

Երկրաբանություն

УДК 669.85/86; 669.88

Մ. Կ. ԱՐՇԱԿՅԱՆ

ՀԱԶՎԱԳՅՈՒՏ ՄԵՏԱՂՆԵՐԸ ՀՀ ՀԻԴՐՈՀԱՆՔԱՅԻՆ ՌԵՍՈՒՐՍՆԵՐԻ ՄԵՆՏԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԱՀԱՆՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

ՀՀ հանքահումքային ռեսուրսների և նրանց տեխնոլոգիական նյութերի համալիր ուսումնասիրությունը և օգտագործումը հանդիսանում է բարդ և բազմաբնույթ խնդիր, որն ունի կարևոր ժողովրդատնտեսական նշանակություն: Խոսքը վերաբերում է ոչ միայն արմատական հանքահումքային ռեսուրսներին, այլ նաև հանրապետության հիդրոհանքային հումքին, որը ծայրաստիճան թույլ է ուսումնասիրված, սակայն նրանից օգտակար տարրերի էկոլոգիապես մաքուր և մատչելի արդյունահանման առումով ունի մեծ հեռանկարներ: Հանրապետության պղնձի, պղինձ-մոլիբդենային և ոսկի-բազմամետաղային արդյունաբերական ֆորմացիաների արմատական հանքավայրերում բավական ուսումնասիրված են հազվագյուտ մետաղների երկրաքիմիան և նրանց կորզման տեխնոլոգիական հնարավորությունները: Սակայն հանրապետության հանքահումքային պաշարներից հազվագյուտ մետաղների կորզումն իրականացվում է միայն հիմնական տարրերին (ոսկի, արծաթ, պղինձ, ցինկ, կապար, մոլիբդեն) զուգընթաց: Կուտակվելով նշված մետաղների խտանյութերում՝ նրանք հիմնականում օտարվում են (մասամբ վերամշակվում են պղնձի խտանյութերը, այն էլ մինչև սև պղինձ): Չնայած գոյություն ունի մաքուր մետաղների ստացման համաշխարհային փորձը և հանրապետությունում առկա են նորագույն տեխնոլոգիաների մշակումներ, այնուամենայնիվ հազվագյուտ մետաղների անմիջական ինքնուրույն արտադրամասեր ստեղծելու տեխնոլոգիական սխեմաներ չկան: Այդ իսկ պատճառով արմատական հանքավայրերում հազվագյուտ մետաղները դիտվում են որպես հարակից ելանյութեր, որոնք խտանյութերի մետալուրգիական վերամշակման ժամանակ մասամբ են կորզվում, նրանց արժեքն ապրանքային արտադրանքի ինքնարժեքի մեջ չի մտնում, այդ պատճառով արտադրող ձեռնարկությունները կրում են զգալի վնասներ:

Այդ տեսակետից մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում հանրապետության տարածքում հայտնի հանքային և թերմալ (բարձր ջերմաստիճանային) հիդրոհանքային զգալի ռեսուրսները, որոնք պարունակում են մի շարք ռազմավարական նշանակություն ունեցող և միջազգային շուկայում

բարձր ու կայուն արժեք ներկայացնող հազվագյուտ մետաղներ: Նախնական հետազոտությունները ցույց են տվել, որ՝ ի տարբերություն արմատական հանքավայրերի, հիդրոհանքային ռեսուրսների հիման վրա հնարավոր է ստեղծել այնպիսի հազվագյուտ մետաղների անմիջական արտադրություն, ինչպիսիք են գերմանիումը, բորը, ռուբիդիումը, լիթիումը, ցեզիումը, ստրոնցիումը և այլն:

Հեղինակային հաշվարկները [1-3] ցույց են տալիս, որ տարեկան տասնյակից հարյուրավոր տոննա գումավոր և մեծ պահանջարկ ունեցող հազվագյուտ մետաղներ հանքային և թերմալ ջրերի հետ դուրս են բերվում և աննպատակ կորչում: Հայաստանում մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում Հրազդանի, Իջևանի, Սիսիանի, Դվինի, Հանքավանի, Ագատավանի մի շարք հանքավայրեր և թերմալ ջրեր, որոնցից համեմատաբար ուսումնասիրված են վերջին երկուսը: Անհրաժեշտ է նշել, որ Հանքավանի ջրերը տարեկան դուրս են բերում մակերես 56 տոննա բոր, 14 տոննա լիթիում, շուրջ մեկական տոննա ռուբիդիում, ցեզիում և զգալի քանակությամբ գերմանիում: Նշենք, որ համաշխարհային պրակտիկայում հայտնի են դեպքեր, երբ արմատական հանքավայրերը կոնսերվացվել են և այդ թանկարժեք տարրերը կորզվել են անմիջապես հանքային ջրերից էկոլոգիապես մաքուր և էժան տեխնոլոգիաների կիրառումով (օրինակ, լիթիումը. ԱՄՆ-ում՝ Սիլվեր Պիկ, Նևադայի մարզ, Չիլիում՝ Սալար-դե-Ատակամա, Բոլիվիայում՝ Սալար-դե-Ույունի) [4]: Լիթիումի և ավելի սահմանափակ քանակությամբ ռուբիդիումի և ցեզիումի արդյունաբերական հանույթ է կատարվում Չինաստանում, Ճապոնիայում, Նոր Զելանդիայում, Իտալիայում, իսկ գիտահետազոտական աշխատանքներ են տարվում Ֆրանսիայում, Իսլանդիայում, Կանադայում, Չիլիում, Հնդկաստանում և այլուր:

Մեր հանրապետությունում որպես սորբենտներ հաճախ օգտագործվում են տարբեր բաղադրակազմի ցեոլիտներ, որոնց պաշարները հսկայական են, իսկ ինքնարժեքը՝ ցածր: Անհրաժեշտ է նշել, որ B-ի, Li-ի, Rb-ի, Cs-ի զգալի պաշարներ հիմնականում գտնվում են նորագույն հրաբխականության տարածման շրջաններում, ինչպիսիք են Ալպերը, Դինարիտները, Կարպատները և այլն, որոնց թվին է դասվում նաև Հայաստանը: Ցավոք սրտի, այս հանգամանքը լուրջ ուշադրության չի արժանացել և որոնողահետախուզական աշխատանքների ընթացքում շատ դեպքերում բարձր հանքայնացում ունեցող տարբեր ջերմաստիճանային ջրերի մետաղաբերության ուսումնասիրություններ ըստ խորության և ջերմաստիճանի փոփոխության չեն արվել և տարածման շրջանները չեն եզրագծվել: Կատարվել են միայն մակերևութային հոսք ունեցող հիդրոթերմների և նրանց բուժական հատկությունների ուսումնասիրություններ [5]:

Ռուսաստանի ԳԱ երկրաքիմիայի և անալիտիկ քիմիայի ինստիտուտի կողմից մշակվել են լիթիումի ցեզիումի և ռուբիդիումի կորզման տեխնոլոգիաներ (նույնիսկ 0,15 մգ/լ միջին պարունակության ջրերից) [4], որոնք կիրառվել են Յակուտիայի և Դադստանի հանքային ջրերի (120-130 մգ/լ աղերի գումարային պարունակությամբ) ուսումնասիրության համար:

Հայաստանում նույնպես կատարվել են որոշակի հետազոտություններ, որոնց նպատակն է եղել սորբցիոն տեխնոլոգիայի հիման վրա (ՓԼՀ-71 կատիոնիտի կիրառմամբ) իրականացնել ցեզիումի և ռուբիդիումի լիարժեք

կորզումը Հանքավանի ջրերից, որոնց պարունակությունները կազմել են համապատասխանաբար 0,68 և 0,4մգ/լ: Բնական սորբենտների օգտագործումը հնարավորություն է տվել ապահովել հազվագյուտ մետաղների կորզումը 93,9–99,7%-ով [1]: Նշենք, որ Ազատավանի հանքային ջրերում ցեզիումի պարունակությունը կազմում է 3,52մգ/լ, ռուբիդիումինը՝ 0,89, բորինը՝ 600, լիթիումինը՝ 20մգ/լ: Այդ հետազոտությունների տեխնիկատնտեսական հաշվարկները ցույց են տալիս, որ Հայաստանի ածխաթթվային հիդրոհանքային հումքից տեղական բնական ցեոլիտները որպես սորբենտներ օգտագործելիս կարելի է ստանալ հազվագյուտ մետաղների (B, Li, Rb, Cs) կորզման բարձր ցուցանիշներ և ցածր ինքնարժեք:

Անհրաժեշտ է նշել, որ Հայաստանի հանքային ջրերը պիտանի են ոչ միայն բուժական նպատակների համար և սննդի արդյունաբերության ոլորտում, այլ նաև մի շարք արժեքավոր միկրոտարրերի կորզման առումով:

Ներկայումս ՀՀ հանքային և թերմալ ջրերի բաղադրակազմի մետաղական տարրերը շատ քիչ են ուսումնասիրված և կրում են տարերային բնույթ: Հետազոտություններ կան Հանքավանի և Ազատավանի հանքավայրերի համար, որտեղ հայտնաբերված են ալկալային հազվագյուտ մետաղների զգալի կուտակումներ, մինչդեռ այդ շրջանակներից դուրս են մնացել մեծածավալ պաշարներ ունեցող այնպիսի հանքային ջրեր, ինչպիսիք են Ջերմուկի, Արզնու, Բջնիի, Դիլիջանի և այլ խմբերի հանքավայրերը: Նրանց քիմիական կազմն ու բուժական հատկությունները բավական լավ ուսումնասիրված են և հիմք են հանդիսանում զանգվածային արտադրանքի՝ որպես սեղանի հանքային ջրի համար: Հայաստանի հանքային և թերմալ ջրերի մետաղաբերության հետ կապված մանրակրկիտ և հետևողական ուսումնասիրություններ հանրապետությունում չեն կատարվել: Իսկ ինչ վերաբերում է մետաղների կորզման տեխնոլոգիաների մշակմանը և մաքուր մետաղներ ստանալուն, ապա դրանք չեն կարող իրականացվել, քանի որ գոյություն չունի գիտաարտադրական և նուրբ անալիտիկ բազա: Անհրաժեշտ է նշել, որ հազվագյուտ մետաղների որոշ գիտական հետազոտություններ կատարվում են ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանության ինստիտուտում, ԵՊՀ-ում [1, 2], իսկ լեռնային շրջանների հանքաջրերի ուսումնասիրություններ՝ Լեռնամետալուրգիայի ինստիտուտում [6], որոնք սակայն կրում են էկոլոգիական բնույթ, սահմանափակվում են հիմնականում ծանր մետաղների քանակական որոշմամբ, սակայն չունեն տեխնոլոգիական ելք մաքուր մետաղների արտադրության համար: Համաձայն [6]-ի՝ Քաջարանի պղինձ-մոլիբդենային հանքավայրից հանքաջրերը դուրս են բերում տարեկան մինչև 12տ պղինձ, 60տ մոլիբդեն, մինչև 35կգ ոսկի, 120կգ արծաթ: Ազարակի հանքավայրում այդ ցուցանիշներն ավելի նվազ են՝ տարեկան շուրջ 3,5տ մոլիբդեն, որը հիմնականում նստում է այդ ջրերով ոռոգվող այգիների հողաշերտերում: Դաստակերտի հանքադաշտում, որտեղ դադարեցված են շահագործողական աշխատանքները, հանքաջրերը տարեկան դուրս են բերում շուրջ մեկ տոննա մոլիբդեն, պղինձ, ցինկ և մկնդեղ, ինչը լուրջ վտանգ է ներկայացնում հողաշերտի հիպերգենեզի համար: Չգալի քանակությամբ մետաղներ են դուրս բերվում պղինձ-ծծմբակուլչեղանային հանքավայրերից: Բավական է նշել, որ Ալավերդու հանքավայրից դուրս է բերվում 36տ պղինձ, Շամլուղի հանքավայրից՝ 8–10տ պղինձ, Տանձուտի հանքավայրից՝ 700տ

երկաթ, 300–400տ ալյումին, 6տ պղինձ, ցինկ և այլ տարրեր, Ախթալայի հանքավայրից՝ 4տ պղինձ, 8տ ցինկ: Բացի դրանից, այդ հանքային շրջաններից դուրս են բերվում նաև մարդկանց և կենդանիների համար վտանգավոր տարրեր (մկնդեղ, սնդիկ), որոնց ուտիլիզացիան հանդիսանում է առաջնակարգ խնդիր, քանի որ դրանք աղտոտում են հողային շերտն ու մթնոլորտը խիտ բնակեցված հանքային շրջաններում: Այդպիսի վտանգավոր գոտի է Ղափանի հանքային դաշտը, որտեղից (Ղափանի և Շահումյանի հանքավայրերից) դեպի Ողջի գետի ավազանն է հոսում հարյուրավոր տոննա պղինձ, ցինկ, երկաթ, մանգան, մկնդեղ, ոսկի, արծաթ, թելուր, սելեն և այլն, որոնց վնասակար ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա ակնհայտ է:

Սկզբունքային նշանակություն ունի Սևանի ավազանի հանքաջրերի բաղադրակազմի որոշումը և հարակից հանքայնացված գոտիներից դեպի Սևանա լճի քաղցրահամ ջրերը թափվող թունավոր տարրերի կանխումը: Համաձայն ՀՀ ԳԱԱ երկրաբանության ինստիտուտի տվյալների՝ Սևանի ավազանի հանքաջրերը պարունակում են հանքածին պղինձ, մոլիբդեն, ցինկ, մկնդեղ, սնդիկ, քրոմ, մանգան և ոսկու թելուրիդներ; պետրոզեն տարրերից՝ միկել, կոբալտ, մագնեզիում; տեխնոզեն ծազման՝ ֆոսֆոր, միտրատներ, ֆտոր, որոնք կապված են, ըստ երևույթին, ֆտոր-ապատիտային կազմի պարարտանյութերի հետ [1]:

Այսպիսով, խիստ հրատապ խնդիր է հանրապետության հիդրոհանքային ռեսուրսներում (թերմալ, հանքային ջրերում, հանքաջրերում, հանքահոսքաջրերում) հազվագյուտ մետաղների պարունակությունների գնահատումը, կորզումը՝ որպես լեռնահանքային արդյունաբերության լրացուցիչ հումք: Ի դեպ, այդպիսի հարցադրում արված է Է.Ս. Խալաթյանի աշխատանքներում [1, 2]:

Մեր առաջարկների շրջանակներն ավելի ընդգրկուն են և էապես լրացնում են նախկինում կատարված էկոլոգիական ուղղություն ունեցող հետազոտությունները, ունեն իրական հեռանկարներ, քանի որ ապահովում են հազվագյուտ տարրերի անմիջական կորզումը էկոլոգիապես մաքուր բարձրագույն տեխնոլոգիաներով, այդ թվում միկրոկենսաբանական տարրալուծմամբ: Այդ նպատակով անհրաժեշտ է իրականացնել թերմալ, հանքային ջրերի և հանքաջրերի տարրական և քիմիական կազմի երկարամյա մոնիտորինգ, որը հնարավորություն կտա բարձրորակ անալիտիկ հետազոտությունների հիման վրա դասակարգել առաջնահերթ հանքավայրերը և հանքային դաշտերը, որոնք կարող են հանդիսանալ հազվագյուտ մետաղների հիդրոհանքային հումքի աղբյուր:

Հանքահարստացուցիչ ֆաբրիկաները, պոչամբարները և մետալուրգիական վերամշակման գործարանները՝ որոնք անհրաժեշտ են հանքային ֆորմացիաներից հազվագյուտ մետաղների կորզման համար, խիստ էներգատարողունակ են և մշտապես պահանջում են հսկայական էկոլոգիական ծախսեր: Մինչդեռ հիդրոհանքային հումքից մրանց կորզումը մեծածավալ կապիտալ ներդրումներ չի պահանջում, ինքնարժեքը խիստ ցածր է, նաև նպաստում է էկոլոգիապես մաքուր համակարգի պահպանմանը: Բավական է նշել, որ ալկալային հազվագյուտ մետաղների արժեքները՝ համաձայն «ALDRICH CHEMICAL CO»-ի տվյալների, կազմում են. ռուբիդիումինը՝ 1400, ցեզիումինը՝ 250, լիթիումինը՝ 600 դոլար/կգ և այլն:

Առաջատար երկրների տեխնոլոգիական ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ հիդրոհանքային հումքից մետաղների կորզումը հասնում է 99,5%-ի, քանի որ այն իրականացվում է տեղային շարժական կայանքների միջոցով, որոնք չեն պահանջում խոշոր ֆունդամենտալ հիդրոտեխնիկական կառույցներ, օգտագործվում են մատչելի բարձրագույն տեխնոլոգիաներ:

Հետագա հետազոտությունների արդյունքում հնարավոր է ստեղծել էապես նոր տիպի հանքահումքային բազա, որը փոքրածավալ շարժական կայանքների օգտագործումով հնարավորություն կտա ստանալ ցածր ինքնարժեքով թանկարժեք հազվագյուտ, ինչպես նաև գունավոր սև մետաղներ անհամեմատ բարձր շահավետությամբ՝ նպաստելով շրջապատի էկոհամակարգի բարելավմանը:

Ներկայումս Հանքավանի և Ազատավանի ջրերում մասամբ ուսումնասիրված են համարվում ալկալային հազվագյուտ մետաղները և բորը: Այդ հանքային ջրերից սորբցիոն տարրալուծմամբ, համաձայն տնտեսական հաշվարկի, տարեկան կարելի է ստանալ 3,5–4,0 մլն դոլար շահույթ, որը համազոր է Հայաստանի որոշ խոշոր լեռնահանքային ձեռնարկությունների տարեկան շահույթին [1, 2]:

Եզրակացություն: ՀՀ հիդրոհանքային ռեսուրսներից հազվագյուտ տարրերի կորզման նպատակով անհրաժեշտ է մշակել նպատակային կոնցենտրուալ ծրագիր, որը կներառի հետևյալ փուլերը:

1. Հանրապետության զանգվածային արտադրության (Ջերմուկ, Արզնի, Հանքավան և այլն) հանքային ջրերում, ինչպես նաև նրանց հանքավայրերում և խոշոր լեռնահանքային շրջանների (Ղափան, Ալավերդի, Քաջարան) հոսքաջրերում անցկացնել բաղադրակազմի ժամանակակից մակարդակին համապատասխան մոնիտորինգ՝ հատկապես հազվագյուտ մետաղների համար:

2. Մշակել նորագույն տեխնոլոգիաներ՝ հանքային ջրերից և հանքաջրերից հազվագյուտ մետաղների կորզման նպատակով, որոնք կապահովեն շրջակա միջավայրի պահպանումը վնասակար տարրերի աղտոտումից և հնարավորություն կտան հազվագյուտ մետաղների տեղային (լոկալ) արտադրության շնորհիվ զարգացնել արդյունաբերության նոր ճյուղեր:

3. Ստեղծել բազային անալիտիկ տեխնոլոգիական կենտրոն հիդրոհանքային հումքի վերամշակման համար, որը կապահովի տեղեկատվություն և հիմք կհանդիսանա տեխնոլոգիական պրոցեսների ավտոմատ կառավարման միջոցով հանքային ջրերի, ինչպես նաև հանքաջրերի մասնագիտացված դասակարգում իրականացնելու ըստ մետաղների:

*Ընդհանուր և կիրառական
երկրաբանության ամբիոն*

Ստացվել է 11.05.2004

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. Халатян Э.С., Арутюнова М.Н., Халатян Р.С. – Изв. АН Арм. ССР. Науки о земле, 1982, № 4.
2. Халатян Э.С., Арутюнова М.Н., Халатян Р.С. Извлечение редких металлов из терм Армени. Сборник научных трудов Горно-металлургического института, 1999–2000, с. 68–73.

3. Аветисян В.А., Аванян А.Л., Халатян Э.С. – Изв. АН Арм. ССР. Науки о земле, 1985, т. 38, № 6, с. 3–7.
4. Бойцов В.Е. и др. Месторождения благородных, радиоактивных и редких металлов. М.: Природа, 1999, 220 с.
5. Долуханова Н.И., Аванян А.Л., Галстян А.Р., Крайнов С.Р. Геология Армянской ССР. Минеральные воды. Т. IX. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1969.
6. Никогосян О.С., Краевская С.Н. Вопросы использования отходов горной промышленности. Научные труды ГМИ, 2002, с. 260–264.

М. К. АРШАКЯН

**РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ В ГИДРОМИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ РА И
ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ**

Резюме

В статье в качестве дополнительной сырьевой базы редкометалльной промышленности рассматриваются гидроминеральные ресурсы республики. Обосновывается целесообразность промышленного извлечения редких металлов из термальных минеральных и рудничных вод за счет высокоэффективных экологически чистых технологических схем с низкой себестоимостью и без больших капитальных вложений.

M. K. ARSHAK YAN

**RARE METALS IN HYDROMINERAL RESOURCES OF ARMENIA AND
PERSPECTIVES OF THEIR APPLICATION IN INDUSTRY**

Summary

Mineral water resources as additional source for rare metals industry have been discussed in the article. Recovery of rare metals out of thermal, mineral and mine waters with cost-effective ecologic technologies is the main purpose of the paper.