

ՀԻՂԴՈՔԻՄԻԱ

**ԱԼԱՎԵՐԴՈՒ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆԻ ՋՐԵՐԻ
ՀԻՂԴՈՔԻՄԻԱԿԱՆ ՎԻՃԱԿԻ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ**

DOI:10.54503/0515-961X-2023.76.2-3-69

Շահինյան Հ.Վ., Զաքարյան Շ.Ս., Գյուլնազարյան Շ.Ա.

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ., 24ա
e-mail: hrshah@sci.am
Հանձնված է խմբագրություն 25.04.2023թ.*

Հոդվածում բերվում և քննարկվում են 2019-22թթ. Ալավերդու հանքային շրջանում կատարված հիդրոքիմիական հետազոտությունների արդյունքները՝ կապված լեռնահանքային արդյունաբերության գործունեությամբ պայմանավորված ազդեցությունների հետ: Բնութագրվում է այդ ազդեցության աստիճանը: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել Դեբեդ գետի ջրի կազմին և նրա վրա անտրոպոգենի ազդեցությանը: Գրանցվել է գետի ջրի կազմի մի վիճակ, որը համապատասխանում է Դեբեդի համար ՀՀ Կառավարության որոշմամբ սահմանված նորմերին: Տրվում են նաև խմելու քաղցրահամ և հանքավայրային որոշ ջրերի հիդրոքիմիական բնութագրերը: Շեշտվում է հանքավայրային ջրերի դերը՝ ոչ հեռու ապագայում որոշ տարրերի ու միացությունների կորզման գործում:

Հիմնաբառեր. Հիդրոքիմիա, հանքավայրային ջուր, լեռնահանքային արդյունաբերություն, ջրի քիմիական կազմ, անտրոպոգեն, օքսիդացման զոնա:

Հոդվածում բերվում են 2019-22թթ. Ալավերդու հանքային շրջանի տարածքում կատարված հիդրոքիմիական մոնիթորինգային հետազոտությունների արդյունքները: Քանի որ նախկինում արդեն եղել են հրատարակումներ այս տեղամասի վերաբերյալ, սույն հոդվածը կարող է համարվել շարունակական մոնիթորինգային հետազոտությունների արդյունքների ներկայացում:

Աշխատանքի նպատակն է տալ լեռնահանքային արդյունաբերության ազդեցության գնահատականը շրջակա միջավայրի վրա և միևնույն ժամանակ կրկին շեշտել, որ մոնիթորինգային հետազոտությունների արդյունքների համեմատական անալիզի արդյունքում տեխնոգեն ազդեցությունների գնահատումն ու կանխատեսումային գնահատա-

կանները կունենան շատ ավելի բարձր ճշգրտության աստիճան, երբ հետազոտությունները կրում են շարունակական բնույթ և մեծ թիվ են կազմում դիտարկումներն ու նմուշարկումները:

Նշված ժամանակահատվածում ընդհանուր առմամբ կատարվել է ջրերի 44 նմուշարկում, որոնցից 20-ը՝ Դեբեդ գետի ջրի, 15-ը՝ բնակավայրերում օգտագործվող խմելու քաղցրահամ ջրերի (որոնցից՝ Շամլուղ – 4 նմուշ, Ջիլիզա – 3 նմուշ, Ախթալա – 2 նմուշ, Մադան – 3 նմուշ, աղբյուրներ Մադանի տարածքում – 3 նմուշ) և հանքավայրային ջրերի 9 նմուշ (Շամլուղի հանքավայրի գործող և հին բովանցքերից՝ 5 նմուշ, հանքի տարածքում գործող մակերևութային հոսքերից՝ 4 նմուշ): Նպատակը եղել է այդ ջրերի վրա հանքային դաշտի ազդեցության պարզաբանումն ու գնահատումը, քանի որ ջրերը հանդիսանում են լեռնահանքային արդյունաբերության, և ընդհանրապես, անտրոպոգենի ազդեցության տարածման հիմնական միջոց:

Գիտական նորույթ կարող է դիտարկվել շրջակա միջավայրի, մասնավորապես՝ այստեղ շրջանառվող ջրերի վրա լեռնահանքային ազդեցության գնահատումը տվյալ պահին, որը, սակայն, կարող է փոփոխվել՝ կախված ազդեցությունների աղբյուրների գործունեության ինտենսիվության աստիճանից:

Հիդրոքիմիական հետազոտություններն իրականացվել են ըստ ընդունված մեթոդաբանության (Резников ..., 1963), իսկ անալիտիկ հետազոտությունները կատարվել են դասական գունաչափական և գործիքային մեթոդներով՝ գործող ISO և ГОСТ ստանդարտներին համապատասխան (Салихджанова, 1988) (աղ.5):

Հանքային տեղամասի և հանքավայրի երկրաբանական առանձնահատկությունները մանրամասնորեն նկարագրված են շատ հեղինակների աշխատանքներում, իսկ հանքային դաշտի հիդրոերկրաքիմիական առանձնահատկությունները՝ նաև մեր կողմից նախկինում հրատարակված հոդվածներում: Դրանց կրկին չանդրադառնալով, ներկայացնենք միայն նշված ժամանակահատվածում իրականացված հետազոտությունների արդյունքները:

Բազմամյա ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ տարածքում շրջանառվող ջրերում հանքային դաշտին առավել բնորոշ մետաղների պարունակությունները զգալի փոփոխություններ չեն կրում (Շահինյան, ..., 2018, Шагинян, 2012): Այդ իսկ պատճառով, և հաշվի առնելով վերջին տարիներին այս տեղամասում հանքային արդյունաբերության որոշ ճյուղերի ինտենսիվության կտրուկ նվազումը, վերջին 4 տարում կատարված աշխատանքների ընթացքում դրանք որոշվել են միայն 2022թ. և միայն Դեբեդի ջրում՝ մինչ այդ ստացված արդյունքների հետ համեմատելու համար (աղ.3): Այդ նպատակով բերվում են նաև Շամլուղի հանքային դաշտում շրջանառվող հանքավայրային ջրերի կազմի, այդ թվում՝ մետաղների պարունակության վերաբերյալ նախկինում ստացված որոշ տվյալներ (աղ.4): Որոշվել են կազմի այն հիմնական մետաղական բաղադրիչների պարունակությունները,

որոնք բնորոշ են հանքային դաշտի երկաթանությանը: Ոչ մետաղա-
յիններից դիտարկվել են նրանք, որոնցով հիմնականում բնութագրվում
է ջրի հիդրոքսիմիական կազմը և ամբողջական առումով հնարավոր է
դառնում գնահատել ինչպես ջրի որակը, այնպես էլ լեռնահանքային
արդյունաբերության ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա:

Հաշվի առնելով այն փաստը, որ **Դեբեդն** անդրսահմանային գետ է,
հատուկ ուշադրություն է դարձվել նրա ջրի կազմին և կազմի վրա
տեխնոգեն ազդեցություններով պայմանավորված փոփոխություննե-
րին: Ըստ կատարված հետազոտությունների արդյունքների (աղ.1),
Քոբայր-Այրում տեղամասում ջուրն ունի կայուն հիդրոկարբոնատ-
սուլֆատային, կալցիում-մագնեզիում-նատրիումային կազմ
($HCO^3 SO^4 / CaMgNa$), ինչը գրանցվել է նաև նախորդ տարիներին
կատարված աշխատանքների ժամանակ: Ընդհանուր առմամբ նույնը
կարելի է ասել նաև հանքայնացման, ջրածնային ցուցիչի թվային ար-
ժեքների և ընդհանուր կոշտության արժեքների մասին, որոնք, ըստ
ընդունված նորմերի (Հայաստանի ..., 2021), համապատասխանում են
որակի «գերազանց» կամ «լավ» դասերին: Երբեմն իրենց տեղերը բա-
նաձևում փոխում են մագնեզիումն ու նատրիումը՝ հիմնականում
պայմանավորված համեմատաբար ոչ մեծ տարածությունների վրա
միջավայրի ֆիզիկաքիմիական բնութագրերի տարբերությամբ: Դա էլ,
իր հերթին, պայմանավորված է տարածքի ռելյեֆով և լանդշաֆտի ինչ-
պես բնական, այնպես էլ անտրոպոգեն գործունեության արդյունքում
ձևավորված երկրաքիմիական յուրահատկություններով: Արդյունքում՝
փոփոխվում են այս բաղադրիչների լուծելիության ինտենսիվությունը
և միգրացիայի գործակիցների արժեքներն ամեն մի կոնկրետ իրավի-
ճակում: Իսկ սուլֆատ-իոնի մշտական առկայությունը Դեբեդնի ջրում,
ամենայն հավանականությամբ, արդյունք է հատակային նստվածքնե-
րում սուլֆիդային նյութի դանդաղ, բայց շարունակական կուտակման
և օքսիդացման, ինչպես նաև՝ Քոբայր-Այրում տեղամասում անտրոպո-
գենի անընդհատ գործունեության: Օրինակ, Շամլուղի հանքավայրի
մակերևութային հոսքերից մեկը, ըստ 2019թ. և 2020թ. կատարված
հետազոտությունների արդյունքների, ունի $SO^4 HCO^3 / Ca$ կազմ, մոտ
900մգ/լ հանքայնացում, pH-ի (11,6) և ընդհանուր կոշտության (10,74)
նորմայից բարձր արժեքներ: Այնուամենայնիվ, Դեբեդնի վտակի մեջ
լցվելու տեղամասից մոտ 300մ հեռավորության վրա այս անոմա-
լիաներն այլևս չեն դիտվում և Դեբեդին խառնվելուց առաջ վերցված
նմուշն արդեն ունի վերականգնված՝ հիդրոկարբոնատ-սուլֆատային
կազմ:

Աղ.1-ում բերված են տարրերի ու միացությունների պարունա-
կությունների տատանման սահմանները ըստ տարիների և նրանց
միջին պարունակությունները՝ ըստ նմուշարկումների քանակի: Այս
տվյալների և ընդունված նորմերի (Հայաստանի ... 2021) համեմատու-
թյունը ցույց է տալիս, որ ջրի հիդրոքսիմիական կազմի որոշված բա-

դադրիչների պարունակությունները հիմնականում համապատասխանում են որակի գնահատման «գերազանց» և «լավ» կարգերին:

Տարածքի երկրաբանական կառուցվածքի համար բնորոշ մետաղների պարունակությունները Դեբեդի ջրում բերվում են ըստ 2016-17, 2018 և 2022թ. տվյալների: Դրանց քանակությունները հիմնականում համապատասխանում են որակի գնահատման «լավ» դասին, բացի կադմիումից, որի պարունակությունները համապատասխանում են II և III դասերին (աղ.3):

Այսպիսով, կարող ենք ասել, որ Ալավերդու հարստացուցիչ կոմբինատի աշխատանքների ինտենսիվության նվազման հետ մեկտեղ Դեբեդ գետի Քոբայր-Այրում հատվածում ջրի որակը բարելավվել է և ընդհանուր առմամբ համապատասխանում է Դեբեդի համար ՀՀ-ում ընդունված որակի գնահատման «լավ» արժեքին (Հայաստանի ... 2021):

Խմելու քաղցրահամ և մակերևութային հոսքերի ջրեր. Նմուշարկվել են Ջիլիգա, Մադան, Ախթալա, Շամլուղ բնակավայրերի, հանքային դաշտից դուրս և հանքային դաշտի սահմաններում գործող աղբյուրների խմելու քաղցրահամ և մակերևութային հոսքի ջրերը:

Խմելու համար օգտագործվող ջրերը հիմնականում $HCO^3 SO^4 / CaMgNa$ դասի են, տարրերի ու միացությունների պարունակությունների բավարար, սահմանված նորմերին համապատասխան թվային արժեքներով: Նշենք, որ դասային պատկանելիությամբ այս և Դեբեդի ջրերը համարյա ամբողջությամբ կրկնում են միմյանց: Համեմատաբար ցածր որակի է Ախթալա թաղամասում օգտագործվող խմելու ջուրը, որն ունի 1,07գ/լ ընդհանուր հանքայնացում, 14,6 կոշտության արժեք և պատկանում է $SO^4 HCO^3 / CaMg$ դասին: Հայտնաբերվել է նաև NO_2^- իոնի ոչ բարձր՝ 0,25մգ/լ քանակություն, որը, սակայն, վկայում է ջրի «թարմ» աղտոտման մասին ոչ մեծ խորություններում:

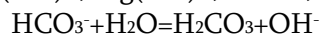
Հետազոտված մետաղներից համեմատաբար բարձր են կապարի՝ 0,12մգ/լ (նորման՝ 0,03մգ/լ) և կադմիումի՝ 0,0016մգ/լ (0,001մգ/լ) պարունակությունները: Ակնհայտ է լեռնային արդյունաբերության գործունեության արդյունքում կուտակված թափոնների ազդեցությունը:

Հանքավայրային ջրեր. Հիմնականում նմուշարկվել են Շամլուղի հանքավայրի տարածքի շարունակական դիտարկման վերցված ջրերը, այդ թվում՝ նաև հին և գործող բովանցքերից արտահոսողները: Այստեղ, բնականաբար, գրանցվել են Ալավերդու հանքային դաշտին բնորոշ մետաղների նորմայից բարձր պարունակություններ՝ հատկապես կապված մետաղային հանքավայրերի օքսիդացման գոնաներին բնորոշ պրոցեսների հետ: Այսպես, և գործող, և հին, փակ բովանցքներից արտահոսող ջրերն ունեն $SO^4 / MgCa$ կազմ, հանքայնացման ու կոշտության բարձր արժեքներ (աղ.4) և, համապատասխանաբար՝ թթու միջավայր: Թթվածնային արգելապատնեջի ինտենսիվ գործունեությունը և դրա հետ կապված արագ ընթացող օքսիդացման պրոցեսները սահմանափակում են մետաղների զգալի քանակների տե-

դափռվումը մեծ տարածությունների վրա, իսկ ռելիեֆի կտրտվածությունը նպաստում է հիդրոքլիմիական երկրորդային աղեղի տարածմանը հիմնականում միայն երկայնակի՝ հոսքի ուղղությամբ: Ընդհանուր առմամբ, հետազոտությունների արդյունքները մոտ են նախորդ տարիներին ստացած արդյունքներին: Սակայն ուշադրության է արժանի հետևյալը. 2019 և 2020թ. նմուշների հետազոտության ժամանակ Շամլուղի հանքավայրի տարածքում, թափոններից հետո վտակից վերցված նմուշում գրանցվեցին pH-ի 11,78 և 11,6 արժեքներ համապատասխանաբար, ինչն օքսիդացման զոնայում այնքան էլ հաճախ հանդիպող երևույթ չէ և կարծում ենք, որ կարիք ունի մեկնաբանման: Այսպես, հանքավայրային ջրերի բնութագրման ցուցիչ են նաև թթվահիմնային պայմանների կոնտրաստային արժեքները, որոնք դիտարկվող ջրերում տատանվում են 4,3-11,78 սահմաններում: Կարծում ենք, որ հիմնային արգելապատնեշի ձևավորման մեխանիզմը կարող է բնութագրվել դասական մոտեցմամբ, ըստ ակադեմիկոս Ս.Սմիրնովի առաջարկած սխեմայի (Սմիրնով, ..., 1955): Քանի որ բացահայտում հանքաքարի նախնական մշակման ժամանակ օգտագործվող ջուրն ունի հիդրոկարբոնատային, կալցիումային կազմ և հիմնային պոտենցիալ, այս (pH-ի բարձր արժեքներով) և գետի ջրերի իրար խառնըվելու տեղամասում առաջանում է հիմնային արգելապատնեշ: Հիմքերի ազդեցությունը երկաթի աղերի վրա բերում է նրա խառը հիդրօքսիդների առաջացման ($\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Fe}(\text{OH})_3$):

Սկսվում է երկաթի բիկարբոնատի առաջացման պրոցեսը՝ նրա անցումով դեպի հիդրօքսիդ. $\text{FeSO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + \text{CaSO}_4\downarrow$, $2\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 6\text{CO}_2\uparrow$:

Բիկարբոնատ-իոնը, իր հերթին, մտնելով փոխազդեցության մեջ ջրի հետ, նույնպես առաջացնում է հիմնային միացություններ ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, NaOH , KOH և ուր.):



Առաջացած որոշ հիդրօքսիդներ, ունենալով ցածր լուծելիություն (օր. $\text{Ca}(\text{OH})_2$), մասամբ կամ ամբողջապես, նստում են ($\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$), ինչով և բացատրվում է նրանց բացակայությունը կամ փոքր քանակությունները ջրում, իսկ լուծվողները որոշում են ջրի թթվայնության բարձր արժեքները:

Հնարավոր է նաև, որ ջրում հիդրօքսիդ-իոնի վրա ազդում են սուլֆատ առաջացնող բակտերիաները, ինչը բերում է սուլֆատների վերականգնմանը և միջավայրի թթվայնության աճին. $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2 = \text{HS}^- + \text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ (Крайнов, ..., 1987):

Թթվային արգելապատնեշի ձևավորման մեխանիզմը հիմնականում կապված է սուլֆիդ պարունակող ապարների կուտակման ժամանակ (օր. պիրիտ) մթնոլորտային, մակերևութային կամ ստորերկրյա ջրերի ֆիլտրացիայի արդյունքում առաջացող թթու դրենաժային հոսքերի հետ: Օրինակ՝ $2\text{FeS}_2 + 7\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ (Смирнов, ..., 1955):

Սակայն հանքավայրային ջրերն արժեքավոր են մեկ այլ, մետաղների և հազվագյուտ տարրերի կորզման տեսանկյունից, ինչը, կոնդիցիաներին վերաբերվող պահանջների մեղմացման հետ կապված, ոչ հեռու ապագայում կարող է դառնալ նրանց ստացման հիմնական արդյունաբերական եղանակներից մեկը:

Աղյուսակ 1

Դեբեդ գետի ջրում (Քոբայր-Այրում տեղանա) տարրերի և միացությունների պարունակությունների տատանման սահմանները և միջին պարունակությունները ըստ տարիների, մգ/լ

N	Որոշված բաղադրիչներ	2019թ.*	2020թ.	2021թ.	2022թ.
		Տատանման սահմաններ/ Միջին պարունակություն	Տատանման սահմաններ/ Միջին պարունակություն	Տատանման սահմաններ/ Միջին պարունակություն	Տատանման սահմաններ/ Միջին պարունակություն
1	NH ₄ ⁺	0,05-0,4/ 0,32	0,1-5,0/0,14	0,1-0,14/0,12	չ/հ*-0,1/0,06
2	Na ⁺	14,48-20,92/ 18,08	11,50-22,80/13,87	13,10-22,30/16,88	11,04-20,0/14,76
3	K ⁺	2,25/2,25	2,0-16,25/2,09	2,33-2,63/2,52	2,07-2,25/2,11
4	Ca ²⁺	43,81-50,86/47,33	42,25-205,38/46,03	41,37-48,07/44,13	40,19-51,22/44,92
5	Mg ²⁺	9,01-9,96/9,54	5,93-10,20/8,22	9,07-11,94/10,38	11,94-13,13/12,51
6	Fe _{total}	0,02-0,09/0,055	0,02-0,13/0,11	0,04-0,20/0,06	0,04-0,08/0,06
7	F ⁻	0,12-0,15/0,14	0,12-0,80/0,15	0,15-0,25/0,20	0,28-0,35/0,31
8	Cl ⁻	8,18-10,91/9,38	6,82-8,18/7,5	7,50-10,91/9,0	0,56-9,18/7,61
9	SO ₄ ²⁻	23,04-48,56/39,13	20,58-353,89/	29,63-51,85/38,19	29,22-65,02/44,67
10	HCO ₃ ⁻	153-175,68/168,7	146,4-219,60/163,68	151,28-170,80/160,55	158,60-165,92/164,46
11	NO ₃ ⁻	8,50-13,00/10,87	չ/հ*-10,0/5,5	9,0-14,0/10,08	1,0-8,0/4,8
12	NO ₂ ⁻	0,10-0,40/0,21	չ/հ-0,7/0,16	չ/հ-0,04/-	0,03-0,65/0,29
13	PO ₄ ³⁻	0,18-0,32/0,24	չ/հ-0,35/0,22	0,20-0,42/0,28	չ/հ-0,20/0,09
14	As	չ/հ**	չ/հ	չ/հ	չ/հ/
15	Ընդհ.հանք.	281,87-330,04/304,92	260,37-302,94/278,50	269,14-333,50/292,54	262,18-333,95/295,06
16	Ընդհ. կոշտ., մգ-էկվ/լ	2,97-3,42/3,16	2,79-10,74/2,98	2,85-3,38/3,07	2,99-3,58/3,24
17	pH	8,15-8,73/8,44	7,08-11,60/8,04	7,71-8,62/8,17	7,59-8,44/8,12

* Նմուշների քանակը. 2019թ. – 8 նմուշ, 2020թ. – 6 նմուշ, 2021թ. – 5 նմուշ, 2022թ. – 5 նմուշ:

** չ/հ – չի հայտնաբերվել:

Եզրակացություններ

Քոբայր-Այրում տեղամասում Դեբեդի ջուրն ունի կայուն՝ $HCO_3^- SO_4^{2-}/CaMgNa$ կազմ՝ բաղադրիչների նորմային համապատասխանող պարունակություններով:

Բազմամյա ուսումնասիրությունների արդյունքում կարող ենք

ասել, որ հարստացուցիչ կոմբինատի աշխատանքի ինտենսիվության նվազման հետ զուգահեռ տարածքում շրջանավոր խմելու քաղցրահամ և մակերևութային հոսքի ջրերում հանքային դաշտին առավել բնորոշ մետաղների պարունակությունները նորման չեն գերազանցում և ժամանակի մեջ զգալի փոփոխություններ չեն կրում: Բացառություն է կազմում Ախթալա բնակավայրում օգտագործվող խմելու ջուրը, որն ունի $SO^4HCO^3/CaMg$ կազմ:

Հանքավայրային ջրերն ակնհայտորեն ունեն շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցության պոտենցիալ հատկապես օքսիդացման զոնաներին հարող տարածքներում և բնական հավասարակշռության խախտման պայմաններում:

Աշխատանքներն իրականացվել են ՀՀ ԳԿ կողմից իրականացվող բազային ֆինանսավորմամբ, «Լեռնահանքային արդյունաբերության ազդեցության գնահատում շրջակա միջավայրի վրա» ծրագրի շրջանակներում:

Աղյուսակ 2

Դեբեդի ջրում տարրերի ու միացությունների միջին պարունակությունների (ըստ տարիների) համապատասխանությունը ՀՀ-ում ընդունված նորմերին* (Հայաստանի ..., 2021)

N	Որոշված բաղադրիչներ	Միջին պարունակություն				I դաս, գերազանց**	II դաս, լավ	III դաս, միջակ
		2019թ.	2020թ.	2021թ.	2022թ.			
1	NH ₄ ⁺	0.32	0.14	0.12	0.06	0,24	0,52	1,55
2	Na ⁺	18.08	13.87	16.88	14.76	9.02	18.04	36,08
3	K ⁺	2.25	2.09	2.52	2.11	1.4	2.8	5,6
4	Ca ²⁺	47.33	46.03	44.13	44.92	40	100	200
5	Mg ²⁺	9.54	8.22	10.38	12.51	7.2	50	100
6	Fe _{total}	0.055	0.11	0.06	0.06	0.09	0.18	0,5
7	F ⁻	0.14	0.15	0.20	0.31	չ/ն**	չ/ն	չ/ն
8	Cl ⁻	9.38	7.5	9.0	7.61	6.3	12.6	150
9	SO ₄ ²⁻	39.13	31.28	38.19	44.67	35.42	70.84	150
10	HCO ₃ ⁻	168.7	163.68	160.55	164.46	Չի նորմավորված		
11	NO ₃ ⁻	10.87	5.5	10.08	4.8	0,04	0,20	0,40
12	NO ₂ ⁻	0.21	0.16	-	0.29	7,17	11,075	24,81
13	PO ₄ ³⁻	0.24	0.22	0.28	0.09	0,031	0,1	0,2
14	As	չ/հ***	չ/հ	չ/հ	չ/հ	0,42	20	
15	Ընդհ. հանքայնացում	304.92	279.04	292.54	295.06	142	284	1000
16	Ընդհ. կոշտ., մգ-էկվ/լ	3.16	2.98	3.07	3.24	2.8	10	20
17	pH	8.44	8.04	8.17	8.12	6,5-9	6,5-9	

* բերվում են որակի միայն առաջին, երկրորդ և երրորդ՝ «գերազանց», «լավ» և «միջակ» դասերի արժեքները (Հայաստանի ..., 2011)

** NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻ իոնների համար կատարվել է վերահաշվարկ մգN/լ-ից՝ մգ/լ:

*** չ/հ – չի հայտնաբերվել:

Աղյուսակ 3

Մետաղների պարունակությունը (մգ/լ) Դեբեդ գետի ջրում
(Քոբայր-Այրում տեղամաս)
ըստ մոնիտորինգային դիտարկումների* և նրանց համապատասխանությունը
ՀՀ-ում ընդունված նորմերին (Հայաստանի ..., 2021)

Որոշված մետաղ- ներ	2016թ.	2017թ.	2018թ.	2022թ.	I դաս**	II դաս	III դաս
Fe _{total}	0,06-0,13	0,04-0,13	0,07-0,08	0,04-0,08	0,9	0,18	0,5
Cu ²⁺	0,016-0,061	0,0006-0,0056	0,0005-0,0086	0,0043-0,017	0,003	0,023	0,050
Zn ²⁺	0,036-0,067	0,002-0,32	0,001-0,0057	0,0025-0,036	0,043	0,1	0,2
Pb ²⁺	0,0008- 0,0034	0,0009-0,002	0,00058-0,001	0,0015-0,0035	0,066	0,011	0,025
Cd ²⁺	0,0010-0,0014	0,0005-0,0026	0,0003-0,0011	0,0008-0,0012	0,00024	0,00124	0,00224

* Նմուշների քանակը. 2016թ. -7, 2017թ. - 8, 2018թ. - 5, 2022թ. - 5:

Աղյուսակ 4

Շամլուղի հանքավայրային ջրերի հիդրոքսիմիական կազմը (մգ/լ)

h/h	Որոշված բաղադրիչներ	Հին, չգործող բովանգք	Գործող բովանգք թ. 2	Գետակ Շամ- լուղ-Ախթալա ճանապարհի կամրջի մոտ	Շամլուղի բացհանքից հոսող վտակ
1	NH ₄ ⁺	0,10	2,75	1,00	1,75
2	Na ⁺	8,74	84,83	30,33	31,07
3	K ⁺	1,58	6,67	6,00	5,33
4	Ca ²⁺	13,25	236,40	379,23	362,72
5	Mg ²⁺	9,79	134,33	312,08	107,55
6	Fe _{total}	0,02	0,08	0,06	19,80
7	Zn ²⁺	0,002	0,02	15,39	4,65
8	Cu ²⁺	0,15	0,12	4,45	0,95
9	Pb ²⁺	0,16	0,096	0,096	0,077
10	Cd ²⁺	0,005	0,0014	0,10	0,075
11	F ⁻	0,15	1,60	2,25	1,10
12	Cl ⁻	7,22	14,43	14,43	26,24
13	SO ₄ ²⁻	4,94	1184,30	2179,30	1333,26
14	HCO ₃ ⁻	122,00	73,20	36,60	14,64
15	NO ₃ ⁻	5,00	30,00	13,00	60,00
16	NO ₂ ⁻	չ/հ*	1,00	չ/հ	չ/հ
17	PO ₄ ⁻³	0,20	0,03	չ/հ	չ/հ
18	As	չ/հ	չ/հ	չ/հ	չ/հ
19	Ընդհ.հանք.	183,31	1769,86	2994,32	1969,21
20	Ընդհ.կոշտ., մգ/համ	1,97	22,85	44,60	27,95
21	pH	7,56	7,48	6,09	4,30

* չ/հ – չի հայտնաբերվել:

Տարրերի և միացությունների որոշման եղանակները ըստ ընդունված ստանդարտների

N	Որոշվող կոմպոնենտը	Որոշման եղանակը	Համաշխարհային ստանդարտ
1	NH ₄ ⁺	Կոլորիմետրիկ	ГОСТ-4192-82
2	Na ⁺	Բոցային-էմիսիոն ֆոտոմետրիկ	ISO-9964-3
3	K ⁺	Բոցային-էմիսիոն ֆոտոմետրիկ	ISO-9961-3
4	Ca ²⁺	Ծավալային	ISO-6058
5	Mg ²⁺	Ծավալային	ISO-6059
6	Fetotal	Կոլորիմետրիկ	ISO-6362
7	Cu ²⁺	Բնվերսիոն-վոլտամպերոմետրիկ	-
8	Zn ²⁺	Բնվերսիոն-վոլտամպերոմետրիկ	-
9	Pb ²⁺	Բնվերսիոն-վոլտամպերոմետրիկ	-
10	Cd ²⁺	Բնվերսիոն-վոլտամպերոմետրիկ	-
11	F ⁻	Կոլորիմետրիկ	ГОСТ-4386-81
12	Cl ⁻	Ծավալային	ISO-9297
13	SO ₄ ²⁻	Կշռային	ISO-9280
14	HCO ₃ ⁻	Ծավալային	ГОСТ-23268.3-78
15	NO ₃ ⁻	Կոլորիմետրիկ	ISO-7890-3
16	NO ₂ ⁻	Կոլորիմետրիկ	ГОСТ-419282
17	PO ₄ ³⁻	Կոլորիմետրիկ	ISO-6878
18	As	Կոլորիմետրիկ	ISO-6595
19	Ընդհանուր հանքայնացում	Հաշվարկային	-
20	Ընդհանուր կոշտություն	Ծավալային	ISO-6059
21	pH	Էլեկտրոմետրիկ	ISO-10523

Գրականություն

Հայաստանի Հանրապետության մակերևութային ջրերի որակի նորմերը. Հայաստանի Հանրապետության տարածքի 14 խոշոր գետային ավազանների գետերի ու գետերի առանձին հատվածների՝ հյուսիսային ջրավազանային կառավարման տարածքի Դեբեդ գետի ավազանի գետերի ջրերի որակի նորմերը, Հավելված N 3 ՀՀ կառավարության 2011 թվականի հունվարի 27-ի N 75-Ն որոշման (հավելվածը խմբ. 22.07.21 N 1211-Ն):

Շահինյան Հ.Վ., Զաքարյան Շ.Ս., Գյուլնազարյան Շ.Ա., Սաֆարյան Ռ.Գ. 2018, Ալավերդու հանքային ջրջանում հիդրոերկրաքիմիական մոնիտորինգային հետազոտությունների արդյունքների մասին (2015-2017թթ.), ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ Երկրի մասին, հ. 71, N 2, էջ 16-23:

- Крайнов С.Р., Швец В.М.** 1987. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения. М., "Недра", 237 с.
- Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю.** 1963. Методы анализа природных вод. Гос. научно-техническое изд. литературы по геологии и охране недр. М. 404 с.
- Салихджанова Р.М.-Ф., Гинзбург Г.И.** 1988. Полярографы и их эксплуатация в практическом анализе и исследованиях. М., "Химия", 160 с.
- Смирнов С.С.** 1955. Зона окисления сульфидных месторождений. Изд. АН СССР, М.-Л., 331 с.
- Шагинян Г.В.** 2012. Экологогеохимическая характеристика и оценка состояния некоторых участков Алавердского рудного района. Изв. НАН РА, Науки о Земле, т. 65, N 3, с.60-69.

ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ВОД АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Шагинян Г.В., Закарян Ш.С., Гюльназарян Ш.А.

Резюме

В статье приводятся и обсуждаются результаты гидрохимических мониторинговых исследований, проведенных в пределах Алавердского рудного района в 2019-2022 гг., в связи с деятельностью горнорудной промышленности, оценивается степень ее воздействия на окружающую среду. Т.к. Дебед является трансграничной рекой, качеству ее вод уделено особое внимание. Установлено состояние качества воды р. Дебет, соответствующее оценке «хорошо» по нормам, принятым правительством Армении. Приводятся также краткие гидрохимические характеристики некоторых пресных питьевых и рудничных вод. Подчеркивается роль рудничных вод в деле извлечения некоторых элементов из рудничных вод в не столь отдаленном будущем, которое может стать одним из основных промышленных методов извлечения полезных компонентов.

ASSESSMENT OF HYDROCHEMICAL STATE OF ALAVERDI MINE REGION WATERS

Shahinyan H.V., Zakaryan Sh. S., Gyulnazaryan Sh. A.

Abstract

The article presents and discusses the hydrochemical research results dealing with the mountain-mining industry activity of Alaverdi mine region. The degree of influence of this activity is characterized. A special attention is paid to the composition of Debed river waters and the anthropogenic influence on it. A fairly good state of the river's water composition and compliance with the norms set by the RA Government's decision for Debed is recorded. Hydrochemical characteristics of drinking fresh waters and of some mine waters are also given. The role of mine waters in the extraction of certain elements and compounds in the near future is emphasized.