ընդհանուր երկարությունը, հոսքաջրերի վերցնելու կետից (թունելների ելքային մասերից) մինչև մաքրման կայան (բացարձակ նիշը 680  $մ$ ) ընկած հատվածը կկազմի շուրջ 5,0  $կմ$ :

Նշված միջոցառումների իրականացման դեպքում Նորաշենիկ գետի ջրերը գերծ կմնան աղտոտումից, չեն խաթարվի Ողջի գետի ջրերի որակական ցուցանիշները, այլ տեղի կունենա դրանց որակի բարելավում և կդառնան օգտագործելի հիմնական ջրօգտագործման բնագավառների համար:

Հարկ է նշել, որ գետի հեղեղային և սելավային ջրերի (0,1% ապահովվածության դեպքում կազմում են 108  $մ^3/վրկ$  և ստուգողական 124  $մ^3/վրկ$  բացթողումների համար 0,01% ապահովվածության դեպքում), հեռացման

համար նպատակահարմար է, արդյունավետ և հուսալի գետի ջրերը մինչև պոչամբար մտնելը սելավատարով անմիջապես ուղղել Նորաշենիկ գետ: Այն կապահովի գործող ջրհեռ թունելների անխափան աշխատանքը պոչամբարի շահագործման ողջ ընթացքում:

Ստացվել է՝ 28.03.2018

#### Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Манукян А.М. Безопасная эксплуатация хвостохранилищ горных предприятий Армении. Ер., 2003, 343 с.
2. Հաշվետվություն “Ջրային ռեսուրսները թափվող և կոյուղու կոլեկտոր ուղղվող կեղտաջրերում աղտոտող նյութերի թույլատրելի սահմանային արտահոսքերի (ՔԻՍ) չափաքանակներ”: Պատվիրատու “ԶՊՄԿ” ՓԲԸ: Եր., 2013, էջ 56:
3. Հաշվետվություն “Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցության գնահատում”: Պատվիրատու “ԶՊՄԿ” ՓԲԸ: Քաջարան, 2016, էջ 257:
4. Տեղեկանք “Արծվանիկ պոչամբարի տնտեսություն”: Պատվիրատու “ԶՊՄԿ” ՓԲԸ: Քաջարան, 2016, էջ 6:
5. Նախագիծ “Արծվանիկ պոչամբարի հոսքաջրերի տեղափոխում Ողջի գետ”: (Բնապահպանական մաս), պատվիրատու “ԶՊՄԿ” ՓԲԸ: Քաջարան, 2017:
6. “Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին”, ՀՀ Կառավարության № 75 որոշում, 27.01.2011 թ.:
7. Ամենամյա տվյալներ ՀՀ մակերևութային ջրային ռեսուրսների վերաբերյալ: ՀՀ ԱԻՆ Հիդրոմետ ծառայություն, 1937–2015 թթ.:

Ж. А. АЧОЯН, А. А. АРАКЕЛЯН, Г. А. ШАХНАЗАРЯН, Т. Н. БОЯХЧЯН

#### ВЫХОДЯЩИЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ ИЗ АРЦВАНИКСКОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА И НЕОБХОДИМОСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ ИХ ПРОПУСКА

#### Резюме

В статье определено количество выходящих сточных вод Арцваникского хвостохранилища, оценено их негативное воздействие на воды р. Норашеник и обоснована необходимость перемещения точки их пропуска. Также определено место точки пропуска сточных вод хвостохранилища, которой является р. Вохчи на абсолютной отметке 680 м. Предусмотрено перемещение сточных вод непосредственно из устьев водоотливающих тоннелей осуществлять одним общим трубопроводом и до слива в р. Вохчи подвергать их физико-химической и биологической очистке в соответствии с существующими нормами. При осуществлении предусмотренных мероприятий не будут загрязняться воды р. Норашеник и ухудшаться качественные показатели воды р. Вохчи, они станут пригодными для основных отраслей водопользования.

Zh. A. ACHOYAN, A. A. ARAKELYAN, G. A. SHAHNAZARYAN, T. N. BOYAKHCHYAN

EFFLUENTS FROM THE ARTSVANIK TAILING DAM AND THE  
NECESSITY TO CHANGE THE POINT OF THEIR DISCHARGE

Summary

The article defines the quantity of effluent of the Artsvanik tailing dam, estimates the negative impact on the river water of Norashenik and the necessity of changing the point of their discharge. Also, the discharge point of waste water was defined, which is at an altitude the Voghj River in 680 *m*. It is planned to transfer the wastewater directly from the mouths of the tunnels through one general pipeline and to discharge them into the Voghi River after physico-chemical and biological treatment in accordance with existing norms. The implementation of the planned measures the water of the Norashenik River will not be polluted, the water quality indicators of the Voghj River will not be deteriorated and waters of rivers will be suitable for the main sectors of water uses.